

COLLEGAMENTO MEDIANO "MURGIA – POLLINO" TRATTO GIOIA DEL COLLE – MATERA – FERRANDINA - PISTICCI BY-PASS DI MATERA

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

IL PROGETTISTA Dott. Ing. Dino Bonadies Ordine Ingegneri Provincia di Perugia n° A829			IL GRUPPO DI PROGETTAZIONE:  MANDATARIA  Via Nizza 154, 00198 Roma MANDANTE  SETAC S.r.l. Servizi & Engineering: Trasporti Ambiente e Via Don Guanella 15/B – 70124 Bari MANDANTE  Studio R.B.A. Studio Romanazzi – Boscia e Associati Via Amendola 172/C – 70125 Bari MANDANTE		Ing. D. BONADIES Ing. M. RASIMELLI Ing. P. LOSPENNATO Ing. S. PELLEGRINI Ing. M. PROCACCI Ing. R. CERQUIGLINI Ing. M. CARAFFINI Geom. M. BINAGLIA Ing. N. SARACA Ing. A. NUNZIATI Ing. M. PROIETTI Ing. L. MONTERISI Ing. G. CICIRIELLO Ing. F. PACCAPELO Ing. S. GIOTTA	
IL GEOLOGO: Dott. Geol. Stefano Piazzoli Ordine Geologi Regione Umbria n. 107						
IL RESPONSABILE DEL S.I.A. Dott. Arch. Enrica Rasimelli Ordine Architetti, Paesaggisti, Pianificatori e Conservatori Provincia di Perugia n° 430						
IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE Dott. Ing. Dino Bonadies Ordine Ingegneri Provincia di Perugia n° A829						
VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO	VISTO: IL VICE DIRETTORE AREA INGEGNERIA SPECIALISTICA	VISTO: IL RESPONSABILE DI AREA	PROTOCOLLO	DATA		

PROGETTO STRADALE TRACCIATO SELEZIONATO – TRATTO IN ADEGUAMENTO "CATEGORIA C1" RELAZIONE DI SICUREZZA STRADALE

ai sensi del D.M. 22/04/2004

CODICE PROGETTO PZ138		ODICE P01-PS00-TRA-RE02-B			REVISIONE	PAG.
PROGETTO L 0 7 1 5 Z		ODICE P 0 1 P S 0 0 T R A R E 0 2			B	1 di 54
PROG.		LIV.			N. PROG.	
-		0 0 2 0			-	
B	REVISIONE A SEGUITO DI ISTRUTTORIA	DICEMBRE 2021	PROIETTI	SARACA	BONADIES	
A	PRIMA EMISSIONE	SETTEMBRE 2020	PROIETTI	SARACA	BONADIES	
Revisione	Descrizione	Data	Redatto	Verificato	Approvato	

INDICE

1. SCOPO DEL DOCUMENTO.....	5
2. RIFERIMENTI NORMATIVI E TECNICI.....	7
3. TABELLA ABBREVIAZIONI	8
4. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO.....	9
4.1 GENERALITÀ	9
4.2 NOMENCLATURA DEGLI ASSI E DELL'INTERSEZIONE.....	10
4.3 CLASSIFICAZIONE DEGLI ASSI E DELL'INTERSEZIONE.....	11
4.4 SEZIONI TIPO.....	12
4.4.1 SEZIONI TIPO ASSE PRINCIPALE	13
4.4.2 SEZIONI TIPO ROTATORIA	15
4.4.3 SEZIONI TIPO ASSI SECONDARI/COMPLANARI	16
4.4.4 DISPOSITIVI DI SICUREZZA E ELEMENTI MARGINALI.....	17
4.5 ASSE PRINCIPALE: CARATTERISTICHE PROGETTUALI.....	18
4.6 ALTERNATIVE PROGETTUALI DEL PFTE.....	20
4.7 TRACCIATO SELEZIONATO.....	24
4.8 TRACCIATO SELEZIONATO - TRATTO CATEGORIA C1	25
5. NON CONFORMITÀ RISPETTO AL D.M. 5/11/2001 E AL D.M. 19/04/2006.....	30
6. APPROCCIO METODOLOGICO.....	31
6.1 IMPOSTAZIONE DELLO STUDIO	31
6.2 SUDDIVISIONE IN SEZIONI OMOGENEE	33
6.3 MODELLI PREVISIONALI DI INCIDENTALITÀ	33
6.4 PROCEDURA EMPIRICO BAYESIANA	35
6.5 MODALITÀ DI CONSIDERAZIONE DELLE NC (NON CONFORMITÀ) DEL TRATTO ESISTENTE	36
6.6 DATI DI INGRESSO PER LO STUDIO	36
6.6.1 Caratteristiche geometriche e funzionali.....	36
6.6.2 Incidenti osservati e classificazione del tratto di intervento	36
6.6.3 Traffico	41

7. MIGLIORAMENTO DELLA SICUREZZA AI SENSI DELL'ART.4 DEL DM 22 APRILE 2004	53
7.1 RISULTATI DELL'ANALISI DI INCIDENTALITÀ	53
7.2 INTERVENTI DI MITIGAZIONE PER LE NC DI TIPO LOCALIZZATO	53
8. ULTERIORI INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO DELLA SICUREZZA	53
8.1 MISURE DI PROGETTAZIONE STRADALE E DI SEGNALETICA	53
8.2 MISURE PER OPERE STRUTTURALE E IDRAULICHE	54
8.3 MISURE DI PROGETTAZIONE IMPIANTI	57
9. CONCLUSIONI	58

INDICE FIGURE

<i>Figura 1 – Planimetria generale di progetto – Tratto A</i>	10
<i>Figura 2 – Planimetria generale di progetto – Tratto C</i>	10
<i>Figura 3 – Planimetria generale di progetto – Tratto B</i>	11
<i>Figura 4 – Denominazione degli spazi stradali</i>	13
<i>Figura 5- Sezione tipo in rilevato – Asse Principale</i>	14
<i>Figura 6 - Sezione tipo in rilevato – Con complanari</i>	15
<i>Figura 7 - Sezione tipo in rilevato – Con banche</i>	15
<i>Figura 8 - Sezione tipo in trincea.....</i>	15
<i>Figura 9 -Sezione tipo rotatoria.....</i>	16
<i>Figura 10 - Sezione tipo Strade complanari</i>	16

INDICE TABELLE

<i>Tabella 1 – Classificazione degli assi e intersezione di progetto</i>	12
<i>Tabella 2 – Larghezza elementi modulari rotatorie</i>	16
<i>Tabella 3 – Classificazione Tipo di traffico – DM 21/06/2004</i>	17
<i>Tabella 4 – Classi Minime dispositivi da applicare – DM 21/06/2004</i>	17
<i>Tabella 5– Deformazioni Massime ammissibili</i>	18
Tabella 6: elaborati di riferimento per i dati di input	36
Tabella 7: sintesi degli incidenti registrati nel database ISTAT nella tratta di interesse nel periodo	37
Tabella 8: Incidenti stradali con lesioni a persone, morti e feriti – anni 2001, 2010-2019 (database ACI-ISTAT)	39
Tabella 9: incidenti stradali con lesioni a persone e vittime nei grandi Comuni italiani	39
Tabella 10: INCIDENTI STRADALI E VITTIME PER CATEGORIA DELLA STRADA NEI GRANDI COMUNI ITALIANI.....	40
Tabella 11: Indicatori dell'incidentalità stradale per provincia e regione - Anno 2019 (tassi per 100.000 abitanti e	40
Tabella 12: - Incidenti stradali per le principali categorie di veicoli coinvolti nei grandi comuni - Anno 2019.....	41

1.SCOPO DEL DOCUMENTO

La presente relazione tecnica descrive i metodi e le procedure perseguite per la progettazione stradale relativa allo studio di fattibilità tecnico economica

Il presente documento costituisce la Relazione di Sicurezza ai sensi del Decreto Ministeriale (DM) N°67/S 22/04/2004 del progetto di realizzazione delle opere infrastrutturali per il potenziamento ed il miglioramento funzionale del "COLLEGAMENTO MEDIANO MURCIA-POLLINO, TRATTO GIOIA DEL COLLE – MATERA – FERRANDINA – PISTICCI BY PAS DI MATERA", che si prevede di realizzare attraverso l'unione di tre particolari Tratti di strade. In particolare il "TRATTO A" che da Gioia del Colle conduce sulla Circonvallazione di Santeramo, che di fatto prevede di realizzare il "TRATTO C" e il terminale "TRATTO B", che dall'intersezione della Circonvallazione di Santeramo con la SP 236, attraverso quest'ultimo porta a Matera, come meglio rappresentato in Figura 1 e 2.



Corografia di inserimento dei tre interventi A, B e C



Figura 1 - Schema suddivisione Tratti del tracciato categoria C1

In attesa di attuazione delle prescrizioni dell'art. 3 del suddetto DM 22/04/2004, da cui dovrebbe derivare una definizione specifica di intervento di "adeguamento", a questa tipologia di intervento e stato assimilato il presente progetto, poiché si prevede nella maggior parte dei casi l'utilizzo del sedime dello stato attuale dei luoghi per l'ammodernamento dei tratti stradali e delle intersezioni. Pertanto, coerentemente con le indicazioni del citato DM, il progetto è redatto in conformità delle seguenti prescrizioni:

- all'art. 3, precisa che la norma di riferimento non cogente per il progetto delle opere di adeguamento di una strada esistente è rappresentata dal DM 5/11/2001, relativo a strade di nuova realizzazione.

- all'art. 4 stabilisce anche che, fino all'emanazione della norme per l'adeguamento delle strade esistenti, qualora il progetto di adeguamento preveda delle deviazioni rispetto allo standard di riferimento, occorre redigere una specifica relazione dalla quale risultino analizzati gli aspetti connessi con le esigenze di sicurezza, attraverso la dimostrazione che l'intervento, nel suo complesso, e in grado di produrre, oltre che un miglioramento funzionale della circolazione, anche un innalzamento del livello di sicurezza.
- essendo il DM 22/04/2004 antecedente all'emanazione del DM 19/04/2006 sulle intersezioni si considera quest'ultimo "di riferimento" per analogia con la normativa relativa alla geometria degli assi stradali (DM 5/11/2001).

Il presente documento si occupa di valutare il miglioramento in termini di "innalzamento del livello di sicurezza" richiesta dal DM 22/04/2004. Per gli aspetti funzionali dell'intervento si rimanda a quanto contenuto nella Relazione Tecnica Stradale (cod.P01-PS00-TRA-RE01_A).

Il presente documento è prodotto a seguito dell'aggiornamento alla revisione progettuale "B", che nasce allo scopo di inserire le integrazioni in merito agli "aspetti viari" richieste dal Committente.

2.RIFERIMENTI NORMATIVI E TECNICI

[1] **D.Lgs 18 Aprile 2016 n.50** - Codice dei contratti pubblici.

[2] **D.P.R. 207/10** - Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante «Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE», e successive modificazioni.

[3] **D.Lgs 30 aprile 1992 n.285 e ss. mm. ii.** - Nuovo Codice della Strada.

[4] **D.P.R. 16 dicembre 1992 n.495 e ss. mm. ii.** – Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada.

[5] **D.M. 5 novembre 2001** - Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade.

[6] **D.M. 22 aprile 2004** - Deroghe all'applicazione del D.M. 5.11.2001.

[7] **D.M. 19 aprile 2006** - Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali.

D.M. n°67/S del 22/04/2004, "Modifica del DM 5.11.2001 -"Norme funzionali e geometriche per la Costruzione delle strade";

3.TABELLA ABBREVIAZIONI

ABBREVIAZIONE	ACRONIMO	SIGNIFICATO
AASHTO	American Association of State Highway and Transportation Officials	
CMF	Crash ModificationFactor	Sono coefficienti del modello HSM usati per tener conto delle specificità dell'infrastruttura in esame rispetto all'infrastruttura di riferimento.
Cr	Coefficiente di calibrazione	Sono coefficienti del modello HSM usati per tener conto delle specificità della rete stradale per la quale si utilizza il modello.
EB	Empirico Bayesiano	Metodo di stima per il calcolo degli incidenti attesi a partire dagli incidenti predetti e osservati.
HSM	HighwaySafety Manual	Riferimento di letteratura da cui sono estratti i modelli previsionali di incidentalità.
NC	Non conformità del tracciato	Da intendersi nei confronti del D.M. 5/11/2001 e del D.M. 19/04/2006.
PFTE	Progetto di Fattibilità Tecnico Economica	
SPF	Safety Performance Function	Espressione matematica di base per il calcolo degli incidenti predetti.
TGM (o AADT)	Traffico Giornaliero Medio annuo (o AnnualAverageDailyTraffic)	

4.DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

4.1GENERALITÀ

Le opere in progetto prevedono la realizzazione di due Tratti di viabilità rispettivamente di circa 10 km +250m e 16 km +200m, il primo Tratto A, che parte da Gioia del Colle e si innesta alla Rotatoria 6, alla progressiva km 10+300,520 del bypass esterno al Comune di Santeramo in Colle (parte integrante del presente progetto) mentre il secondo Tratto B ha origine nella Rotatoria 8 al km 15+371,650 e termina al km 31+510,63 a ridosso dello svincolo Serra Paducci. All'interno del tracciato sono presenti in totale 12 rotatorie, di cui 5 nel Tratto A, 3 nel Tratto C e 4 nel Tratto terminale B.

Il tracciato viene corredato poi da differenti viabilità secondarie che fungono da complanari di ricucitura, le quali garantiscono la continuità e la permeabilità di tutto il tessuto viario secondario.

La viabilità principale in progetto è caratterizzata da un'asse stradale che, proveniente da Gioia del Colle, sulla SP 235, il Tratto A, partendo dall'incrocio con la Strada vicinale Piscitiello e percorrendo la stessa strada provinciale si innesta nella Rotatoria 6 (inizio Tratto C), da cui poi si dirige verso sud e attraversando la campagna santermana, raggiunge la SP 128, innestandosi nella rotatoria 7. Dalla rotatoria 7, il tracciato prosegue verso ovest e, dopo aver attraversato la rotatoria 7bis, si innesta nella rotatoria 8 (inizio Tratto B), intersecandosi con la SP 236 e proseguendo poi verso Matera che poi termina al km 31+510,63 a ridosso dello svincolo Serra Paducci.

Il nuovo collegamento sarà realizzato prevalentemente sull'impronta della pavimentazione stradale esistente e in gran parte in leggero rilevato, il quale tuttavia, a parte in situazioni particolari legate a lame ed incisioni, sarà poco più alto del piano campagna, al fine di limitare l'impatto visivo dell'opera.

L'andamento planimetrico della viabilità in progetto e l'ubicazione del tracciato sono stati definiti dopo accurati studi, analisi e valutazioni delle caratteristiche del territorio interessato, nonché dei vincoli, delle compatibilità e degli obiettivi strategici da perseguire.

4.2 NOMENCLATURA DEGLI ASSI E DELL'INTERSEZIONE

La nomenclatura utilizzata per caratterizzare gli assi di progetto è la seguente:

Tratto A – Da Gioia del Colle all'inizio della Circonvallazione di Santeramo (rotatoria 6)



Figura 1 – Planimetria generale di progetto – Tratto A

Tratto C – Dell'inizio della Circonvallazione di Santeramo (rotatoria 6) fino alla rotatoria 8 sulla SP 236

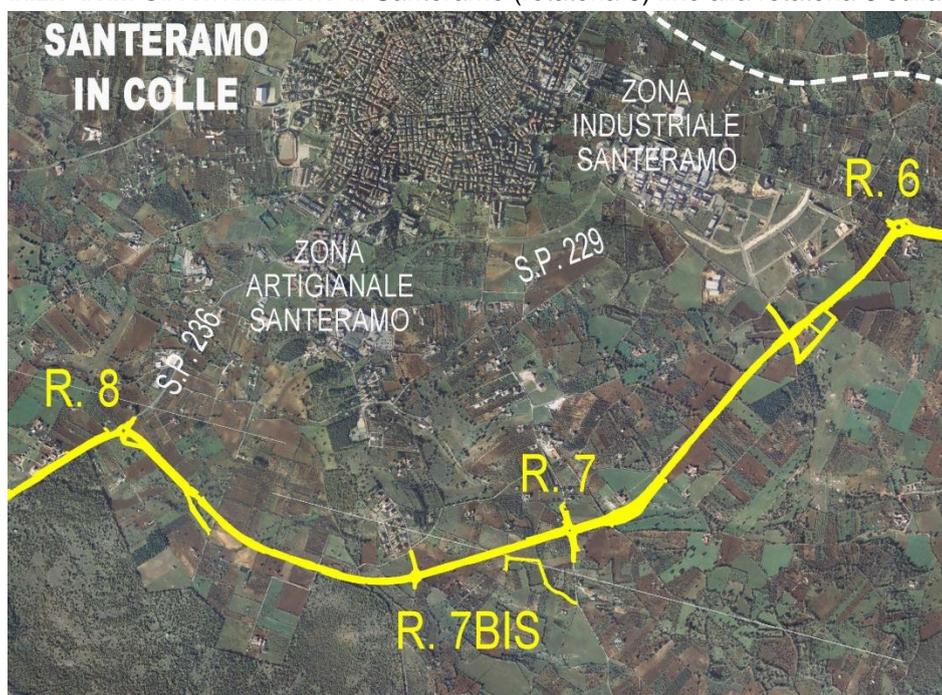


Figura 2 – Planimetria generale di progetto – Tratto C

Tratto B – Dalla fine della Circonvallazione di Santeramo (rotatoria 8) fino allo Svincolo "Serra Paducci" direzione Matera

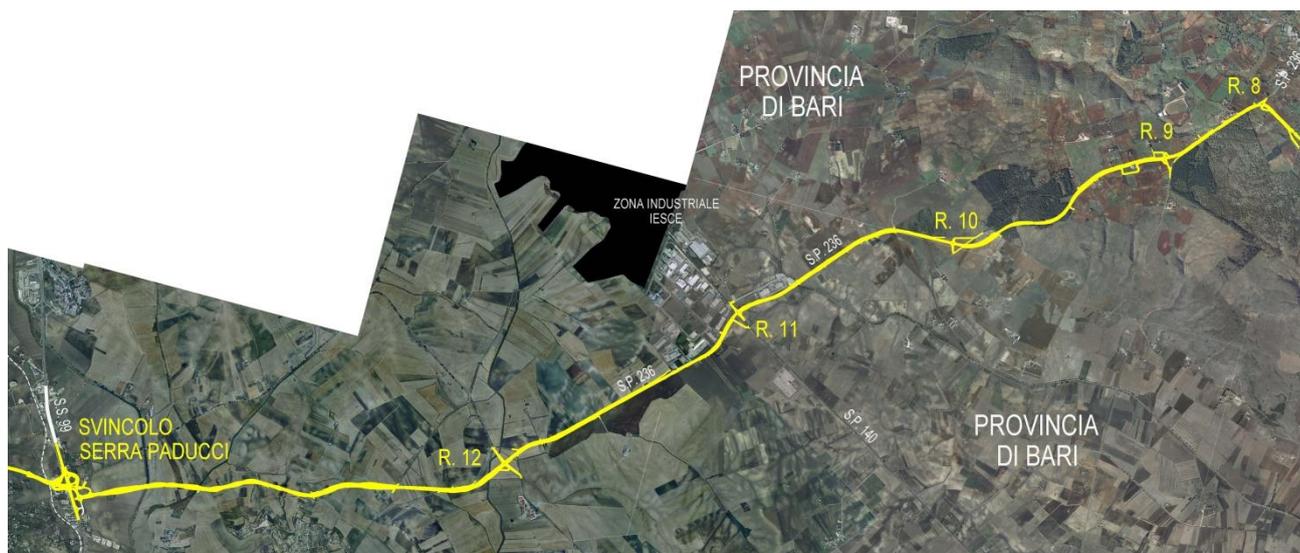


Figura 3 – Planimetria generale di progetto – Tratto B

Le rotatorie di progetto sono identificate come:

Per il Tratto A, **rotatoria 1, rotatoria 2, rotatoria 3, rotatoria 4 e rotatoria 5;**

Per il Tratto C, **rotatoria 6, rotatoria 7, rotatoria 7bis;**

Per il Tratto B, **rotatoria 8, rotatoria 9, rotatoria 10, rotatoria 11 e rotatoria 12.**

4.3 CLASSIFICAZIONE DEGLI ASSI E DELL'INTERSEZIONE

In basso si riporta una tabella riepilogativa contenente per ogni asse/intersezione alcune caratteristiche essenziali come nomenclatura, funzione svolta, categoria e normativa di riferimento.

ASSE	FUNZIONE	CATEGORIA	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
Tratto A	Asse principale	Strada extraurbana secondaria di categoria C1	D.M. 5 novembre 2001
Rotatoria 1	Corona Rotatoria	Rotatoria convenzionale	D.M. 19 aprile 2006
Rotatoria 2	Corona Rotatoria	Rotatoria convenzionale	D.M. 19 aprile 2006
Rotatoria 3	Corona Rotatoria	Rotatoria convenzionale	D.M. 19 aprile 2006
Rotatoria 4	Corona Rotatoria	Rotatoria convenzionale	D.M. 19 aprile 2006
Rotatoria 5	Corona Rotatoria	Rotatoria convenzionale	D.M. 19 aprile 2006

Tratto C	Asse principale	Strada extraurbana secondaria di categoria C1	D.M. 5 novembre 2001
Rotatoria 6	Corona Rotatoria	Rotatoria convenzionale	D.M. 19 aprile 2006
Rotatoria 7	Corona Rotatoria	Rotatoria convenzionale	D.M. 19 aprile 2006
Rotatoria 7Bis	Corona Rotatoria	Rotatoria convenzionale	D.M. 19 aprile 2006
Tratto B	Asse principale	Strada extraurbana secondaria di categoria C1	D.M. 5 novembre 2001
Rotatoria8	Corona Rotatoria	Rotatoria convenzionale	D.M. 19 aprile 2006
Rotatoria 9	Corona Rotatoria	Rotatoria convenzionale	D.M. 19 aprile 2006
Rotatoria 10	Corona Rotatoria	Rotatoria convenzionale	D.M. 19 aprile 2006
Rotatoria 11	Corona Rotatoria	Rotatoria convenzionale	D.M. 19 aprile 2006
Rotatoria 12	Corona Rotatoria	Rotatoria convenzionale	D.M. 19 aprile 2006

Tabella 1 – Classificazione degli assi e intersezione di progetto

4.4 SEZIONI TIPO

Le sezioni di tipo adottate fanno riferimento ai decreti D.M. 5 novembre 2001 - Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade e D.M. 19 aprile 2006 - Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali.

Il Decreto D.M. 5/11/2001 stabilisce quale sia l'organizzazione della piattaforma stradale e dei suoi margini, ritenendo che tale configurazione sia da intendersi come la minima prevista dal Codice della Strada e da verificare in funzione di esigenze normative legate ad altri fattori come per esempio la larghezza minima degli allargamenti di piattaforma per visibilità, etc.

Gli elementi compositivi della sezione trasversale sono descritti con riferimento alla seguente figura di cui al Decreto 5 novembre 2001:

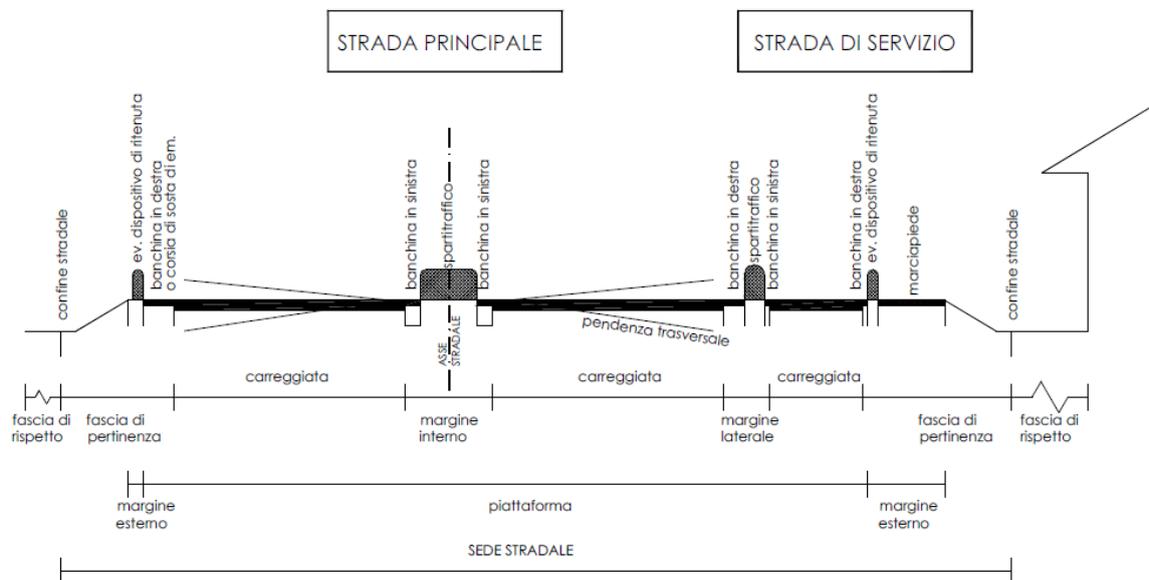


Figura 4 – Denominazione degli spazi stradali

Di seguito si riporta la descrizione delle sezioni tipo stradali adottate nell'ambito del progetto in esame. Le sezioni tipologiche, sono state scelte nel rispetto delle categorie di strada individuate.

L'asse principale denominato ha le caratteristiche di una strada extraurbana secondario di tipo "C1".

La piattaforma presenta una larghezza totale minima di 10.50 m ed è costituita da una carreggiata di 7.50 m e da due banchine esterne ognuna di larghezza minima pari ad 1.50 m. In particolare, la carreggiata è caratterizzata da una corsia per senso di marcia di larghezza pari a 3.75 m.

La pendenza trasversale della piattaforma varia dal 2.5% in rettilineo fino ad un massimo del 7% in curva.

Riassumendo sono stati adottati i criteri stabiliti dal D.M. del 5 novembre 2001:

- 2,50% sulle sezioni correnti a "schiena d'asino";
- 2,00% verso l'esterno per la piattaforma della rotatoria;
- 7,00% pendenza massima in curva.

Altre la sagoma stradale asfaltata sono quindi riportate le strutture e i particolari idraulici per lo smaltimento delle acque piovane.

4.4.1 Sezioni tipo asse principale

La sezione di riferimento è, come detto, il tipo C1 con carreggiata unica bidirezionale suddivisibile in:

- due corsie, una per senso di marcia da 3,75 m;
- banchine pavimentate da 1,50 m su entrambi i lati;

per complessivi 10,50 metri di pavimentato.

Il regolamento citato attribuisce a tale piattaforma una velocità di progetto compresa tra i 60 ed i 100 km/h, che per motivi di sicurezza è stata modificata puntualmente e riportata nel Diagramma di velocità e visibilità.

Il completamento del solido stradale è rappresentato nei disegni seguenti:

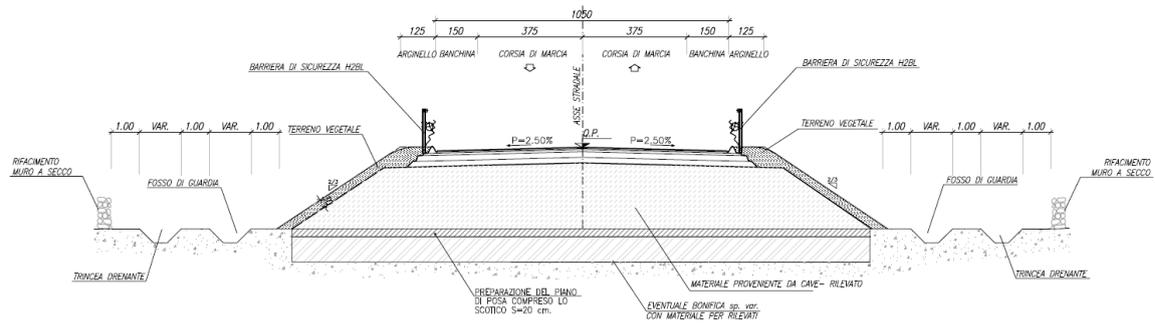


Figura 5- Sezione tipo in rilevato – Asse Principale

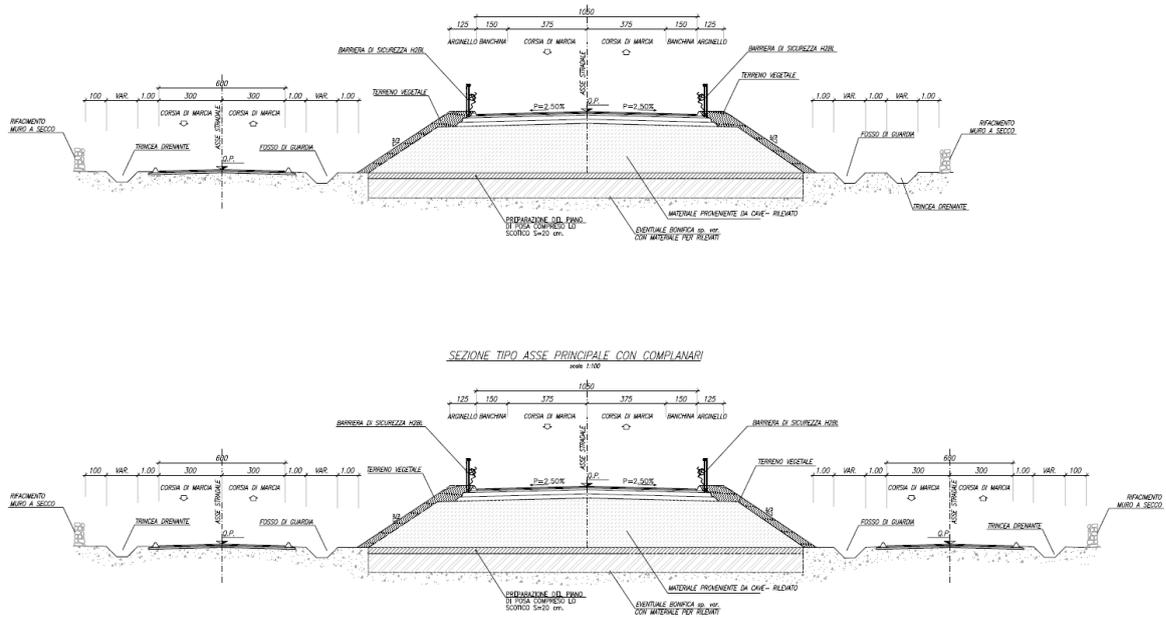


Figura 6 - Sezione tipo in rilevato – Con complanari

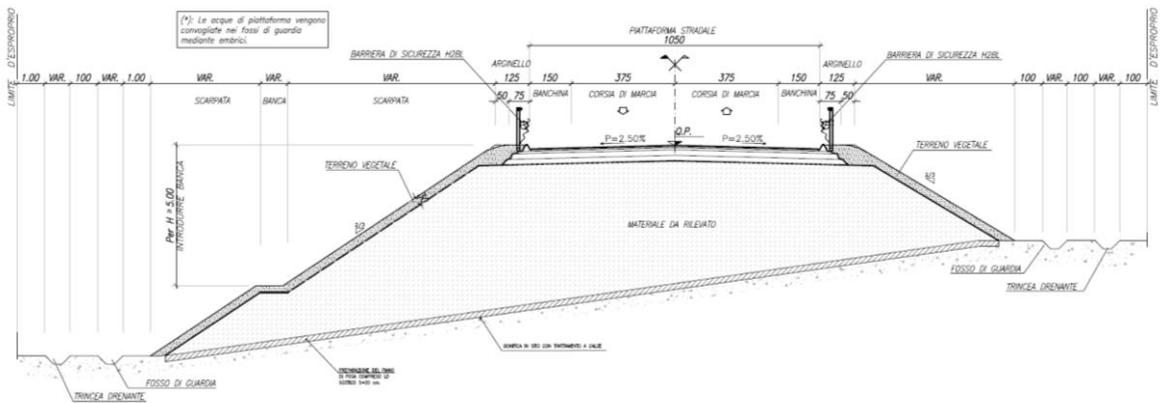


Figura 7 - Sezione tipo in rilevato – Con banche

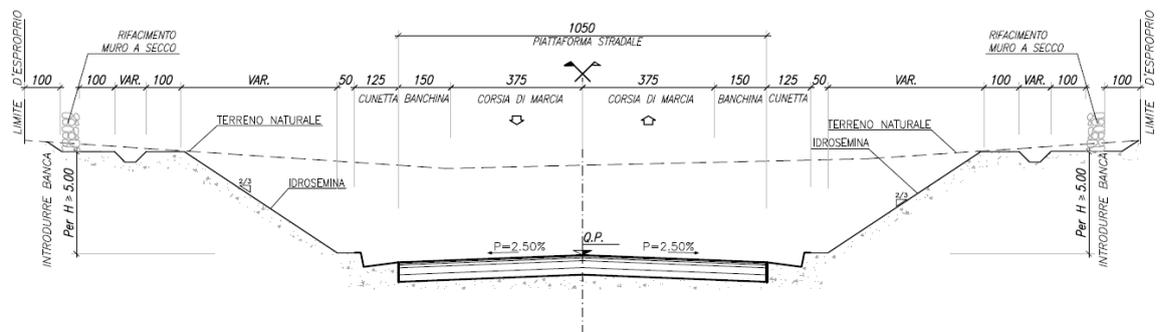


Figura 8 - Sezione tipo in trincea

4.4.2 Sezioni tipo rotatoria

Come riportato nelle tabelle precedenti, lungo il tracciato sono presenti 9 rotatorie.

A secondo delle dimensioni del diametro esterno, la normativa impone le larghezze dell'anello e delle corsie di entrata e di uscita, così come riportato in Tabella 2.

La pendenza trasversale della piattaforma è pari 2,00% verso l'esterno; l'isola centrale viene realizzata con terreno proveniente dagli scavi e delimitata dall'anello di marcia mediante cordatura non sormontabile.

Tabella 2 – Larghezza elementi modulari rotatorie

Elemento modulare	Diametro esterno della rotatoria (m)	Larghezza corsie (m)
Corsie nella corona rotatoria (*), per ingressi ad una corsia	≥ 40	6,00
	Compreso tra 25 e 40	7,00
	Compreso tra 14 e 25	7,00 - 8,00
Corsie nella corona rotatoria (*), per ingressi a più corsie	≥ 40	9,00
	< 40	8,50 - 9,00
Bracci di ingresso (**)	≥ 40	3,50 per una corsia 6,00 per due corsie
	< 40	3,50 per una corsia 6,00 per due corsie
Bracci di uscita (*)	< 25	4,00
	≥ 25	4,50

(*) deve essere organizzata sempre su una sola corsia.

(**) organizzati al massimo con due corsie.

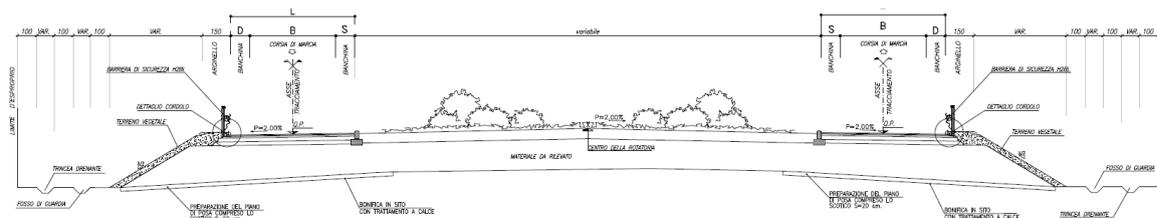


Figura 9 -Sezione tipo rotatoria

4.4.3Sezioni tipo assi secondari/complanari

Per le strade secondarie, denominate Complanari, che afferiscono al progetto, si riportano di seguito le sezioni tipo.

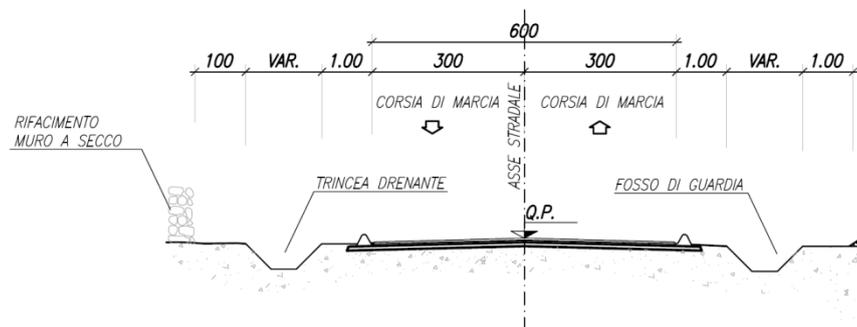


Figura 10 - Sezione tipo Strade complanari

Per tutte le altre tipologie di sezioni tipologiche, secondarie e derivate, si rimanda agli elaborati specifici del progetto.

4.4.4 Dispositivi di sicurezza e elementi marginali

Le attuali disposizioni di legge (DM LL PP 18.02.1992 N° 223 Aggiornato con D.M. LL. PP. 03.06.1998 e D.M. 21.06.2004) indicano la necessità di installare una determinata classe minima di dispositivi di sicurezza a secondo del tipo di strada, di flussi traffico dato dal TGM e di percentuale di traffico pesante.

Si prevede nei tratti in rilevato (barriera bordo laterale) e nei tratti su ponte e su muro di sostegno (barriera bordo ponte) il montaggio a margine della carreggiata di sicurvia metallici del tipo a "tripla onda" atti al contenimento dei veicoli in svio. Nei tratti in trincea tra muri o paratia si prevede l'installazione del profilo redirettivo.

Nel definire le barriere di protezione stradale, si è fatto riferimento ai dati di traffico indicati nel presente progetto

Tabella 3 – Classificazione Tipo di traffico – DM 21/06/2004

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

Tenuto conto che funzionalmente la strada è da considerarsi extraurbana secondaria (Tipo C1 come definito dal D.M. 5-11-2001) si rende necessario adottare per il traffico di TIPO III come barriera bordo ponte sulle opere d'arte barriere di classe minima H2 e sui rilevati barriere di classe H2 (vedi Tabella 4).

Sono state utilizzate barriera H2BL su indicazione ANAS e lungo i viadotti H3 Bordo Ponte

Tabella 4 – Classi Minime dispositivi da applicare – DM 21/06/2004

Tipo di strada	Tipo di traffico	Barriere spartitraffico	Barriere bordo laterale	Barriere bordo ponte ⁽¹⁾
Autostrade (A) e strade extraurbane principali(B)	I	H2	H1	H2
	II	H3	H2	H3
	III	H3-H4 ⁽²⁾	H2-H3 ⁽²⁾	H3-H4 ⁽²⁾
Strade extraurbane	I	H1	N2	H2
secondarie(C) e Strade urbane di scorrimento (D)	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

Considerato il fatto che la normativa da una indicazione minima si prevede, a garanzia di maggiori margini di sicurezza, l'installazione dei seguenti dispositivi di ritenuta (vedi elaborati dedicati alle Sezioni Tipo) :

- H2 (contenimento elevato Lc = 288 KJ, per livello di traffico III, sul Bordo Laterale): per i tratti in rilevato;
- H3 (contenimento elevatissimo Lc = 463 KJ, per livello di traffico III, sul Bordo Ponte): per i tratti su viadotti.

Sia per le barriere di ritenuta Bordo Laterale che Bordo Ponte sono previsti di livello W5 (deformazione fino a 1,7 m) come riportato nella seguente Tabella 5.

Tabella 5– Deformazioni Massime ammissibili

CLASSE DI APPARTENENZA	LIVELLO DI W (m)
W1	$W \leq 0.6$
W2	$W \leq 0.8$
W3	$W \leq 1.0$
W4	$W \leq 1.3$
W5	$W \leq 1.7$
W6	$W \leq 2.1$
W7	$W \leq 2.5$
W8	$W \leq 3.5$

Nei tratti in rilevato le banchine laterali vengono delimitate mediante un cordolo in calcestruzzo di dimensioni (12x25cm) e raccordate alle scarpate mediante striscia erbosa sopraelevata di larghezza pari a 1,25 m.

Nelle sezioni in trincea non è stata prevista l'installazione di barriere di sicurezza, ad eccezioni di situazioni particolari e per necessità di continuità operativa e le acque di piattaforma vengono convogliate lateralmente alla banchina in cunette alla francese di opportuna dimensione in accordo al criterio indicato dalle Norme.

Nei tratti in trincea tra muri o paratie di pali ed in galleria al piede del rivestimento definitivo è stata prevista la conformazione, verso il lato strada, della superficie del rivestimento secondo un profilo redirettivo normalizzato, onde introdurre elementi di sicurezza volti al recupero delle condizioni di assetto da parte di veicoli in svio.

4.5ASSE PRINCIPALE: CARATTERISTICHE PROGETTUALI

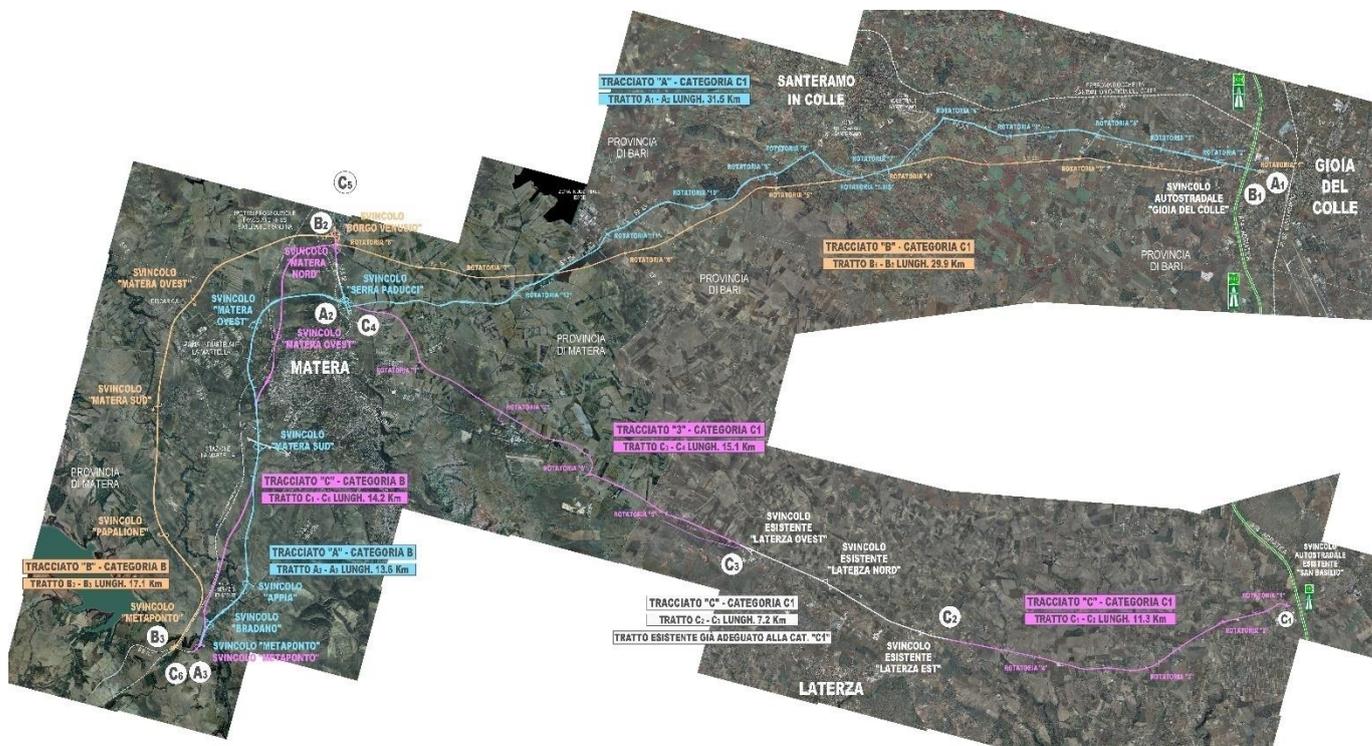
Il tracciamento dell'asse principale dei tre tratti è stato redatto seguendo le disposizioni normative riportate nel D.M. 5 novembre 2001 - Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade. Tale asse è stato classificato come strada extraurbana secondaria di categoria C1.

CARATTERISTICHE STRADA	Asse principale		
	Tratto A	Tratto B	Tratto C
CATEGORIA	C1 - extraurbane	C1 - extraurbane	C1 - extraurbane
DIMENSIONI CORSIE E BANCHINE (m)	$(2 \times 3,75) + (2 \times 1,50) = 10,50$	$(2 \times 3,75) + (2 \times 1,50) = 10,50$	$(2 \times 3,75) + (2 \times 1,50) = 10,50$
SVILUPPO	10300,52 m	16138,98m	5071,13m
INTERVALLO Vp	60 – 100 Km/h	60 – 100 Km/h	60 – 100 Km/h
RAGGIO PLANIMETRICO Massimo	110000m	5250 m	5250 m
RAGGIO PLANIMETRICO MINIMO	780 m	350m	≥ 200 m

Raggio altimetrico concavo minimo	3850m	3500m	5100 m
Raggio altimetrico convesso minimo	7321.5 m	6000 m	4000 m
Pendenza trasversale minima	2,50%	2,50%	2,50%
Pendenza trasversale massima	4,84%	7,00%	7,00%
Pendenza longitudinale massima	3,675%	7,00%	5,20%
VP max (diagramma delle velocità)	100 Km/h	100 Km/h	100 Km/h

4.6 ALTERNATIVE PROGETTUALI DEL PFTE

All'interno dello Studio completo di Fattibilità Tecnico-Economica sono state analizzate le diverse ipotesi di tracciato.



Planimetria delle alternative di tracciato

Ciascuna soluzione ipotizzata si compone di n.2 macro tratti: una prima parte del tracciato prevista come strada a n.2 corsie, una per ciascun senso di marcia (inquadrate come categoria C1 secondo il D.M. 5/11/2001) per il collegamento dell'attuale Svincolo Autostradale di Gioia Del Colle fino all'intersezione con la S.S.99 ed un successivo tratto (non oggetto della presente relazione) che, per il collegamento con il traffico proveniente da Nord lungo la stessa S.S. 99 si configurasse come strada a n.4 corsie, due per ciascun senso di marcia (inquadrate come categoria B secondo il D.M. 5/11/2001).

Le tre alternative presentano uno sviluppo planimetrico sostanzialmente simile ma con presupposti diversi.

TRACCIATO alternativa A

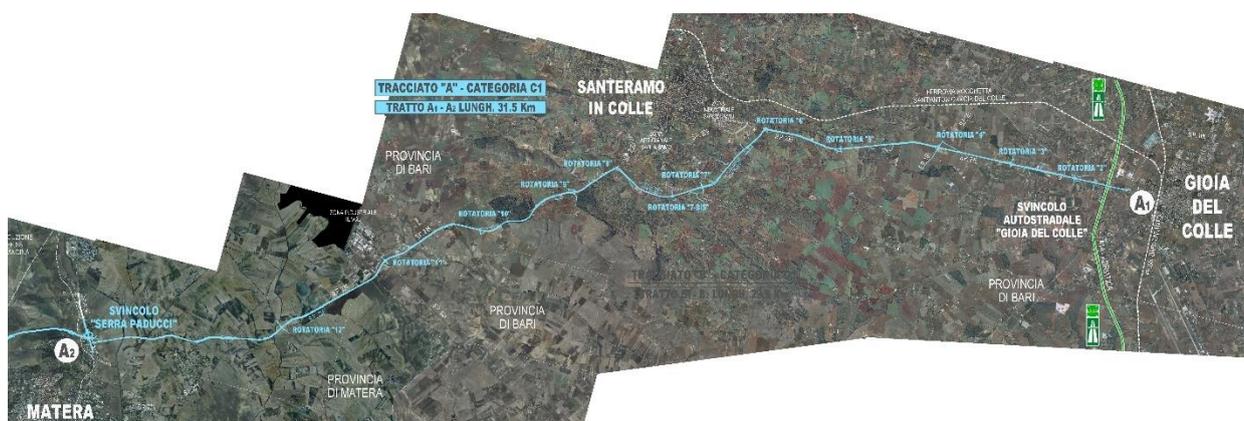
L'ipotesi di tracciato "A", per la sola parte di adeguamenti in categoria C1 (identificato sugli elaborati in azzurro) parte dallo svincolo Autostradale A14 di Gioia Del Colle e ricalca l'attuale S.P.235; nel suo primo tratto fino a ridosso della zona industriale di Santeramo si tratta di un adeguamento in sede dell'attuale Provinciale alla categoria C1 con l'inserimento su punti strategici di nodi a rotatoria con funzione di regolazione del traffico e delle viabilità collegate alla stessa provinciale.

Il progetto prevede la rivisitazione del sistema viario mediante la razionalizzazione della rete attuale e degli accessi previsti sempre in rotatoria e con il collegamento delle proprietà afferenti al tracciato mediante opportune strade complanari di collegamento e ricucitura della viabilità secondaria.

Giunti a ridosso della attuale zona industriale di Santeramo, il tracciato si sviluppa, invece, in variante intorno allo stesso abitato di Santeramo configurando una Circonvallazione all'abitato; la strada mantiene la stessa geometria e lo stesso tipo di nodi stradali previsti sempre a rotatoria.

Raggiunta l'intersezione con la S.P. n. 236, il tracciato continua a ricalcare l'attuale viabilità sempre prevista in adeguamento alla categoria C1; fino al raggiungimento dello svincolo Serra Paducci esistente sulla S.S: n.99, la sede stradale ricalca sempre la S:P. n.236 seppur con alcuni tratti nei quali si prevedono delle rettifiche fuori sede rispetto al sedime esistente.

Questo primo tratto in adeguamento prevede uno sviluppo complessivo di circa 31,5 km.



Planimetria tracciato alternativa A – tratto categoria C1

TRACCIATO alternativa B

La seconda ipotesi di tracciato analizzata ha come inizio lo stesso punto del "tracciato A"; a partire dallo svincolo di Gioia Del Colle utilizza l'attuale S.P. n.235 solo per poco più di 1,0 km circa.

Scavalcata l'Autostrada A14, sostanzialmente il "tracciato B" si sviluppa parallelamente al "tracciato A" e si configura come variante all'attuale Strada provinciale.

La tratta prevista di categoria C1 percorre l'ambiente extraurbano scarsamente urbanizzato sempre in direzione Santeramo con un passaggio a Sud rispetto all'abitato.

Questa soluzione che si interfaccia con la viabilità esistente mediante l'individuazione di nodi previsti a rotatoria (oltre sottopassi e sovrappassi di permeabilità), non prevede una importante viabilità accessoria proprio per il fatto che non modifica l'assetto viario esistente.

Il collegamento finale con l'attuale S.S. n.99, in questa ipotesi, è previsto con lo svincolo "Borgo Vesuvio".

Questo primo tratto in variante di categoria C1 prevede uno sviluppo complessivo di circa 29,9 km.



Planimetria tracciato alternativa B – tratto categoria C1

TRACCIATO alternativa C

La terza ipotesi di tracciato valutata ha origine dallo svincolo Autostradale di San Basilio della A14; adeguato l'incrocio a rotatoria dell'uscita dal casello, si sfrutta parte della S.P. n.23 in direzione Ovest. Il tracciato abbandona la s.p. 23 per collegarsi con la S.S. n.7, previo tratto in variante, riponendosi in adeguamento sulla viabilità esistente.

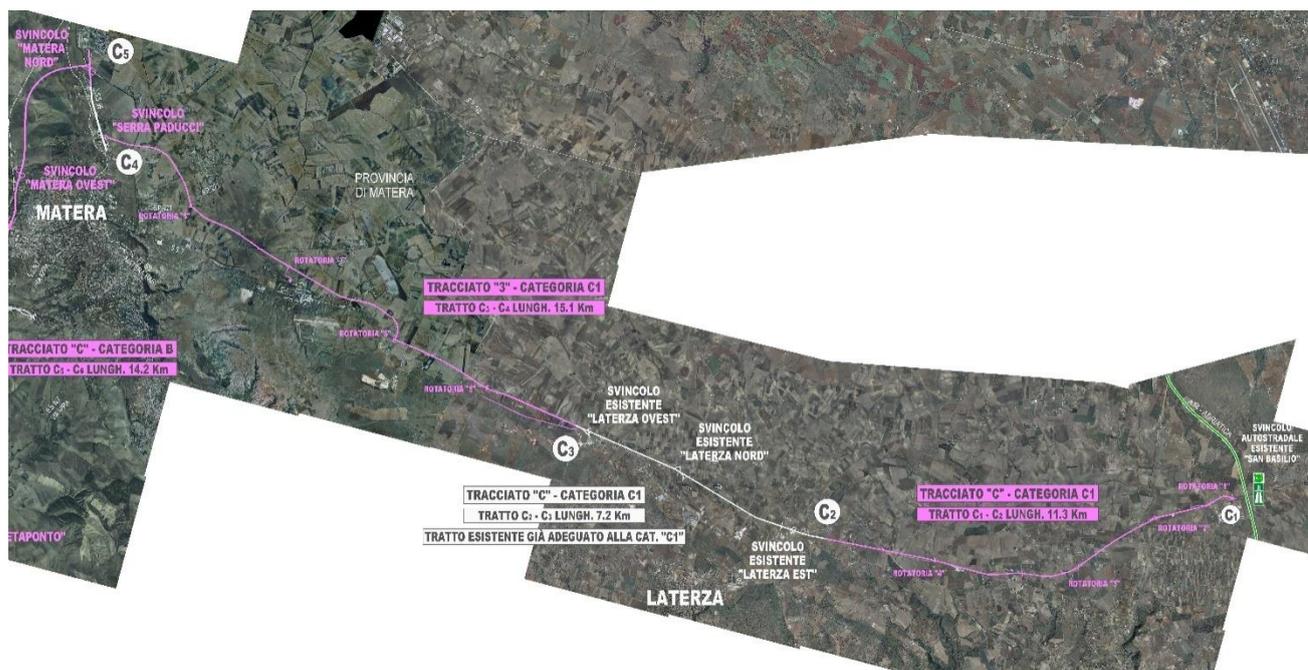
Il "tracciato C", nel tratto di categoria C1 continua ad utilizzare il sedime della S.S. n.7 fin a ridosso dell'insediamento industriale per la produzione del cemento.

Su questo tratto, va evidenziato, che è già presente un tratto adeguato alla categoria da normativa comprensivo di svincoli a livelli sfalsati a servizio dell'abitato di Laterza posto a Sud del tracciato.

Tale tratto risulta della lunghezza totale pari a 7,2 km dove sono presenti n.3 svincoli in linea con la categoria C1 seppur progettati antecedentemente le normative imposte dal D.M. 19.04.2006.

Come detto, in prossimità dello stabilimento per la produzione del cemento, l'ipotesi di tracciato procede in variante in direzione dello svincolo "Serra Paducci".

Questo primo tratto in adeguamento e variante di categoria C1 prevede uno sviluppo complessivo di circa 33,6 km.



Planimetria tracciato alternativa C – tratto categoria C1

Il tracciato categoria C1 si connette allo svincolo esistente semplicemente con la realizzazione di una rotonda in corrispondenza dell'incrocio esistente al fine di razionalizzare gli innesti e la circolazione.

Da qui è possibile immettersi sull'attuale S.S.n.99 o percorrere la viabilità locale sia in direzione Nord che in direzione Sud.

Di seguito si riporta una tabella riepilogativa delle alternative di tracciato in termini di lunghezza per ciascuna tratta.

	Tratto categoria C1 (Km)	Tratto categoria B (Km)	Lunghezza totale (Km)
Ipotesi tracciato alternativa A	31,5	13,5	45,0
Ipotesi tracciato alternativa B	29,9	17,1	47,0
Ipotesi tracciato alternativa C	33,6	14,2	47,8

4.7 TRACCIATO SELEZIONATO

Per la scelta del tracciato di progetto sono stati analizzati tre aspetti principali:

- La sostenibilità economica
- La sostenibilità sociale
- La sostenibilità ambientale

Da un punto funzionale si sottolinea come, in relazione agli obiettivi tecnici, le tre alternative progettuali proposte soddisfano allo stesso modo tali obiettivi: tutte le soluzioni progettuali rispettano gli standards normativi progettuali di sicurezza stradale.

Da un punto di vista ambientale e sociale, invece, in relazione al perseguimento degli obiettivi ambientali posti alla base del progetto, questi variano in base alla localizzazione del tracciato e alle caratteristiche della singola alternativa e, pertanto, si è ritenuto necessario uno studio di dettaglio finalizzato alla valutazione del migliore tracciato, per scegliere quello che rispecchi maggiormente i criteri di sostenibilità ambientale.

Tutte le soluzioni progettuali rispettano gli standards normativi progettuali di sicurezza stradale. In relazione alle analisi effettuate, in cui sono stati quantificati gli indicatori caratterizzanti i diversi obiettivi, **il tracciato scelto ("Tracciato alternativa A") è risultato il migliore** in merito a tutti gli indicatori riguardanti i beni puntuali e le aree vincolate dal punto di vista storico - paesaggistico e naturalistico anche in merito agli indicatori riguardanti la sensibilità del territorio.



Planimetria tracciato selezionato

4.8 TRACCIATO SELEZIONATO - TRATTO CATEGORIA C1

Il tracciato di categoria C1 è stato suddiviso in n.3 tratti:

Tratto A (in adeguamento) dalla rotatoria n.1 in corrispondenza dello svincolo Autostradale Gioia del Colle alla rotatoria n.6 (inizio della Circonvallazione di Santeramo);

Tratto C (in variante) dalla rotatoria n.6 alla rotatoria n.8 (Circonvallazione di Santeramo);

Tratto B (in adeguamento/variante) dalla rotatoria n.8 (fine della circonvallazione di Santeramo) alla rotatoria in corrispondenza dello svincolo "Serra Paducci".



Schema suddivisione Tratti del tracciato categoria C1

La scelta del tracciato ha dovuto prevedere e quindi essere predisposto, nel modo più aderente possibile, la rispondenza alle caratteristiche geometriche e prestazionali proprie del tipo di piattaforma stradale di progetto come previste dalle norme attinenti, ed essere compatibile con i vincoli di natura economica, antropica, paesaggistica – ambientale, urbanistica, archeologica, morfologica, di continuità o raccordo infrastrutturale, ecc. che costituiscono le condizioni al contorno dell'attività di progettazione.

Le opere in progetto prevedono la realizzazione di tre Tratti di viabilità rispettivamente di circa 10 km + 250m, circa 5 km e 16 km + 200m.

In particolare, il tratto A è caratterizzato dal fatto che ripercorre l'attuale tracciato della viabilità esistente SP235, cercando di mantenere gli assi planimetrici, attuale e di progetto, pressoché coincidenti. Questo ha generato l'utilizzo di raccordi planimetrici con raggi molto ampi e rettilinei di lunghezza anche notevole, come valori di oltre 1300 m, mentre il tratto C è realizzato completamente in variante, su sede stradale costruita ex-novo. Si sviluppa a partire dalla SP 235 e funge da circonvallazione sud per l'abitato di Santeramo in Colle. Lungo il percorso incrocia la SP 128 ed una serie di viabilità poderali, terminando infine sulla SP 236. L'andamento planimetrico è stato studiato in modo da evitare gli Habitat più sensibili e minimizzare i movimenti materia. Il tratto è caratterizzato da uno scavalco in viadotto di una incisione morfologica alla PK 14+820 circa. Infine, il tratto B si dirama subito dalla SP236 per proseguire verso Matera attraverso un tracciato alternativo a quello esistente. L'andamento planimetrico è tale da minimizzare i movimenti di terra ed evitare i tratti di Habitat più sensibili. Altimetricamente il tratto più delicato è quello posto dopo la progressiva 18+000 in cui si passa da una quota di +465 m s.l.m. a +380 m in uno spazio di poco superiore al chilometro.

Questo tratto è poi caratterizzato da due scavalchi in viadotto di due corsi di acqua e precisamente alla PK 26+260 circa e 30+580 circa.

TRATTO A

Inizia dalla rotatoria n.1 in corrispondenza dello svincolo Autostradale Gioia del Colle alla rotatoria n.6 (inizio della Circonvallazione di Santeramo); la lunghezza è pari a 10,3 Km.



Planimetria Tratto A

Partendo dall'incrocio con la Strada vicinale Piscitiello in corrispondenza dell'uscita dal casello Autostradale e percorrendo la stessa strada provinciale, in corrispondenza dell'attuale S.P. 235 si razionalizza l'incrocio mediante l'inserimento della prima rotatoria.

Il tracciato utilizza, per tutto il tratto A, il sedime della viabilità esistente mediante lavori di adeguamento della carreggiata stradale.

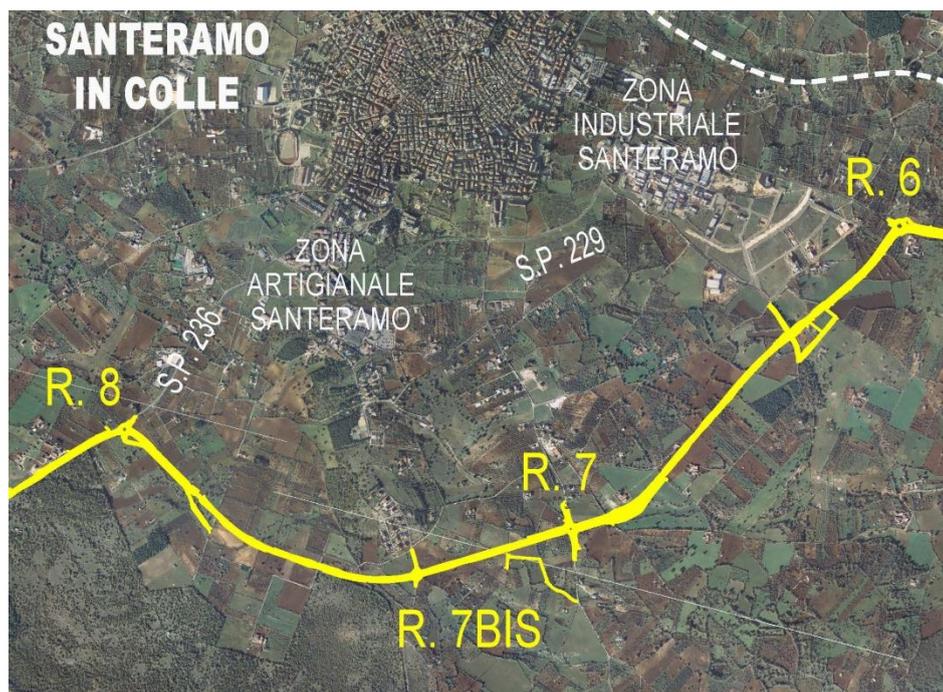
Il sovrappassaggio dell'autostrada si effettua sempre nell'ambito dell'attuale opera d'arte esistente che risulta idonea ad ospitare la nuova piattaforma.

Proseguendo, lungo il tracciato, si trovano altri n.5 nodi a rotatoria (fino alla rotatoria n.6) per raggiungere il tratto successivo denominato "Circonvallazione di Santeramo".

Per la riorganizzazione ed ottimizzazione della viabilità esistente, anche al fine di coordinare gli accessi privati, si prevede in progetto la realizzazione di contro strade laterali.

TRATTO C

Dalla rotatoria n.6 alla rotatoria n.8 (Circonvallazione di Santeramo).



Planimetria tratto C

Il Tratto in progetto prevede la realizzazione di una viabilità di circa 5 km, atta a by-passare esternamente il Comune di Santeramo in Colle.

La viabilità di progetto si origina alla Rotatoria 6, alla progressiva km 10+300,520 e termina immettendosi nella Rotatoria 8 al km 15+371,650. All'interno del tracciato sono presenti due rotatorie, la Rotatoria 7 al km 12+709,810 e la Rotatoria 7BIS al km 13+560,510.

Il tracciato viene corredato poi da n.5 viabilità secondarie che fungono da complanari di ricucitura, le quali garantiscono la continuità e la permeabilità di tutto il tessuto viario secondario.

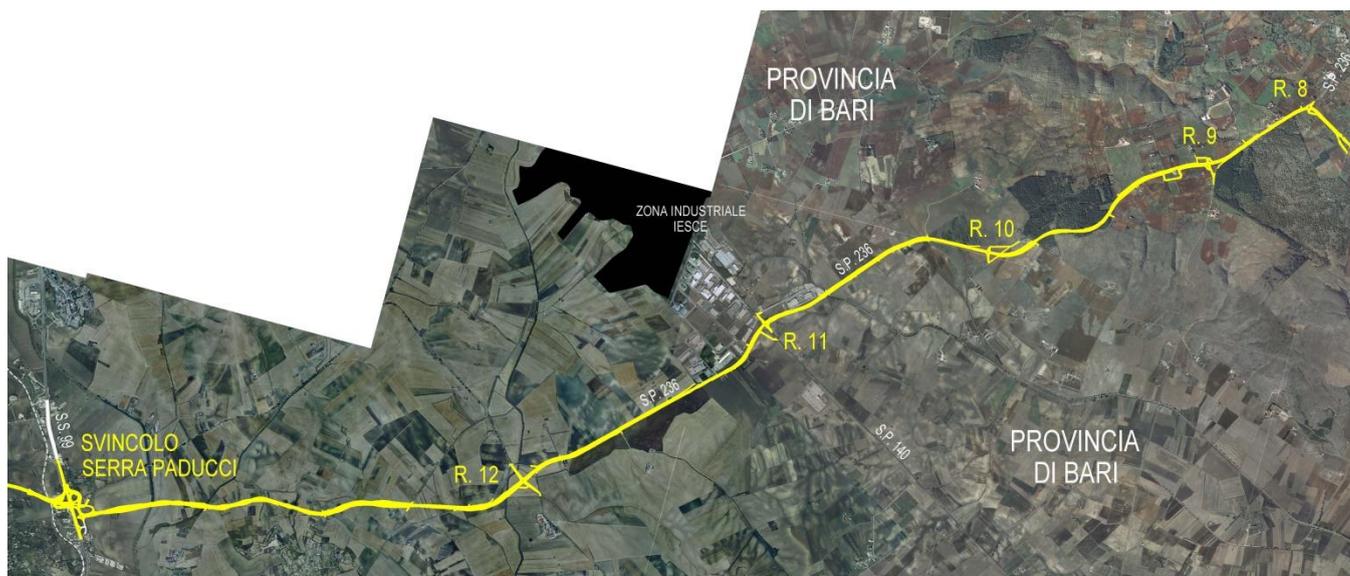
La viabilità principale in progetto è caratterizzata da un'asse stradale che, proveniente da Gioia del Colle, si innesta nella Rotatoria 6, da cui poi si dirige verso sud e attraversando la campagna Santeramana, raggiunge la SP 128, innestandosi nella rotatoria 7.

Dalla rotatoria 7, il tracciato prosegue verso ovest e, dopo aver attraversato la rotatoria 7bis, si innesta nella rotatoria 8, intersecandosi con la SP 236 e proseguendo poi verso Matera.

Il nuovo collegamento sarà realizzato prevalentemente in rilevato, il quale tuttavia, a parte in situazioni particolari legate a lame ed incisioni, sarà poco più alto del piano campagna, al fine di limitare l'impatto visivo dell'opera.

TRATTO B

Inizia dalla rotatoria n.8 (fine della Circonvallazione di Santeramo) fino alla rotatoria in corrispondenza dello svincolo "Serra Paducci". La lunghezza di questo tratto è pari a 16,2 km.



Planimetria tratto B

Il tracciato mantiene le caratteristiche dei tratti precedenti sfruttando in parte le viabilità esistenti e razionalizzando gli incroci mediante l'inserimento di nodi a rotatoria.

Dalla rotatoria n.8, il tracciato cavalca l'attuale S.P. n.236 salvo prevedere alcune rettifiche all'attuale sedime al fine di migliorare l'andamento altimetrico e portare le geometrie planimetriche a valori accettabili per la categoria di strada.

In corrispondenza della Zona Industriale di Iesce, il tracciato continua sulla Provinciale anche in corrispondenza dell'incrocio con la Provinciale n. 140; percorsi ulteriori 300-400 metri in adeguamento, il tracciato procede in variante fino al suo definitivo allaccio allo svincolo "Serra Paducci" che già prevede una nuova rotatoria nel progetto di adeguamento.

La lunghezza complessiva del collegamento stradale previsto in categoria C1 pertanto risulta essere pari a 31,5 Km.

Tutto il nuovo collegamento sarà realizzato prevalentemente sull'impronta della pavimentazione stradale esistente e in gran parte in leggero rilevato, il quale tuttavia, a parte in situazioni particolari legate a lame ed incisioni, sarà poco più alto del piano campagna, al fine di limitare l'impatto visivo dell'opera.

L'andamento planimetrico della viabilità in progetto e l'ubicazione del tracciato sono stati definiti dopo accurati studi, analisi e valutazione delle caratteristiche del territorio interessato, nonché dei vincoli, delle compatibilità e degli obiettivi strategici da perseguire.

Le sezioni di tipo adottate fanno riferimento ai decreti D.M. 5 novembre 2001 - Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade e D.M. 19 aprile 2006 - Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali.

Il Decreto D.M. 5/11/2001 stabilisce quale sia l'organizzazione della piattaforma stradale e dei suoi margini, ritenendo che tale configurazione sia da intendersi come la minima prevista dal Codice della Strada e da

verificare in funzione di esigenze normative legate ad altri fattori come per esempio la larghezza minima degli allargamenti di piattaforma per visibilità, etc.

L'asse principale ha le caratteristiche di una strada extraurbana secondario di tipo "C1".

La piattaforma presenta una larghezza totale minima di 10.50 m ed è costituita da una carreggiata di 7.50 m e da due banchine esterne ognuna di larghezza minima pari ad 1.50 m. In particolare, la carreggiata è caratterizzata da una corsia per senso di marcia di larghezza pari a 3.75 m.

Il raggio planimetrico minimo da norma è pari a 118 m, nel progetto sono stati utilizzati raggi circolari con valore di R sempre ≥ 200 m.

La pendenza minima trasversale in rettilineo è pari al valore 2,5% per l'esigenza di allontanamento dell'acqua superficiale, mentre il valore massimo è sempre inferiore al 7%.

La pendenza longitudinale massima adottata risulta sempre inferiore 7%.

La velocità di progetto è compresa tra i 60 ed i 100 km/h, che per motivi di sicurezza è stata modificata puntualmente e riportata nel Diagramma di velocità e visibilità.

Per una maggiore descrizione vedere l'elaborato descrittivo P01-PS00-TRA-RE01_A.

5.NON CONFORMITÀ RISPETTO AL D.M. 5/11/2001 E AL D.M. 19/04/2006

La soluzione prevista in progetto non presenta “Non Conformità” (NC) rispetto al D.M. 5/11/2001 e al D.M. 19/04/2006.

Le NC presenti in progetto si riferiscono solo ad alcuni rami secondari di innesto nelle rotatorie. Nella progettazione dei rami di innesto sulle rotatorie, della viabilità interferita, è stata considerata una velocità di progetto pari a 40 km/h, a prescindere dalla categoria stradale.

Tra le varie viabilità interferenti sono presenti anche Strade Provinciali, come SP20, SP106, SP176 e SP140. Visto che i rami di innesto alle rotatorie debbono terminare con il “dare precedenza” e che ripartono da velocità pressoché nulla, si è ritenuto logico fissare un limite progettuale a 40 km/h e quindi un limite amministrativo a 30 km/h.

Nella rotatoria 1 è presenta una NC legata all'intersezione tra il ramo di entrata della SP235 e il ramo di uscita dalla rotatoria per la SP106. L'angolo acuto tra i due assi non permette di avere abbastanza spazio per inserire i due rami a norma. In questo caso si ha un vincolo ambientale nell'area subito a nord dell'attuale SP106.

Si può concludere che le NC menzionate sopra si riferiscono tutte a punti singolari ed all'interno della norma sull'adeguamento di strade esistenti.

6.APPROCCIO METODOLOGICO

6.1IMPOSTAZIONE DELLO STUDIO

La relazione di sicurezza è finalizzata a valutare se il progetto di adeguamento di cui trattasi sia in grado di migliorare il livello di sicurezza dell'infrastruttura esistente. La valutazione viene sviluppata confrontando le caratteristiche di sicurezza offerte dalla configurazione attuale, caratterizzata da una sezione bidirezionale con una piattaforma di circa 6.50 m, con quella della configurazione di progetto, che prevede l'adeguamento del tratto esistente e la realizzazione di by-pass nel centro abitato di Santeramo.

L'analisi di sicurezza confronta il livello di sicurezza dell'infrastruttura attualmente in esercizio al 2019 (anno di riferimento per lo stato attuale) con quello futuro all'orizzonte temporale del 2027, corrispondente all'anno di entrata in esercizio della configurazione futura, e del 2030, corrispondente ad un orizzonte a medio-lungo termine. Gli anni di riferimento sono presi in coerenza con quanto indicato nello Studio Trasportistico del PFTE.

Lo scenario che prevede, principalmente, l'adeguamento in sede della SP 235 esistente, per i veicoli leggeri ha restituito i risultati di seguito riportati. Nella tratta tra Gioia del Colle Santeramo in Colle i veicoli leggeri passano da circa 3.900 (per senso di marcia) a 4.200 (per senso di marcia) con un incremento del 7,7% rispetto allo scenario di riferimento. Presso la variante di Santeramo in Colle i veicoli registrati, per senso di marcia, sono circa 1.900, alla fine della variante tornano a crescere per attestarsi attorno alle 2.500 unità per senso di marcia. Tra la zona industriale di Iesce e Matera, i flussi aumentano ed in direzione Matera sono di circa 2.900 unità, mentre nella direzione opposta arrivano a circa 3.000. L'entrata in esercizio del nuovo asse Gioia del Colle – Matera si ripercuote anche sul By-Pass di Matera, dove dallo svincolo Serra Paducci a quello di Matera sud i veicoli registrati in direzione nord sono circa 2.600, mentre quelli in direzione sud circa 2.900. Infine, tra lo svincolo Matera sud e Metaponto i veicoli arrivano anche a superare le 7.000 unità per senso di marcia.

Per quanto riguarda la componente pesante, nel tratto Gioia del Colle-Santeramo in Colle i veicoli sono circa 450, in direzione ovest e circa 495 in direzione est. Lungo la variante di Santeramo in Colle i veicoli registrati sono circa 430 in direzione sud e 470 in direzione nord, superata la variante si attestano attorno alle 440 unità in direzione sud e 490 in direzione nord. Tra la zona industriale di Iesce e Matera, i flussi salgono ed in direzione Matera sono di circa 520 unità, mentre nella direzione opposta arrivano a circa 570. Sul By-Pass di Matera, dallo svincolo Serra Paducci a quello di Matera sud i veicoli registrati in direzione nord sono circa 320, mentre quelli in direzione sud circa 260. Infine, tra lo svincolo Matera sud e Metaponto i veicoli arrivano anche a superare le 500 unità per senso di marcia.

La Tabella H.15 riporta gli indicatori di prestazione ottenuti dalla simulazione dello scenario per la rete stradale considerata, espressi in veicoli*km, veicoli*ora e velocità media.

Tabella H.15: Valori degli indicatori di prestazione di area ottenuti dalla simulazione dello scenario di progetto con apertura del Tracciato “2A” – crescita “Tendenziale”

Anno	Indicatori	Valori di area Tracciato “2A”GdC-Mt	
		<i>Leggeri</i>	<i>Pesanti</i>
2030	Veicoli*h	21.671	1.975
	Veicoli*km/h	1.508.745	119.767
	Velocità media (km/h)	69,62	60,63

Sull’asse dell’alternativa di progetto considerata, gli stessi indicatori di prestazione ed i volumi del traffico medio giornaliero, vengono riportati in Tabella H.16.

Tabella H.16: Valori degli indicatori di prestazione di tracciato ottenuti dalla simulazione dello scenario di progetto con apertura del Tracciato “2A” – crescita “Tendenziale”

Anno	Indicatori	Valori di asse Tracciato “2A”GdC-Mt	
		<i>Leggeri</i>	<i>Pesanti</i>
2030	Veicoli*h	3.673	552
	Veicoli*km	330.965	42.046
	Velocità media (km/h)	90	76
	Flussi giornalieri	7.338	932
	Flussi diurni	6.825	862
	Flussi notturni	514	70

Le considerazioni relative alla sicurezza stradale sviluppate nella presente relazione tengono conto della classificazione funzionale della infrastruttura in esame che è definita, nel tratto in esame, come strada extraurbana secondaria (tipo C).

Il confronto tra i livelli di sicurezza delle diverse configurazioni progettuali si basa sul valore di incidentalità "predetto" su entrambe le infrastrutture, per tutti gli orizzonti temporali previsti, facendo uso di idonei modelli previsionali di incidentalità.

Gli indicatori di sicurezza considerati per quantificare il miglioramento di sicurezza indotto dall'intervento in esame sono quelli indicati nell'Allegato al D.M. n. 137 del 02/05/2012 previsto dall'articolo 8 del D.Lgs.n°35 del 2011 “Linee Guida per la gestione della sicurezza nelle infrastrutture stradali”¹, ovvero:

numero di incidenti gravi (con morti o feriti) e totali all' anno;

¹ Gli indicatori sono definiti al §2.2.2.1 “Classificazione dei tratti ad elevata concentrazione di incidenti”.

frequenza (o più correttamente densità²) di incidenti gravi e totali, pari al rapporto del numero di incidenti annuali con lo sviluppo del tratto stradale in esame (inc./anno/km);

tasso di incidentalità grave (con morti o feriti) e totale, pari al rapporto del numero di incidenti annuali per lo sviluppo del tratto in esame per milione di veicoli transitanti (inc./anno/km/10⁶ veicoli).

I risultati del confronto sono espressi in termini di differenziale del valore di detti indicatori di incidentalità del tratto esistente e del valore degli stessi indicatori assumono al futuro, a seguito dei provvedimenti di adeguamento previsti in progetto.

6.2 SUDDIVISIONE IN SEZIONI OMOGENEE

Le sezioni omogenee sono tratti stradali lungo i quali i parametri e gli elementi considerati si mantengono costanti.

La divisione in sezioni omogenee si rende necessaria per la corretta applicazione dei modelli previsionali di incidentalità in considerazione dell'influenza sul livello di incidentalità della tipologia di ciascun tratto e delle sue caratteristiche geometriche e funzionali.

Le sezioni omogenee, nel presente progetto, possono essere individuate in numero di 4:

1. L'intero tratto A – dalla PK 0+000 alla PK 10+280 (coincidente con la SP235)
2. By pass di Santeramo – Tratto C – dalla PK 10+280 alla PK 13+371.65;
3. Inizio tratto B dalla PK 13+371.65 alla PK 16+520 (coincidente con la SP236)
4. Seconda parte del tratto B dalla PK 16+520 alla PK 31+500 circa.

Nell'analisi della sicurezza si prendono in considerazione i tratti omogenei 1 e 3, dove la viabilità di progetto è pressoché in sovrapposizione con quella esistente.

6.3 MODELLI PREVISIONALI DI INCIDENTALITÀ

Il criterio seguito per definire la frequenza degli incidenti prevedibili nei diversi tratti dell'infrastruttura segue l'approccio teorico sviluppato nell'Highway Safety Manual (HSM), edito dalla americana AASHTO, e si sviluppa a partire dalla stima dell'incidentalità prevista in una infrastruttura di riferimento (definita "base") appartenente alla stessa classe funzionale alla quale appartiene la strada in esame.

Le caratteristiche di incidentalità dell'infrastruttura "base" sono fornite dalle cosiddette "Safety Performance Function" (SPF) sviluppate, su basi regressive, correlando il numero di incidenti occorsi su infrastrutture del tipo di quelle in esame, aventi caratteristiche geometriche, funzionali e compositive note.

Il valore di incidentalità base che scaturisce dalle SPF viene poi corretto attraverso il coefficiente di calibrazione (Cr) e i "Crash Modification Factors" (CMFs). Il Cr serve per adattare il modello alla rete in esame che presenta condizioni differenti da quelle americane che possono influenzare gli incidenti rispetto alle quali

² Il termine frequenza può esser confuso con la numerabilità degli incidenti ovvero il numero.

il modello è stato sviluppato, come per esempio il clima, le caratteristiche e le abitudini dei guidatori, le modalità di rilevamento degli incidenti e così via. I CMFs servono invece per tenere in considerazione particolari caratteristiche geometriche e funzionali che possono amplificare gli incidenti predetti (o ridurli, nel caso in cui il contributo sia migliorativo) come la larghezza delle corsie, la larghezza delle banchine, l'andamento planimetrico e così via.

La forma completa comune a tutti i modelli HSM è quindi la seguente:

$$N_P = N_{SPF} \times C_r \times (CMF_1 \times \dots \times CMF_n)$$

Dove:

N_P è il numero di incidenti predetti;

N_{SPF} è il numero di incidenti predetti che deriva dallo specifico modello "base";

C_r il coefficiente di calibrazione;

CMF_1, \dots, CMF_n i vari CMFs considerati dal modello.

La forma della N_{SPF} e le grandezze considerate nei relativi CMFs variano a seconda della tipologia di strada: autostrade, extraurbane secondarie, rampe di svincolo e così via.

Il C_r è un valore che serve per caratterizzare al meglio un certo tipo di strade all'interno di uno specifico ambito, come ad esempio un intero stato o una regione ampia. Pertanto per il calcolo del C_r serve un campione grande e sufficientemente rappresentativo di tutte le strade della stessa categoria, mediante il quale il C_r viene ottenuto come rapporto tra tutti gli incidenti osservati e tutti gli incidenti predetti dal modello nell'intero sistema in un intervallo temporale noto. In assenza del processo di calibrazione il C_r assume il valore standard pari ad 1.0.

Come già spiegato in precedenza, la strada in esame è caratterizzata da regimi di circolazione simili tra la configurazione attuale e quella di progetto, pertanto:

per la configurazione attuale il modello impiegato per l'analisi è quello delle strade extraurbane secondarie³;

per la configurazione di progetto a carreggiata unica il modello impiegato per l'analisi è quello delle strade extraurbane principali.

Per la differenziazione tra incidenti gravi (con feriti e/o morti) e totali (con feriti e/o morti e/o danni alle cose) il modello prevede la distinzione della gravità già a livello delle SPF. Il modello per le strade secondarie prevede invece una stima degli incidenti gravi, a partire da quelli totali, tramite un coefficiente fisso pari a 0.321, che equivale a dire che un terzo degli incidenti complessivi predetti presenta feriti e/o morti.

Per gli specifici tratti in esame è stato scelto di utilizzare il coefficiente di calibrazione standard pari a 1.0. Tuttavia per strade extraurbane esiste uno studio di calibrazione sulla rete italiana⁴ che se impiegato determina un effetto di miglior adattamento del modello al contesto locale.

³Nel manuale HSM queste sono chiamate "Rural Two Lane-Two Way Roads". V. Cap. 10 HSM 1^a Edizione – AASHTO – Anno 2010.

⁴"*Calibration of the Highway Safety Manual's Accident Prediction Model for Italian Secondary Road Network*" Filippo Martinelli, Francesca La Torre, and Paolo Vadi – Transportation Research Board – Transportation Research Record (TRR) n°2103– Anno 2009

6.4 PROCEDURA EMPIRICO BAYESIANA

I modelli HSM suggeriscono sempre di valutare la possibilità di considerare nelle analisi, al posto dell'incidentalità predetta, il valore dell'incidentalità "attesa", valutata mediante procedura Empirico Bayesiana (EB) che rispetto a quella osservata o predetta, consente di risolvere i fenomeni di distorsione prodotti dalla natura aleatoria del fenomeno dell'incidentalità osservata e dal limitato periodo di osservazione considerato. Non sempre è possibile far riferimento all'incidentalità "attesa" e l'HSM stesso elenca le condizioni in cui questo è ammissibile, ovvero solo quando la configurazione di progetto è sostanzialmente simile a quella attuale per geometria, numero di corsie ed altre caratteristiche che influenzano o regolano il regime di circolazione e quando sono presenti sia i dati misurati che ipotizzati.

Per un singolo sito il metodo EB combina la frequenza di crash osservata con la stima del modello statistico utilizzando l'equazione:

$$N_{expected} = w \times N_{predicted} + (1 - w) \times N_{observed}$$

Dove:

$N_{expected}$ = frequenza di crash media prevista per il periodo di studio

$N_{predicted}$ = frequenza media di crash prevista con un SPF per il periodo di studio nelle condizioni date

w = aggiustamento ponderato da applicare alla previsione SPF

$N_{observed}$ = frequenza di crash osservata nel sito durante il periodo di studio

Il fattore di aggiustamento ponderato, w, è una funzione del parametro di sovradisersione dell'SPF, k, ed è calcolato utilizzando l'equazione

$$w = \frac{1}{1 + k \times \left(\sum_{\substack{\text{all study} \\ \text{years}}} N_{predicted} \right)}$$

Dove:

k = parametro di sovra dispersione dal SPF associato

All'aumentare del valore del parametro di sovra dispersione diminuisce il valore del fattore di aggiustamento ponderato. Pertanto, viene posta maggiore enfasi sulla frequenza di crash osservata piuttosto che su quella prevista. Quando i dati utilizzati per sviluppare un modello sono fortemente dispersi, l'affidabilità della frequenza di incidenti prevista risultante è probabile che sia inferiore. In questo caso, è ragionevole mettere meno peso sulla frequenza di incidenti previsto e più peso sulla frequenza di incidenti osservato. D'altra parte, quando i dati usati per sviluppare un modello hanno poca sovra dispersione, l'affidabilità del SPF risultante è probabile che sia più alta. In questo caso, è ragionevole mettere più peso sulla frequenza di incidenti prevista e meno peso sulla frequenza di crash osservata.

6.5 MODALITÀ DI CONSIDERAZIONE DELLE NC (NON CONFORMITÀ) DEL TRATTO ESISTENTE

La metodologia di calcolo scelta e i modelli di calcolo impiegati per l'analisi di incidentalità sono in grado di effettuare le valutazioni tenendo conto esplicitamente o implicitamente di quasi tutte le NC previste in progetto.

Le NC presenti si ritengono trascurabili.

6.6 DATI DI INGRESSO PER LO STUDIO

6.6.1 Caratteristiche geometriche e funzionali

Le caratteristiche geometriche del tracciato di progetto sono estratte dagli elaborati dell'intervento elencati in Tabella 6:

Tabella 6: elaborati di riferimento per i dati di input

Nome Elaborato	Codice
Relazione Tecnica Stradale	P01PS00TRARE01A
Corografia Generale	T00EG00GENCO01A
Planimetria di progetto	P01PS00TRAPP01...33A
Profilo di progetto	P01PS00TRAFP01...33A
Planimetria di segnaletica orizzontale e barriere di sicurezza	T00PS00TRAPT012A
Sezioni tipo	T00PS00TRAST01...09A

6.6.2 Incidenti osservati e classificazione del tratto di intervento

L'analisi dell'incidentalità osservata viene eseguita per avere una classificazione del livello di sicurezza che attualmente può essere attribuito al tratto di strada oggetto di intervento rispetto ad un livello medio per la stessa tipologia di strada. Tale classificazione si basa sull'analisi degli incidenti osservati forniti dal database ACI-ISTAT. Come periodo di riferimento dell'analisi sono stati scelti gli anni dal 2014 al 2018. Si rammenta che i dati ACI-ISTAT sono relativi ai soli incidenti gravi, ovvero con soli feriti e morti, quindi sono esclusi quelli caratterizzati dalla presenza di soli danni alle cose che invece sono compresi nei modelli previsionali di incidentalità.

Gli incidenti osservati sono stati estratti dal database ACI-ISTAT isolando le progressive chilometriche M+MMM e N+NNN della strada S.P. 235 e 236.

Le due viabilità non hanno dati ufficiali presenti nel database dell'ACI, pertanto si è passati a verificare le Strade Provinciali adiacenti al fine di estrarre dei valori significativi dell'area geografica in cui ricade la viabilità di progetto.

Nella Tabella 7 riportata di seguito sono elencati in forma sintetica i dati relativi agli incidenti del database ACI-ISTAT della Strada Provinciale.

Tabella 7: sintesi degli incidenti registrati nel database ISTAT nella tratta di interesse nel periodo

SP / Anno	Lunghezza km	Tipologia	2014	2015	2016	2017	2018
SP 020 - Acquaviva- SP 235 (Gioia- Santeramo)	10.3	Incidenti	-	1	1	2	-
		n° morti	-	0	0	0	-
		n° feriti	-	1	1	5	-
		Tasso di mortalità	-	0	0	0	-
		Infortunati per incidenti	-	1	1	2.5	-
		Indice di gravità	-	0	0	0	-
SP 051 - Gioia alla Santeramo (verso Laterza)	17.3	Incidenti	1	4	7	1	3
		n° morti	0	0	0	0	0
		n° feriti	1	6	13	1	3
		Tasso di mortalità	0	0	0	0	0
		Infortunati per incidenti	1	1.5	1.86	1	1
		Indice di gravità	0	0	0	0	0
SP 104 - Gioia verso Castellaneta	9.6	Incidenti	-	1	-	-	2
		n° morti	-	0	-	-	0
		n° feriti	-	2	-	-	5
		Tasso di mortalità	-	0	-	-	0
		Infortunati per incidenti	-	2	-	-	2.5
		Indice di gravità	-	0	-	-	0
SP 176 - SP 236-SP 140 (Gioia verso Matera)	6.7	Incidenti	-	-	1	-	-
		n° morti	-	-	0	-	-
		n° feriti	-	-	1	-	-
		Tasso di mortalità	-	-	0	-	-
		Infortunati per incidenti	-	-	1	-	-
		Indice di gravità	-	-	0	-	-
SP 185 - Raccordo SP 015-SP 051 (Gioia verso Matera)	3.3	Incidenti	-	-	-	-	-
		n° morti	-	-	-	-	-
		n° feriti	-	-	-	-	-
		Tasso di mortalità	-	-	-	-	-
		Infortunati per incidenti	-	-	-	-	-
		Indice di gravità	-	-	-	-	-

Complessivamente gli incidenti gravi complessivi sull'intera tratta di interesse nel periodo storico 2014-2018 sono 24. Ciò equivale ad una frequenza media di incidenti gravi all'anno di $24 \text{ incidenti} / N \text{ anni} = 5 \text{ inc./anno}$.

Nella tratta tra Gioia del Colle e Santeramo in Colle i veicoli leggeri sono circa 3.900 (per senso di marcia). Presso la variante di Santeramo in Colle i veicoli, per senso di marcia, sono circa 1.900, alla fine della variante tornano a crescere per attestarsi attorno alle 2.500 unità per senso di marcia. Tra la zona industriale di lesce e Matera, i flussi aumentano ed in direzione Matera sono di circa 2.900 unità, mentre nella direzione opposta arrivano a circa 3.000.

Per quanto riguarda la componente pesante, nel tratto Gioia del Colle-Santeramo in Colle i veicoli sono circa 450, in direzione ovest e circa 495 in direzione est. Lungo la variante di Santeramo in Colle i veicoli registrati sono circa 430 in direzione sud e 470 in direzione nord, superata la variante si attestano attorno alle 440 unità in direzione sud e 490 in direzione nord. Tra la zona industriale di lesce e Matera, i flussi salgono ed in direzione Matera sono di circa 520 unità, mentre nella direzione opposta arrivano a circa 570.

Per quanto riguarda la densità di incidenti ($D_{inc,g}$) e il tasso di incidentalità ($T_{inc,g}$) grave del periodo storico 2014-2018 nel tratto in esame, noti:

il numero medio di incidenti all'anno ($N_{inc,g} = 5$ inc./anno);

la lunghezza del tratto di intervento ($L = 47.2$ km);

il traffico giornaliero medio nel periodo di riferimento ($TGM = 6000$ veic./giorno);

essi sono pari a:

$$D_{inc,g} = \frac{N_{inc,g}}{L} = \dots [inc./anno/km]$$

$$T_{inc,g} = \frac{N_{inc,g}}{365 \times TGM \times L} = \frac{\dots}{365 \times \dots \times \dots} = \dots [inc./anno/km/10^6 \text{veicoli}]$$

Pertanto:

$$D_{inc,g} = \frac{5}{47.2} = 0.106 [inc./anno/km]$$

$$T_{inc,g} = \frac{5}{365 \times 6000 \times 47.2} = 4.8 \times 10^{-8} = \dots [inc./anno/km/10^6 \text{veicoli}]$$

Per giungere alla classificazione del livello di sicurezza del tratto in esame sono stati estratti dal database ACI-ISTAT anche i dati relativi a tutte le strade statali del territorio nazionale.

Nel 2019 si sono verificati in Italia 172.183 incidenti stradali con lesioni a persone¹; le vittime sono state 3.173 e i feriti 241.384 (Prospetto 1). Rispetto all'anno precedente i morti sulle strade diminuiscono in maniera consistente (-4,8%), segnale positivo dopo l'aumento registrato nel 2017 e la stabilità del 2018. In diminuzione anche incidenti e feriti (rispettivamente -0,2% e -0,6%). Il tasso di mortalità stradale passa da 55,2 a 52,6 morti per milione di abitanti tra il 2019 e il 2018. Rispetto al 2010, le vittime della strada diminuiscono del 22,9%.

In Tabella 8 si riportano i dati relativi alle Strade Statali con lesioni a persone, morti e feriti

Tabella 8: Incidenti stradali con lesioni a persone, morti e feriti – anni 2001, 2010-2019 (database ACI-ISTAT)

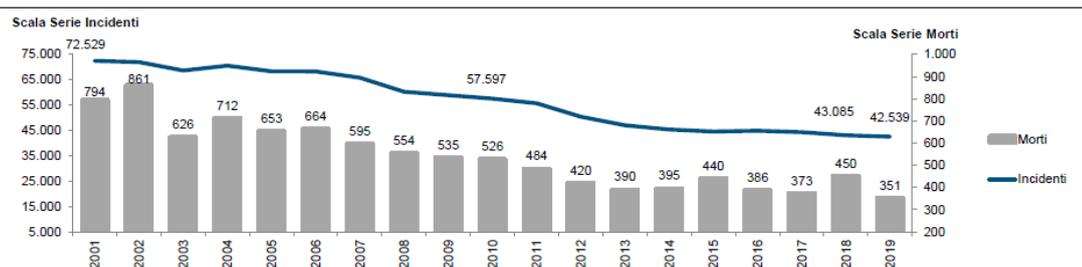
ANNI	Incidenti	Morti	Feriti	Tasso di mortalità stradale (a)	Var. % annua delle vittime (b)	Var. % delle vittime rispetto al 2001 (b)	Var. % delle vittime rispetto al 2010 (b)
2001	263.100	7.096	373.286	124,5	-	-	-
2010	212.997	4.114	304.720	69,4	-2,9	-42,0	-
2011	205.638	3.860	292.019	65,0	-6,2	-45,6	-6,2
2012	188.228	3.753	266.864	63,0	-2,8	-47,1	-8,8
2013	181.660	3.401	258.093	56,2	-9,4	-52,1	-17,3
2014	177.031	3.381	251.147	55,6	-0,6	-52,4	-17,8
2015	174.539	3.428	246.920	56,3	+1,4	-51,7	-16,7
2016	175.791	3.283	249.175	54,2	-4,2	-53,7	-20,2
2017	174.933	3.378	246.750	55,8	+2,9	-52,4	-17,9
2018	172.553	3.334	242.919	55,2	-1,3	-53,0	-19,0
2019	172.183	3.173	241.384	52,6	-4,8	-55,3	-22,9

a) Tasso di mortalità stradale (Morti per milione di abitanti). b) Le variazioni percentuali media annua rispetto all'anno precedente o al 2001 o al 2010 sono state calcolate come segue: $((M^t / M^{t-1} \text{ o } 2001 \text{ o } 2010) - 1) * 100$.

L'analisi dell'incidentalità stradale nei grandi comuni italiani consente di delineare importanti caratteristiche nelle principali realtà urbane e di individuare elementi utili per le politiche sulla sicurezza stradale locale. I grandi comuni selezionati, in ordine di posizione geografica, sono Torino, Milano, Verona, Venezia, Trieste, Genova, Bologna, Firenze, Roma, Napoli, Bari, Palermo, Messina, Catania. Gli incidenti stradali in tali aree rappresentano, nel 2019, il 24,7% del totale in Italia (42.539), le vittime l'11,1% (351), la popolazione residente il 16%. Il 2019 ha fatto registrare, per i grandi comuni, una forte diminuzione del numero di vittime rispetto all'anno precedente (-22%) e rispetto al 2010 (-33,3%) **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** I valori sono riportati in tabella.

Tabella 9: incidenti stradali con lesioni a persone e vittime nei grandi Comuni italiani

Anni 2001-2019, valori assoluti (a)



a) Dati per il complesso dei comuni di Torino, Milano, Verona, Venezia, Trieste, Genova, Bologna, Firenze, Roma, Napoli, Bari, Palermo, Messina, Catania.

Per il complesso dei grandi comuni, il tasso di mortalità stradale scende da 4,6 a 3,6 per 100mila abitanti, valore più contenuto, comunque, rispetto alla media nazionale pari a 5,3. Nel 2019 l'indicatore varia tra 1,5 di Venezia e 6,2 di Verona.

Tabella 10: INCIDENTI STRADALI E VITTIME PER CATEGORIA DELLA STRADA NEI GRANDI COMUNI ITALIANI

Anni 2019 e 2018, valori assoluti, tasso di mortalità stradale per 100.000 abitanti, variazione percentuale 2019/2010

GRANDI COMUNI	Strade urbane				Strade extraurbane (a)				Tasso di mortalità 2019 (b)	Tasso di mortalità 2018 (b)	Variazione % morti 2019/2010 (c)
	Incidenti 2019	Incidenti 2018	Morti 2019	Morti 2018	Incidenti 2019	Incidenti 2018	Morti 2019	Morti 2018			
Torino	2.920	2.925	26	32	53	72	-	1	3,0	3,8	-10,3
Milano	7.974	8.189	29	43	289	334	5	6	2,5	3,6	-41,4
Verona	1.194	1.232	10	8	113	126	6	4	6,2	4,7	-40,7
Venezia	469	470	1	3	163	187	3	3	1,5	2,3	-63,6
Trieste	779	816	6	6	64	87	2	1	3,9	3,4	-27,3
Genova (c)	3.705	3.911	18	22	216	243	5	46	4,0	11,7	-28,1
Bologna	1.766	1.808	11	19	179	189	7	6	4,6	6,4	-35,7
Firenze	2.361	2.445	6	13	37	53	-	-	1,6	3,4	-76,0
Roma	10.908	10.559	108	113	1.363	1.436	23	35	4,6	5,0	-28,0
Napoli	2.317	2.102	20	25	209	196	2	7	2,3	3,3	-37,1
Bari	1.360	1.442	7	14	223	167	5	1	3,7	4,7	20,0
Palermo	1.836	1.985	26	20	44	59	-	-	3,9	3,0	-33,3
Messina	669	706	9	6	133	113	1	1	4,3	3,0	-37,5
Catania	1.116	1.153	11	14	79	80	4	1	4,8	4,8	-34,8
Totale	39.374	39.743	288	338	3.165	3.342	63	112	3,6	4,6	-33,3

(a) Sono incluse tra le strade extraurbane le strade Statali, Regionali e Provinciali fuori dall'abitato, Comunali extraurbane, Autostrade e raccordi. (b) Tasso per 100.000 abitanti (c) La variazione percentuale rispetto al 2010 è stata calcolata con la seguente formula: $((M^t/M^{2010}) - 1) * 100$. (c) nel 2018 sono incluse, per il comune di Genova, le 43 vittime dell'incidente sul Ponte Morandi.

Per quanto riportato sopra si riscontra una diminuzione dei tassi di incidentalità e mortalità sulle strade italiane. Di conseguenza si prende a riferimento l'anno 2019.

Di seguito si riportano i dati di incidentalità stradale nella Regione Puglia:

Tabella 11: Indicatori dell'incidentalità stradale per provincia e regione - Anno 2019 (tassi per 100.000 abitanti e indicatori per 10.000 veicoli circolanti (a))

PROVINCE REGIONI	Incidenti stradali per 100.000 abitanti	Morti in incidenti stradali per 100.000 abitanti	Feriti in incidenti stradali per 100.000 abitanti	Incidenti stradali per 10.000 veicoli circolanti	Autovetture coinvolte per 10.000 autovetture circolanti	Motocicli coinvolti per 10.000 motocicli circolanti
Foggia	206,2	7,3	374,2	28,87	56,0	32,2
Bari	278,7	4,7	455,2	38,13	68,4	79,1
Barletta-Andria-Trani	208,6	2,6	367,9	29,04	53,1	49,4
Taranto	211,4	4,7	364,8	28,48	54,9	45,4
Brindisi	279,8	6,1	446,0	33,90	67,2	35,6
Lecce	226,1	5,3	362,9	26,60	51,9	38,6
Puglia	240,9	5,2	402,2	31,63	59,6	52,2

Altro riferimento sono i dati di incidentalità in riferimento alle grandi Province italiane:

Tabella 12: - Incidenti stradali per le principali categorie di veicoli coinvolti nei grandi comuni - Anno 2019
 (indicatori per 10.000 veicoli circolanti (a))

GRANDI COMUNI	Incidenti per 10.000 veicoli circolanti	Autovetture coinvolte per 10.000 autovetture circolanti	Motocicli coinvolti per 10.000 motocicli circolanti
Torino	42,55	74,24	70,23
Milano	86,33	116,57	184,52
Verona	58,13	84,12	120,24
Venezia	44,07	65,00	83,38
Trieste	51,09	77,78	103,42
Genova	86,87	104,03	170,38
Bologna	66,40	95,79	117,32
Firenze	79,16	111,82	167,21
Roma	52,39	84,48	133,01
Napoli	33,40	44,34	96,64
Bari	66,67	114,39	157,88
Palermo	33,60	52,93	68,17
Messina	40,22	59,49	81,99
Catania	36,23	60,66	82,18
Totale	55,53	82,42	126,72

Si può notare dai valori sopra riportati, che la strada oggetto di intervento presenta mediamente valori di densità di incidenti trascurabili a quelli della stessa classe di strade (strade provinciali) a cui appartiene. Pertanto risulta non rilevante l'analisi della sicurezza stradale della nuova viabilità di progetto.

6.6.3 Traffico

Di seguito si riportano i risultati ottenuti dalle assegnazioni della domanda di trasporto alla data di entrata in esercizio del nuovo asse: il 2030. Anche in questo caso, dopo aver definito le matrici Origine/Destinazione, ottenute applicando i tassi di crescita precedentemente illustrati alla matrice ottenuta dalla ricostruzione dello stato attuale è stata effettuata l'assegnazione dei veicoli, leggeri e pesanti, al grafo stradale, comprensivo della soluzione scelta per il nuovo By- Pass di Matera e modificato in relazione all'alternativa considerata per il Collegamento Gioia del Colle – Matera.

Per la determinazione dell'alternativa migliore, attraverso la comparazione degli indicatori di prestazione di area, è stato utilizzato lo scenario di Riferimento 2 che prevede l'assetto infrastrutturale con la messa in esercizio del By-Pass con tracciato "1A", precedentemente individuata come alternativa ottimale e domanda al 2030.

I parametri prestazionali di area ottenuti per lo scenario di Riferimento 2 sono riportati in Tabella H.14.

Tabella H.14: Valori degli indicatori di prestazione di area ottenuti dalla simulazione dello scenario di Riferimento 2 con rete attuale integrata con il nuovo By-Pass di Matera e domanda con crescita tendenziale al 2030

Anno	Indicatori	Valori di area Scenario di Riferimento 2	
		Leggeri	Pesanti
2030	Veicoli*h	22.248	2.145
	Veicoli*km	1.489.757	120.234
	Velocità media	66,96	56,06

6.6.3.1 Tracciato "2A"

La Figura H.8 e la Figura H.9 riportano i flussogrammi dei volumi di traffico medi giornalieri relativi ai veicoli leggeri e ai veicoli pesanti ottenuti dall'assegnazione della domanda di trasporto Tendenziale al 2030 con il By-Pass di Matera già aperto e l'utilizzo del Tracciato "2A".

Lo scenario che prevede, principalmente, l'adeguamento in sede della SP 235 esistente, per i veicoli leggeri ha restituito i risultati di seguito riportati. Nella tratta tra Gioia del Colle Santeramo in Colle i veicoli leggeri passano da circa 3.900 (per senso di marcia) a 4.200 (per senso di marcia) con un incremento del 7,7% rispetto allo scenario di riferimento. Presso la variante di Santeramo in Colle i veicoli registrati, per senso di marcia, sono circa 1.900, alla fine della variante tornano a crescere per attestarsi attorno alle 2.500 unità per senso di marcia. Tra la zona industriale di lesce e Matera, i flussi aumentano ed in direzione Matera sono di circa 2.900 unità, mentre nella direzione opposta arrivano a circa 3.000. L'entrata in esercizio del nuovo asse Gioia del Colle – Matera si ripercuote anche sul By-Pass di Matera, dove dallo svincolo Serra Paducci a quello di Matera sud i veicoli registrati in direzione nord sono circa 2.600, mentre quelli in direzione sud circa 2.900. Infine, tra lo svincolo Matera sud e Metaponto i veicoli arrivano anche a superare le 7.000 unità per senso di marcia.

Per quanto riguarda la componente pesante, nel tratto Gioia del Colle-Santeramo in Colle i veicoli sono circa 450, in direzione ovest e circa 495 in direzione est. Lungo la variante di Santeramo in Colle i veicoli registrati sono circa 430 in direzione sud e 470 in direzione nord, superata la variante si attestano attorno alle 440 unità in direzione sud e 490 in direzione nord. Tra la zona industriale di lesce e Matera, i flussi salgono ed in direzione Matera sono di circa 520 unità, mentre nella direzione opposta arrivano a circa 570. Sul By-Pass di Matera, dallo svincolo Serra Paducci a quello di Matera sud i veicoli registrati in direzione nord sono circa 320, mentre quelli in direzione sud circa 260. Infine, tra lo svincolo Matera sud e Metaponto i veicoli arrivano anche a superare le 500 unità per senso di marcia.

La Tabella H.15 riporta gli indicatori di prestazione ottenuti dalla simulazione dello scenario per la rete stradale considerata, espressi in veicoli*km, veicoli*ora e velocità media.

Tabella H.15: Valori degli indicatori di prestazione di area ottenuti dalla simulazione dello scenario di progetto con apertura del Tracciato "2A" – crescita "Tendenziale"

Anno	Indicatori	Valori di area Tracciato "2A" GdC-Mt	
		Leggeri	Pesanti
	Veicoli*h	21.671	1.975

2030	Veicoli*km/h	1.508.745	119.767
	Velocità media (km/h)	69,62	60,63

Sull'asse dell'alternativa di progetto considerata, gli stessi indicatori di prestazione ed i volumi del traffico medio giornaliero, vengono riportati in Tabella H.16.

Tabella H.16: Valori degli indicatori di prestazione di tracciato ottenuti dalla simulazione dello scenario di progetto con apertura del Tracciato “2A”– crescita “Tendenziale”

Anno	Indicatori	Valori di asse Tracciato “2A”GdC-Mt	
		<i>Leggeri</i>	<i>Pesanti</i>
2030	Veicoli*h	3.673	552
	Veicoli*km	330.965	42.046
	Velocità media (km/h)	90	76
	Flussi giornalieri	7.338	932
	Flussi diurni	6.825	862
	Flussi notturni	514	70

Figura H.8 Assegnazione dello Scenario di progetto con apertura dell'alternativa Tracciato "2A" del collegamento Gioia del Colle- Matera:
Traffico Giornaliero Medio dei veicoli leggeri

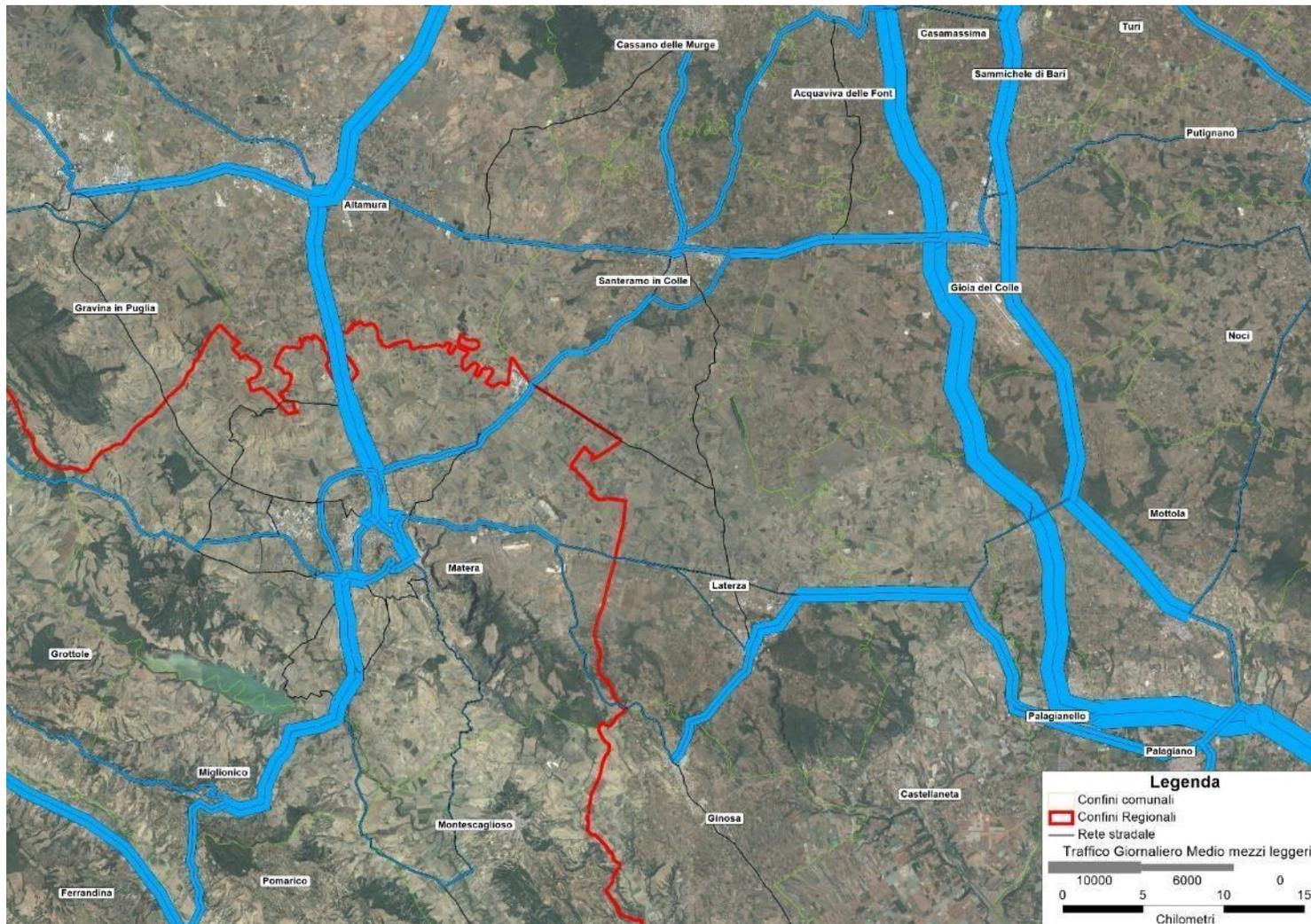
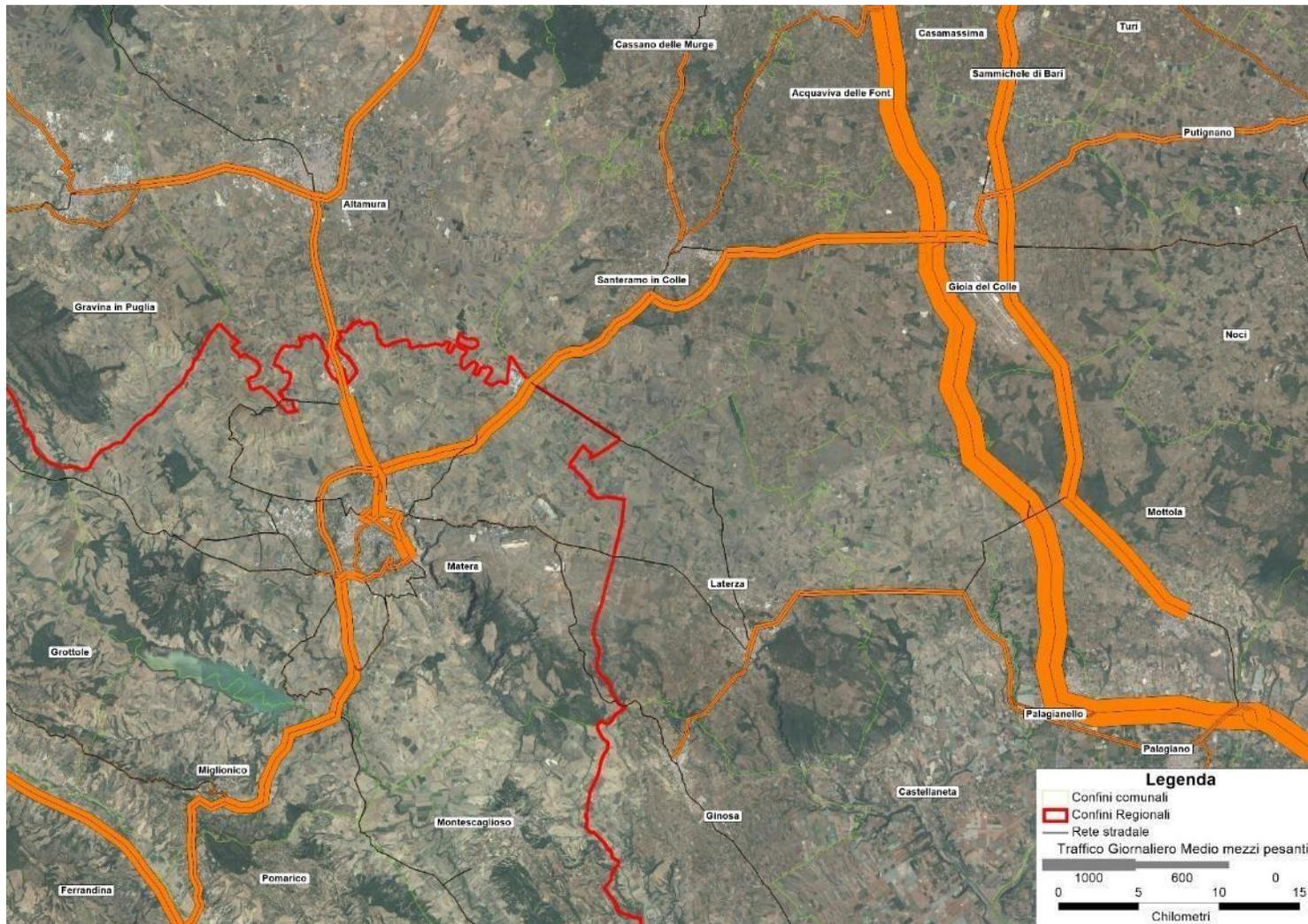


Figura H.9 Assegnazione dello Scenario di progetto con apertura dell'alternativa Tracciato "2A" del Gioia del Colle-Matera: Traffico Giornaliero Medio dei veicoli pesanti



Con l'applicazione del tasso di crescita Pessimistico alla domanda di trasporto gli indicatori di prestazione ottenuti sono riportati in Tabella H.17 (valori di area), ed in Tabella H.18 (valori sull'asse dell'alternativa).

Tabella H.17: Valori degli indicatori di prestazione di area ottenuti dalla simulazione dello scenario di progetto con apertura del Tracciato "2A" – crescita "Pessimistico"

Anno	Indicatori	Valori di area Tracciato "2A" GdC-Mt	
		<i>Leggeri</i>	<i>Pesanti</i>
2030	Veicoli*h	20.317	1.830
	Veicoli*km	1.414.449	110.934
	Velocità media (km/h)	69,62	60,63

Tabella H.18: Valori degli indicatori di prestazione di tracciato ottenuti dalla simulazione dello scenario di progetto con apertura del Tracciato "2A" – crescita "Pessimistico"

Anno	Indicatori	Valori di asse Tracciato "2A" GdC-Mt	
		<i>Leggeri</i>	<i>Pesanti</i>
2030	Veicoli*h	3.443	511
	Veicoli*km	310.280	38.945
	Velocità media (km/h)	90,11	76,19
	Flussi giornalieri	6.880	864
	Flussi diurni	6.398	799
	Flussi notturni	482	65

6.6.3.2 Tracciato "2B"

I risultati della simulazione dello scenario di progetto con domanda di trasporto Tendenziale al 2030 con il By-Pass di Matera già aperto ed utilizzo del nuovo Tracciato "2B" per il collegamento Gioia del Colle-Matera, sono rappresentati dai flusso grammi riportati in Figura H.10 (veicoli leggeri) ed in Figura H.11 (veicoli pesanti). La simulazione dello scenario che prevede l'entrata in esercizio di un asse in nuova sede, per i veicoli leggeri ha restituito i risultati di seguito riportati.

Nella tratta tra Gioia del Colle - Santeramo in Colle i veicoli leggeri sono circa 4.200 (per senso di marcia). Presso Santeramo in Colle il flusso veicolare è di circa 2.300 unità per senso di marcia. Tra la zona industriale di Iesce e lo svincolo sulla SP 271 (utilizzato da/per Matera centro urbano), si registrano valori di circa 2.800 veicoli in direzione sud e di circa 2.900 in direzione nord; successivamente, fino allo svincolo sulla SS 99, il flusso registrato è di circa 2.000 in direzione sud e 2.500 in direzione nord. Con l'entrata in esercizio del nuovo

asse sul By-Pass di Matera si registrano circa 2.600 veicoli per senso di marcia tra lo svincolo sulla SS 99 e quello di Matera ovest; nel tratto successivo, tra gli svincoli Matera ovest e Matera sud, i veicoli in direzione nord sono circa 3.000, quelli in direzione sud circa 2.400. Infine, tra lo svincolo Matera sud e Metaponto i veicoli arrivano anche a superare le 7.000 unità per senso di marcia.

I risultati ottenuti per la componente pesante hanno evidenziato che tra Gioia del Colle e Santeramo in Colle i veicoli sono circa 440 in direzione Santeramo e circa 490 in direzione Gioia del Colle e tali valori restano pressoché costanti fino alla zona industriale di lesce; tra lo svincolo di lesce e quello sulla SP 271 i veicoli pesanti sono circa 510 in direzione sud e di circa 560 in direzione nord, mentre nel tratto successivo, fino allo svincolo sulla SS 99, il flusso registrato è di circa 433 in direzione sud e 510 in direzione nord. Sul By-Pass di Matera si registrano circa 230 veicoli in direzione sud e 300 in direzione nord tra lo svincolo sulla SS 99 e quello di Matera sud; tra lo svincolo Matera sud e Metaponto i veicoli sono circa 530 in direzione sud e 480 in direzione nord.

La Tabella H.19 riporta gli indicatori di prestazione sulla rete stradale considerata ottenuti dalla simulazione dello scenario, per i mezzi leggeri e per quelli pesanti, espressi in veicoli*km, veicoli*ora e velocità media.

Tabella H.19: Valori degli indicatori di prestazione di area ottenuti dalla simulazione dello scenario di progetto con apertura del Tracciato “2B” – crescita “Tendenziale”

Anno	Indicatori	Valori di area Tracciato “2B”GdC-Mt	
		<i>Leggeri</i>	<i>Pesanti</i>
2030	Veicoli*h	21.822	2.001
	Veicoli*km/h	1.503.071	119.928
	Velocità media (km/h)	68,88	59,95

Sull’asse dell’alternativa di tracciato, gli stessi indicatori di prestazione ed i volumi del traffico medio giornaliero, vengono riportati in Tabella H.20.

Tabella H.20: Valori degli indicatori di prestazione di tracciato ottenuti dalla simulazione dello scenario di progetto con apertura del Tracciato “2B”– crescita “Tendenziale”

Anno	Indicatori	Valori di asse Tracciato “2B”GdC-Mt	
		<i>Leggeri</i>	<i>Pesanti</i>
2030	Veicoli*h	3.686	531
	Veicoli*km	327.756	39.602
	Velocità media (km/h)	89	75
	Flussi giornalieri	7.535	910
	Flussi diurni	7.007	842
	Flussi notturni	527	68

Figura H.10 Assegnazione dello Scenario di progetto con apertura dell'alternativa Tracciato "2B" del collegamento Gioia del Colle- Matera:
Traffico Giornaliero Medio dei veicoli leggeri

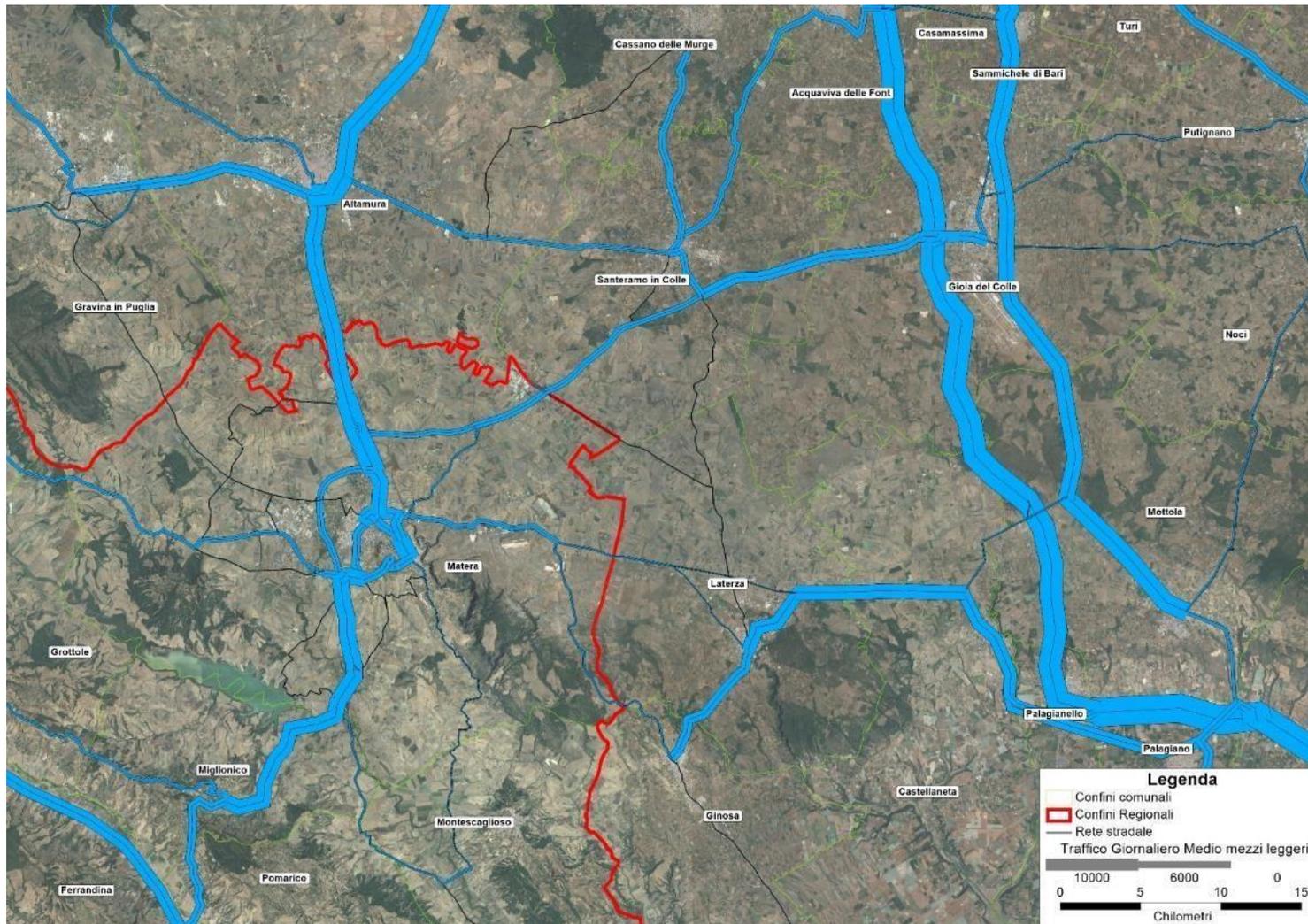
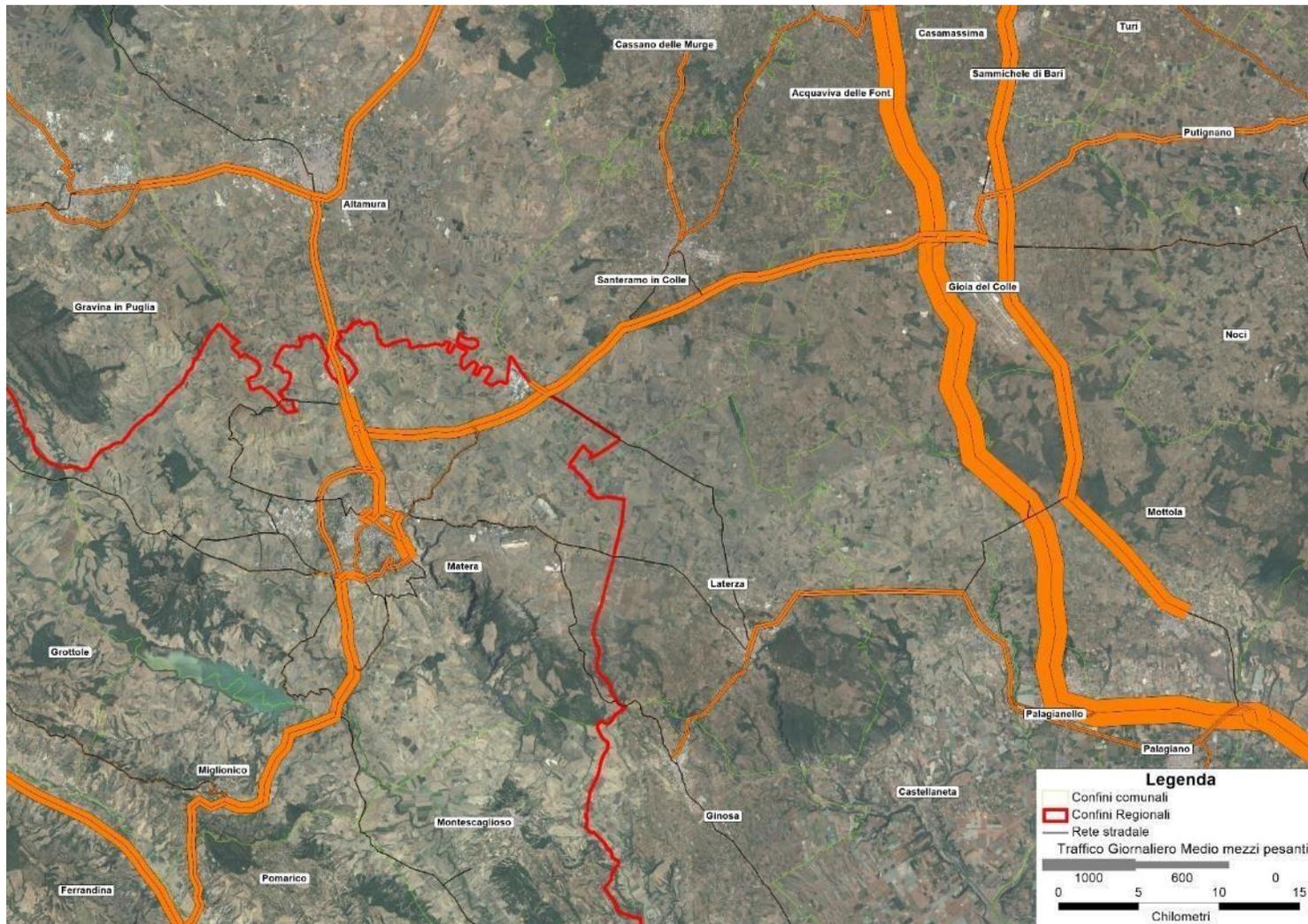


Figura H.11 Assegnazione dello Scenario di progetto con apertura dell'alternativa Tracciato "2B" del Gioia del Colle-Matera: Traffico Giornaliero Medio dei veicoli pesanti



Gli indicatori di prestazione ottenuti applicando il tasso di crescita Pessimistico alla domanda di trasporto sono riportati in Tabella H.21 (valori di area), ed in Tabella H.22 (valori sull'asse dell'alternativa "2B").

Tabella H.21: Valori degli indicatori di prestazione di area ottenuti dalla simulazione dello scenario di progetto con apertura del Tracciato "2B" – crescita "Pessimistico"

Anno	Indicatori	Valori di area Tracciato "2B" GdC-Mt	
		<i>Leggeri</i>	<i>Pesanti</i>
2030	Veicoli*h	20.458	1.853
	Veicoli*km	1.409.130	111.083
	Velocità media (km/h)	68,88	59,95

Tabella H.22: Valori degli indicatori di prestazione di tracciato ottenuti dalla simulazione dello scenario di progetto con apertura del Tracciato "2B" – crescita "Pessimistico"

Anno	Indicatori	Valori di asse Tracciato "2B" GdC-Mt	
		<i>Leggeri</i>	<i>Pesanti</i>
2030	Veicoli*h	3.456	492
	Veicoli*km	307.272	36.682
	Velocità media (km/h)	88,91	74,56
	Flussi giornalieri	7.064	843
	Flussi diurni	6.569	780
	Flussi notturni	494	63

6.6.3.3 Tratta Gioia del Colle - Matera: il tracciato ottimo

Anche per il collegamento Gioia del Colle-Matera, al fine di individuare il tracciato ottimo sotto il profilo trasportistico è stato effettuato il confronto tra i valori degli indicatori di prestazione di area ottenuti dalla simulazione dei due diversi scenari ed i relativi costi di realizzazione delle due tratte studiate. La metodologia adottata è la stessa utilizzata per l'identificazione del tracciato ottimo della tratta del By-Pass di Matera riportata nel paragrafo H.1.4.

In Tabella H.23 si riportano i risultati ottenuti, per ciascuna delle due alternative a confronto, la variazione degli indicatori trasportistici di area ottenuti dalla differenza tra i diversi scenari di Progetto con lo scenario di Riferimento, che in questo caso si rammenta è lo scenario con la realizzazione del tracciato 1A del By-

Pass di Matera e orizzonte temporale di domanda proiettato al 2030. Anche in questo caso le analisi sono sviluppate nell'ipotesi di crescita Tendenziale della domanda.

Tabella H.23: Confronto tra gli indicatori di prestazione – crescita “Tendenziale”

Anno	Variazione giornaliera Indicatori	Valori di area - Tendenziale			
		Tracciato “2A”		Tracciato “2B”	
		<i>L</i>	<i>P</i>	<i>L</i>	<i>P</i>
2030	Veicoli*h	-577	-169	-427	-144
	Veicoli*km	18.988	-467	13.314	-307

Utilizzando i coefficienti di conversione da giorno ad anno e di valorizzazione economica degli indicatori descritti nel paragrafo H.1.4, per ciascuna delle alternative di tracciato in analisi sono risultati i seguenti Benefici Economici trasportistici diretti annui:

- Tracciato 2A: 3.201.864€/anno;
- Tracciato 2B: 2.611.177€/anno.

Il confronto tra gli indicatori evidenzia come l'alternativa del Tracciato 2A sia da ritenersi l'alternativa ottima per il territorio, con un rapporto più alto tra benefici trasportistici diretti e costi di realizzazione dell'opera rispetto all'altra alternativa progettuale studiata.

7. MIGLIORAMENTO DELLA SICUREZZA AI SENSI DELL'ART.4 DEL DM 22 APRILE 2004

7.1 RISULTATI DELL'ANALISI DI INCIDENTALITÀ

Come ampiamente descritto nei paragrafi precedenti, l'attuale viabilità presenta dei dati di incidentalità molto inferiori alla media nazionale e, per alcune viabilità a ridosso dell'intervento, possono ritenersi pressoché nulli.

7.2 INTERVENTI DI MITIGAZIONE PER LE NC DI TIPO LOCALIZZATO

Così come riportato nei paragrafi precedenti, le NC analizzate sono del tutto trascurabili in riferimento all'asse principale, in quanto si riferiscono ai rami di immissione sulle rotatorie e non facenti parte dell'asse principale, preso a riferimento per l'analisi della sicurezza.

Siccome il dato statistico non è correlato alle caratteristiche geometriche delle rotatorie, ovvero non è noto se queste siano effettivamente realizzate o meno secondo le indicazioni del DM 19/04/2006 sulle intersezioni, il beneficio atteso è da ritenersi auspicabile anche nel caso degli adeguamenti di intersezioni esistenti che possono essere affetti da NC localizzate.

Il beneficio atteso è legato al principio di organizzazione dei flussi veicolari che nelle rotatorie contribuisce alla moderazione della velocità e alla minimizzazione dei punti di conflitto e di angolazione degli urti.

8. ULTERIORI INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO DELLA SICUREZZA

Nonostante il livello di sicurezza della nuova viabilità è molto alto, si propone di adottare un ampio scenario di accorgimenti che possono migliorare le prestazioni di sicurezza del progetto:

- il potenziamento del segnalamento della rotatorie mediante delineatori modulari di curva con bordo rifrangente e dispositivi retroriflettenti (markers) posti sui margini delle corsie;
- l'adozione di un manto stradale ad aderenza migliorata rispetto ai tradizionali conglomerati bituminosi chiusi.

8.1 MISURE DI PROGETTAZIONE STRADALE E DI SEGNALETICA

Nel progetto è data massima attenzione ad inserire una opportuna segnaletica verticale che segnali in modo appropriato l'avvicinarsi di una rotatoria e di conseguenza la diminuzione della velocità di percorrenza.

8.2 MISURE PER OPERE STRUTTURALE E IDRAULICHE

Con riferimento alle opere d'arte maggiori e minori del tratto in adeguamento alla categoria C1 è prevista la sostituzione di opere esistenti e la contestuale realizzazione di nuove opere strutturali verificate secondo i principi fondamentali per la progettazione strutturale indicati nelle NTC 2018 in modo da incrementare i livelli di sicurezza rispetto alla situazione attuale.

Le strutture in oggetto hanno seguito e seguiranno i criteri di progettazione antisismica del D.M. 17 gennaio 2018. L'azione sismica è descritta mediante spettri di risposta elastici e di progetto. In particolare, sono stati utilizzati gli spettri di risposta in termini di accelerazioni orizzontali e verticali presenti in normativa. Nel caso in oggetto le verifiche sono state e saranno sviluppate utilizzando il metodo semiprobabilistico agli stati limite, in ottemperanza al D.M. 17 gennaio 2018, adottando l'analisi dinamica lineare con l'applicazione di carichi permanenti e variabili, accompagnati dai rispettivi coefficienti parziali di sicurezza e di partecipazione previsti nel par. 2.5 Azioni sulle Costruzioni del D.M. 17.01.2018.

In particolare, tutte le opere possiedono i requisiti di sicurezza nei confronti degli stati limite ultimi (SLU) e degli stati limite di esercizio (SLE); nelle verifiche delle opere fuori terra sono stati assunti i seguenti parametri sismici:

- Vita nominale dell'opera 50 anni;
- Classe d'uso dell'opera IV;
- Smorzamento viscoso $\zeta = 5\%$, quindi parametro $\eta = 1,0$
- Condizioni topografiche T1.

Per i viadotti e ponti, sono stati utilizzati isolatori sismici ovvero dispositivi di vincolo cedevoli orizzontalmente che, oltre ad assolvere le funzioni classiche degli appoggi da ponte (resistere ai carichi verticali e orizzontali, consentire spostamenti e rotazioni) sono dotati di una limitata rigidità orizzontale che consente di poter aumentare il periodo proprio della struttura e, di conseguenza, abbatterne la forzante sismica. In questo modo è possibile, durante l'evento sismico, fare in modo che l'opera risulti svincolata rispetto alle strutture di base (spalle e pile) che si muovono solidalmente al terreno, diminuendo così la forza orizzontale di inerzia trasmessa. Gli isolatori sismici garantiscono inoltre un determinato livello di dissipazione dell'energia trasmessa dal terremoto: in questo modo è possibile aumentare lo smorzamento equivalente della struttura abbattendone lo spettro di risposta.

Per tutti i viadotti, è stata proposta l'adozione di giunti di dilatazione e impermeabilità in gomma armata, che presentano indubbi vantaggi di manutenibilità e di comfort.

Dal punto di vista idraulico, nei tratti in adeguamento della strada di categoria C in progetto, sono stati perseguiti una serie di miglioramenti rispetto alla preesistente situazione che riguardano essenzialmente:

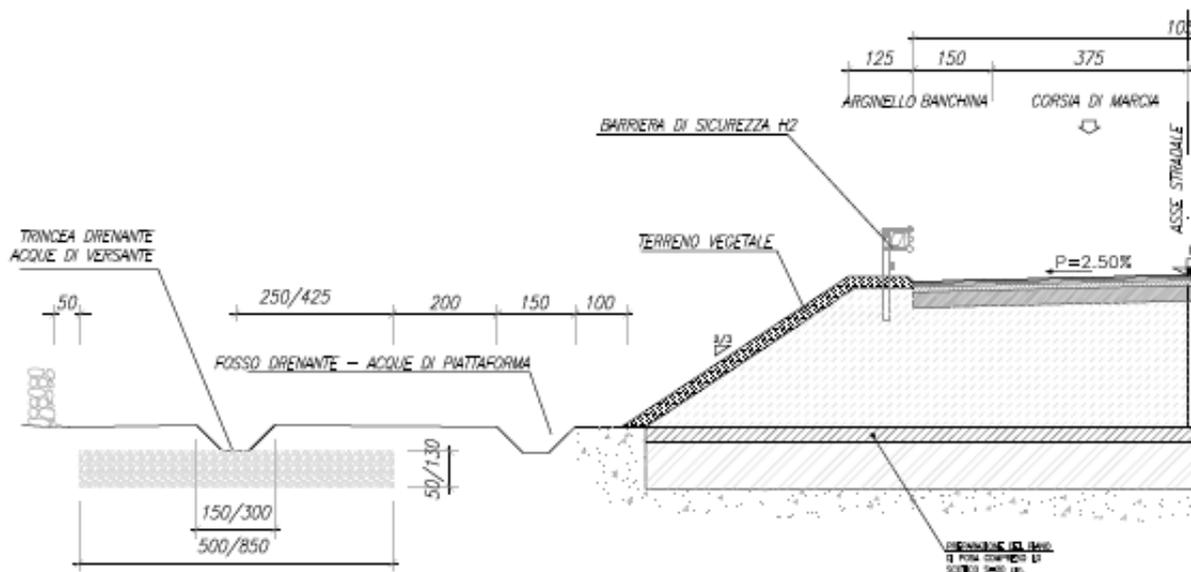
- Drenaggio dell'acqua di piattaforma;
- Drenaggio dell'acqua di versante;
- Previsione di attraversamenti idraulici dell'infrastruttura.

Lo schema di drenaggio previsto per la gestione delle acque di piattaforma prevede, come recapito finale, dei fossi in terra al piede delle scarpate aventi pendenza longitudinale nulla così da permettere l'infiltrazione dell'acqua nel sottosuolo.

Per tutta l'estensione della strada di categoria C1, non essendo previsti sistemi di collettamento delle acque ma si prevede la totale infiltrazione delle stesse, non si rende necessario prevedere alcun tipo di trattamento delle acque di piattaforma.

È stato inoltre posto l'interesse sulle aree di interbacino (o di versante), ovvero quelle zone limitrofe alla sede stradale comprese in una fascia convenzionale di 200 m dall'asse della stessa, le cui acque possono interessare la strada. Il drenaggio delle acque di versante è previsto mediante l'adozione di trincee, disposte parallelamente all'asse della strada, in grado di intercettare i volumi d'acqua generate dalle aree limitrofe all'infrastruttura stradale.

Di seguito in Figura 1 si riporta una sezione tipologica in cui compaiono sia i fossi di guardia, atti a drenare le acque di piattaforma, sia le trincee drenanti.

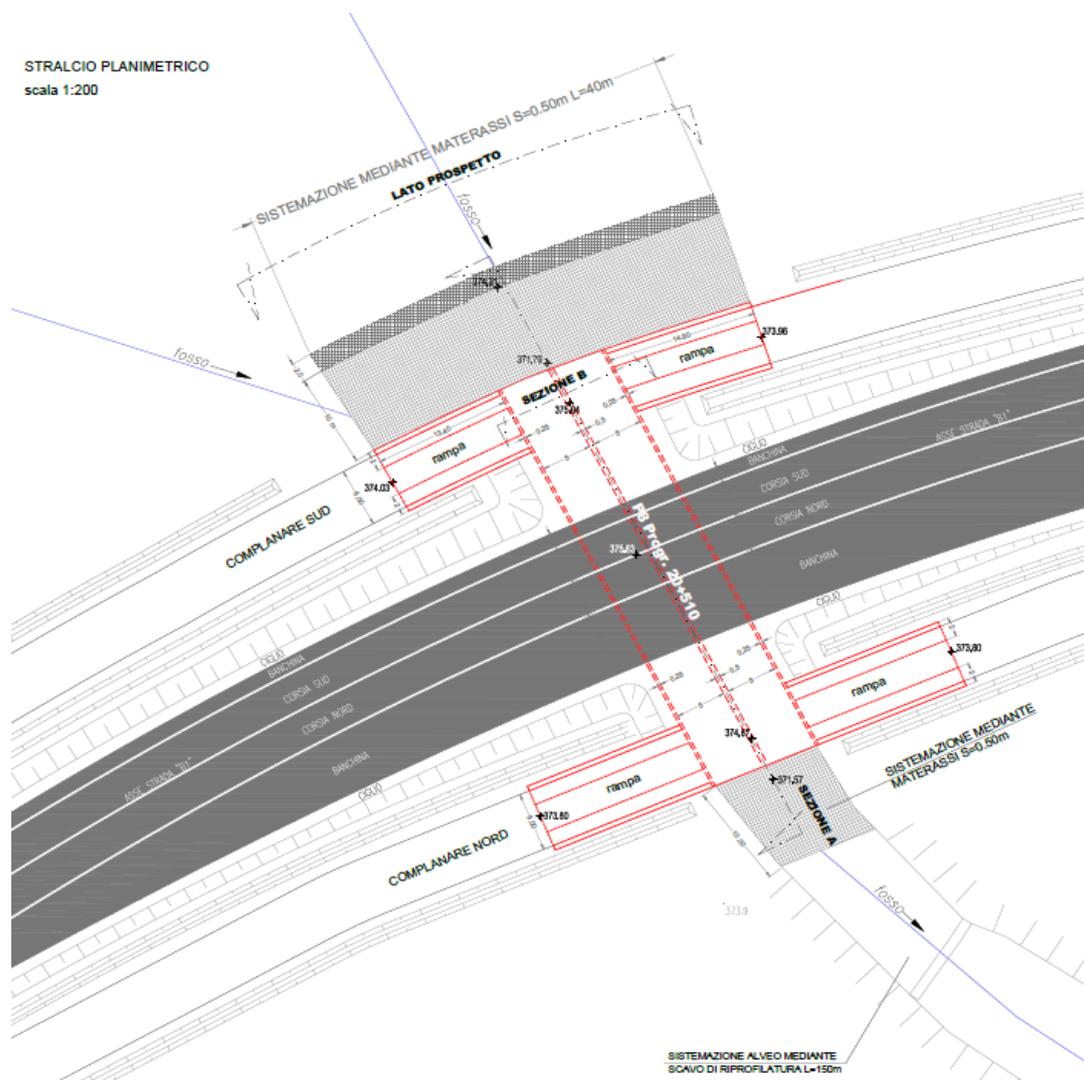


Esempio di drenaggio delle acque di piattaforma (fosso di guardia) e delle acque di versante (trincea drenante) per un tratto di strada in rilevato.

Altro elemento di miglioria dal punto di vista della sicurezza idraulica riguarda il posizionamento degli attraversamenti idraulici realizzati tramite tombini, ponti o viadotti. Tali attraversamenti vengono distinti convenzionalmente in:

- Attraversamenti di progetto: indicati con la lettera P, individuano quei manufatti necessari a causa dell'interferenza della strada con il reticolo idrografico ufficiale locale;
- Attraversamenti esistenti: indicati con la lettera E, rappresentano quei manufatti già presenti allo stato attuale dell'infrastruttura viaria;
- Attraversamenti di trasparenza: indicati con la lettera T, sono collocati per mantenere una massima distanza tra due attraversamenti successivi pari a 1 – 1.5 km;
- Attraversamenti di soccorso idraulico: indicati con la lettera S e necessari per soddisfare le esigenze delle trincee drenanti in difetto.

Nelle prossime Figura 2 e Figura 3 si riporta tramite stralcio planimetrico e sezione trasversale un attraversamento idraulico di progetto.





Esempio di tombino di attraversamento della piattaforma stradale, sezione trasversale.

8.3 MISURE DI PROGETTAZIONE IMPIANTI

L'adeguamento del tracciato ha comportato la trasformazione degli incroci presenti non illuminati in intersezioni a rotatoria che per le loro caratteristiche geometriche e funzionali sono state illuminate applicando le categorie illuminotecniche C (UNI EN 13201:2) integrate con i requisiti sull'abbagliamento dell'appendice C della UNI EN 13201-2:2016.

Lo scopo è stato quello di contribuire, per quanto di competenza dell'impianto di illuminazione, all'innalzamento sicurezza degli utenti della strada, alla sicurezza pubblica e al buon smaltimento del traffico.

L'applicazione della norma prevede una procedura di analisi dei rischi, con la quale individuare la configurazione di impianto che garantisca la massima efficacia di contributo alla sicurezza degli utenti della strada in condizioni notturne.

L'impianto di progetto prevede un posizionamento e altezza degli apparecchi di illuminazione da rendere minimo l'abbagliamento, mentre l'adeguato livello di illuminamento, l'altezza di montaggio e la sorgente luminosa a LED aiutano la percezione anticipata di un cambiamento nel layout strada.

L'illuminazione è prevista anche nei bracci di accesso e di uscita. Ciò garantisce che ogni ostacolo o veicolo in arrivo risulti visibile. Il posizionamento dei pali sull'esterno della rotatoria, ad una interdistanza non superiore a quella utilizzata per gli accessi rende possibile la conoscenza della geometria dell'area di svincolo.

9. CONCLUSIONI

Per la valutazione degli effetti sulla sicurezza stradale ai sensi del D.M. 22/04/2004 del progetto del “*COLLEGAMENTO MEDIANO MURGIA-POLLINO, TRATTO GIOIA DEL COLLE – MATERA*”, si è proceduto all’analisi dei tratti stradali in sovrapposizione all’esistente (SP235 tra Gioia del Colle e Santeramo).

E’ bene evidenziare che:

- i tratti sono progettati secondo le norme funzionali e geometriche D.M. 5/11/2011 e D.M.19/04/2006, per i quali è automaticamente assicurato il raggiungimento di un adeguato livello di sicurezza (non sono necessari interventi mitigativi);
- i tratti contraddistinti da NC sono localizzati, e per i quali è necessario prevedere interventi di mitigazione mirati a compensare l’aumento della probabilità di incidente determinato dalla presenza della NC, sono in misura trascurabile;
- le intersezioni esistenti a raso sono modificate in intersezioni a rotatoria, in cui la diminuzione dei punti di conflitto, la riduzione dell’angolo d’impatto tra veicoli e la moderazione delle velocità di percorrenza determinano sempre una riduzione dell’incidentalità;
- sull’asse principale non ci sono accessi diretti dalle proprietà private.

Viste le precedenti osservazioni, il presente progetto di adeguamento risponde positivamente a quanto prescritto dell’ art. 4 del D.N. 22/04/2004, garantendo nel suo complesso un innalzamento del livello di sicurezza della circolazione rispetto allo stato attuale.