

Variante S.S.1 Aurelia – Variante in Comune di Massa  
1°Lotto (Canal Magro – Stazione).

**PROGETTO DEFINITIVO**

cod. F1397

<b>PROGETTAZIONE:</b> RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO PROGETTISTI	<b>MANDATARIA:</b> 	<b>MANDANTI:</b>  <b>POLITECNICA</b> BUILDING FOR HUMANS	<b>MATILDI+PARTNERS</b>
<b>IL RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:</b>  <i>Ing. Andrea Renso – TECHNITAL</i> <i>Ordine Ingegneri Provincia di Verona n. A2413</i>	<b>IL PROGETTISTA:</b>  <b>GRUPPO DI PROGETTAZIONE:</b> COORDINAMENTO PROGETTAZIONE, PROGETTAZIONE STRADALE, GEOTECNICA ED OPERE STRUTTURALI: <i>Ing. Marcello Mancone – POLITECNICA</i> <i>ordine ingegneri Provincia di Firenze n.5723</i>		
<b>IL GEOLOGO:</b>  <i>Geol. Pietro Accolti Gil – POLITECNICA</i> <i>Ordine Geologi Regione Toscana n° 728</i>	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE:</b> <i>Arch. Paola Gabrielli – POLITECNICA</i> <i>ordine Architetti Provincia di Bologna n. 2921</i>		
<b>IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:</b>  <i>Ing. Marcello Mancone – POLITECNICA</i> <i>ordine ingegneri Provincia di Firenze n.5723</i>	<b>CANTIERIZZAZIONE E FASI ESECUTIVE:</b> <i>Ing. Alessio Gori – POLITECNICA</i> <i>ordine ingegneri Provincia di Firenze n.5969</i>		
<b>VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO:</b>  <i>Ing. Raffaele Franco Corso</i>	<b>IDROLOGIA ED IDRAULICA:</b> <i>Ing. Alessandro Cecchelli – POLITECNICA</i> <i>ordine ingegneri Provincia di Grosseto n.760</i>		
<b>PROTOCOLLO:</b>	<b>DATA:</b>	<b>COLLABORATORI DI PROGETTO:</b> <i>Ing. Massimo Palermo – POLITECNICA</i> <i>Ing. Mattia De Caro – POLITECNICA</i> <i>Ing. Giulio Melosi – POLITECNICA</i> <i>Geom. Franco Mariotti – POLITECNICA</i>	

04 – PROGETTO STRADALE

Relazione studio trasportistico

CODICE PROGETTO		NOME FILE		PROGR. ELAB.	REV.	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG.	N. PROG.	0402_T00PS00TRARE02A	0402		
DPFI10	D	1901	CODICE ELAB. T00PS00TRARE02		A	
D						
C						
B						
A	EMISSIONE	06/2020	POLITECNICA	A. NESCI	M. MANCONE	A.RENSO
REV.	DESCRIZIONE	DATA	SOCIETA'	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

## SOMMARIO

<b>1. PREMESSA.....</b>	<b>1</b>
<b>2. RICERCA ED ANALISI DATI DI INPUT.....</b>	<b>2</b>
<b>3. MODELLAZIONE RETE STRADALE .....</b>	<b>4</b>
3.1 Approccio alla modellazione .....	4
3.2 Modellizzazione dell’offerta e della domanda di trasporto .....	5
<b>4. SIMULAZIONE STATO DI FATTO E CALIBRAZIONE DEL MODELLO .....</b>	<b>6</b>
<b>5. SIMULAZIONE STATO DI PROGETTO .....</b>	<b>11</b>
<b>6. CONFRONTO SCENARI STATO DI FATTO E STATO DI PROGETTO .....</b>	<b>15</b>
<b>7. ANALISI DEI RISULTATI OTTENUTI.....</b>	<b>18</b>
<b>8. CONCLUSIONI .....</b>	<b>21</b>

## 1. PREMESSA

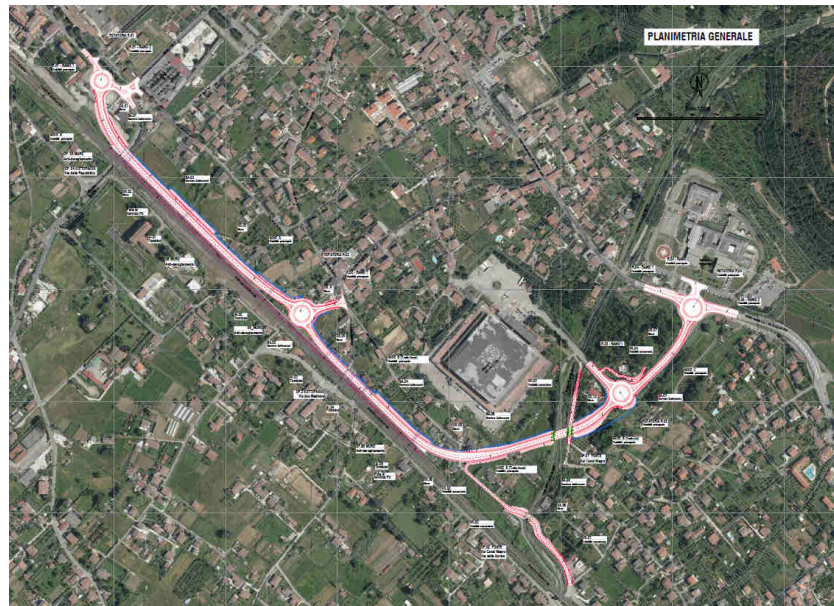
La presente analisi trasportistica è finalizzata a fornire valutazioni in merito all'impatto viabilistico sulla città di Massa relativo agli interventi previsti dal Progetto Definitivo "Variante ss 1 Aurelia – Variante in Comune di Massa 1° Lotto (Canal Magro - Stazione)", sviluppato sulla base del Progetto Preliminare redatto nel 2013 per conto del Comune di Massa nell'ambito della Convenzione stipulata con Anas SpA, Provincia di Massa – Carrara e Regione Toscana, denominata "Variante SS1 Aurelia Opere Infrastrutturali per il potenziamento ed il miglioramento funzionale degli accessi alla Città di Massa". Come riportato nel Piano Urbano del Traffico e della Mobilità del Comune di Massa (anno 2010), la via Aurelia, che assolve la funzione originaria di strada di scorrimento a scala regionale e attraversa il centro cittadino, allo stato attuale risulta profondamente inadeguata a soddisfare la domanda di traffico alla quale è sottoposta. Le principali problematiche sono le seguenti:

- presenza di diversi accessi liberi, senza particolare differenziazione nelle intersezioni, tutte a raso e spesso prive di regolazione semaforica;
- la piattaforma stradale misura mediamente 7 m;
- il tracciato planimetrico è in alcuni tratti tortuoso e attraversa alcune zone altamente urbanizzate.

A questo si aggiungono i problemi di inquinamento atmosferico e acustico causati dalle frequenti code che si formano nel centro abitato, per cui è comprensibile come la realizzazione della variante SS. 1 sia quanto mai urgente e prioritaria. Il Progetto Definitivo si riferisce alla zona di accesso est della città, prevedendo un nuovo collegamento viario dalla stazione ferroviaria all'Ospedale Pediatrico (situato ad est del Canal Magro), col tracciato in variante a partire dall'intersezione via Pellegrini – via Del Papino. Tale sistema di collegamento viario viene denominato nella presente fase di progettazione definitiva Lotto 1, mentre era denominato Lotto 3 all'interno del Progetto Preliminare.



*Fig 1 – Corografia area di intervento Progetto Preliminare (anno 2013)*



**Fig 2 – Planimetria di Progetto Lotto 1 (Progetto Definitivo)**

L'obiettivo della presente analisi è quello di fornire informazioni in merito alla probabile distribuzione dei flussi veicolari a seguito degli interventi proposti nel suddetto Progetto Definitivo il quale prevede, come intervento principale, la realizzazione di un nuovo asse stradale a completamento di una viabilità alternativa alla via Aurelia.

Lo studio trasportistico effettuato si articola in diversi step di seguito schematicamente riassunti:

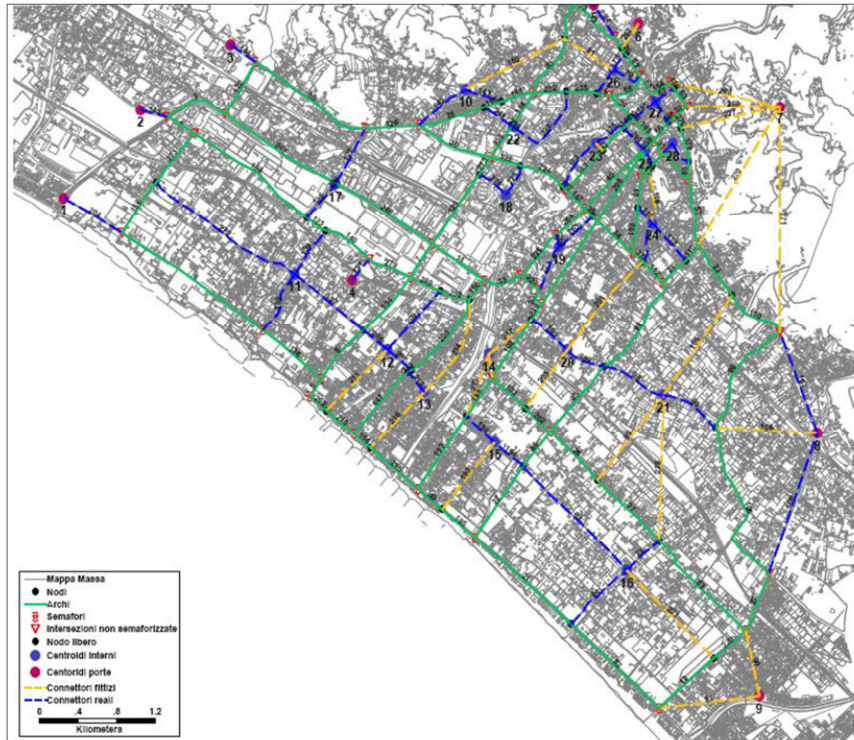
- Ricerca ed analisi dei dati di input
- Modellazione su software di simulazione del traffico (TRITONE)
- Simulazione stato di fatto e calibrazione del modello
- Simulazione stato di progetto
- Confronto degli scenari di Stato di Fatto e Stato di Progetto
- Analisi dei risultati ottenuti

## **2. RICERCA ED ANALISI DATI DI INPUT**

Il Piano Urbano del Traffico e della Mobilità del Comune di Massa (anno 2010) costituisce la principale fonte di dati input utilizzati per il presente studio trasportistico. All'interno del documento sono riportati infatti i risultati delle analisi effettuate dal Dipartimento di Ingegneria Civile "Vie e Trasporti" di Pisa, finalizzate alla messa a punto di un modello di rete viaria rappresentativo della situazione viabilistica risalente all'anno 2010 e valido per la simulazione di scenari futuri verificabili nel breve-medio periodo. Il modello viabilistico contenuto nel PUT-PUM è basato su un processo di zonizzazione atto ad individuare, su tutta l'area di analisi, le zone e la posizione dei punti baricentrali dei comparti, definiti nodi centroidi, nei quali si suppone concentrata la produzione e l'attrazione degli spostamenti. L'area di analisi, estesa per diversi chilometri quadrati, è compresa tra il mare, le zone di Mirteto, Romagnano e Castagnola, ed è delimitata dai comuni di Carrara e Montignoso. All'interno di questa area sono stati individuati 28 nodi centroidi, di cui 9 esterni, definiti centroidi porte, per schematizzare la domanda che si genera all'esterno



dell'area urbana, e 19 interni. Utilizzando questa schematizzazione è stato ricostruito il grafo della rete stradale, costituito da coppie di nodi collegati da archi.



**Fig 3 – Grafo Stradale PUT-PUM (2010)**

Per quanto riguarda la domanda di trasporto che si rivolge alla rete così costruita, i dati di traffico utilizzati nel modello del PUT-PUM sono stati sintetizzati nella matrice Origine-Destinazione relativa all'ora di punta del mattino di un tipico giorno feriale, nella fascia oraria che va dalle 07:30 alle 08:30, costruita per spostamenti effettuati per motivi di lavoro. Secondo quanto contenuto nel documento (*PUT-PUM Comune di Massa, Pag. 10 - 19*), i flussi veicolari presenti nella matrice O-D sono stati determinati sulla base dei conteggi effettuati su alcune sezioni della rete viaria e utilizzando i dati sul pendolarismo del Censimento ISTAT 2001.

MATRICE O/D - ORA DI PUNTA MATTUTINA (07:30 - 08:30)																													
O/D	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	TOT IN
1	0	0	0	0	0	7	18	76	35	16	0	42	66	37	29	15	0	18	5	83	48	4	4	15	21	12	9	5	565
2	0	0	0	0	0	4	9	11	40	6	0	50	73	28	24	15	10	11	2	21	24	2	2	6	9	6	5	3	361
3	0	0	0	0	0	3	6	12	46	7	0	37	59	8	24	10	10	2	1	5	10	1	2	4	6	3	4	2	262
4	0	0	0	0	0	7	11	0	0	85	360	29	0	15	12	7	55	50	3	32	20	17	6	17	17	55	12	4	814
5	0	0	0	0	0	4	19	12	0	3	4	2	2	18	6	1	0	0	6	13	0	15	11	4	0	26	1	147	
6	1	0	0	5	0	0	0	10	9	0	3	9	18	9	101	28	2	0	2	6	13	0	15	11	4	0	26	1	273
7	41	24	27	41	14	0	0	0	0	0	71	10	11	8	7	0	13	26	0	17	0	211	0	0	0	0	0	0	521
8	86	13	10	5	9	6	0	0	0	1	77	67	70	0	0	0	7	10	1	2	0	13	3	6	9	6	3	2	406
9	37	27	33	0	8	6	0	0	0	8	21	10	10	0	8	0	1	11	185	0	0	11	3	6	35	6	3	2	431
10	13	5	6	73	3	4	6	9	9	0	18	81	105	6	80	44	6	0	1	6	5	0	2	4	5	0	5	2	498
11	0	0	0	264	13	21	0	30	15	22	0	0	142	86	0	12	0	61	12	88	36	13	12	11	57	32	21	12	960
12	19	22	25	0	10	18	45	22	5	59	0	0	0	0	4	34	36	1	0	9	13	5	17	227	34	10	4	619	
13	31	90	70	0	9	17	48	24	5	76	166	0	0	0	4	68	53	2	0	10	18	5	11	228	44	11	3	993	
14	21	12	9	5	5	8	8	0	5	32	22	0	0	0	0	3	15	0	0	0	9	2	4	111	7	2	1	281	
15	17	10	11	4	21	40	13	0	4	50	10	0	0	0	0	2	21	352	0	0	10	44	0	510	31	9	2	1161	
16	10	7	6	4	11	15	0	0	0	17	12	5	5	0	0	2	12	243	0	0	8	10	3	104	10	5	1	490	
17	0	7	7	0	2	4	7	0	3	10	0	20	0	0	4	3	0	15	1	14	10	3	2	4	5	6	3	1	131
18	18	11	1	79	1	2	4	3	11	0	83	42	73	2	17	11	18	0	0	3	6	0	0	1	2	3	2	1	394
19	4	2	2	4	1	3	2	2	128	69	7	3	0	0	69	59	1	5	0	0	0	2	0	0	51	5	3	12	434
20	52	19	11	12	22	33	17	0	0	101	71	0	0	0	0	13	41	0	0	0	32	0	0	480	24	8	5	941	
21	29	15	10	10	7	12	0	0	0	0	10	3	3	0	0	6	12	167	0	0	16	3	7	7	7	4	3	331	
22	2	1	1	33	0	1	42	14	14	0	9	18	2	26	16	3	0	1	8	28	0	4	4	26	277	166	6	720	
23	4	2	2	23	2	3	0	2	2	52	14	9	1	0	57	7	2	7	0	0	3	13	0	10	0	0	0	215	
24	14	8	6	7	6	11	0	18	17	73	39	11	7	7	5	5	4	21	0	0	34	34	3	0	725	7	0	0	1062
25	22	16	12	62	11	18	0	33	31	0	35	27	45	39	25	23	11	29	3	332	32	65	5	0	0	12	0	0	888
26	4	2	2	83	1	0	0	4	4	0	22	37	31	0	25	5	6	0	0	0	7	132	0	3	0	0	0	0	368
27	8	4	4	33	4	6	0	11	10	0	25	12	14	4	8	9	4	11	0	0	21	79	0	67	0	0	0	0	334
28	8	3	3	10	2	4	0	7	7	0	18	5	3	2	2	5	3	6	0	6	15	13	1	0	0	3	0	0	126
TOT OUT	441	300	258	757	162	253	240	307	412	684	1096	531	756	255	541	288	285	473	982	629	344	719	148	222	2643	590	337	73	14726

Matrice O/D contenuta nel PUT-PUM del Comune di Massa (anno 2010)

### 3. MODELLAZIONE RETE STRADALE

#### 3.1 Approccio alla modellazione

La simulazione del traffico consente di riprodurre la realtà in ambiente virtuale e di effettuare considerazioni su possibili eventi o scenari di progetto. In generale, la modellazione delle reti può essere effettuata con differenti approcci in funzione della scala di rappresentazione. Per analisi puntuali, finalizzate ad un elevato livello di dettaglio in cui vi è la necessità di studiare le prestazioni dei singoli archi stradali, si ricorre a modelli di micro-simulazione, in grado di rappresentare singolarmente ciascun veicolo sulla base del comportamento del conducente.

Nel caso di analisi ad ampia scala si utilizzano modelli di macro-simulazione in cui le infrastrutture di trasporto sono rappresentate in modo semplificato attraverso un grafo costituito da archi e nodi. L'area di studio, all'interno della quale si ritiene si esauriscano la maggior parte degli effetti dell'intervento, è suddivisa in "zone di traffico" in funzione di separatori fisici, unità territoriali amministrative, omogeneità delle attività e accessibilità. Ad ogni zona è associato un nodo, detto "centroide", che rappresenta l'origine e la destinazione di tutti gli spostamenti che interessano la zona. I modelli macroscopici permettono quindi di valutare, per diversi scenari di domanda o di offerta, come variano i flussi sugli archi della rete e il loro livello di servizio in termini di rapporto flusso/capacità. Tali modelli trattano quindi i volumi di traffico sugli archi della rete modellata come "singole unità", calcolando i percorsi di costo minimo per l'intero flusso di traffico che si sposta da una origine a una destinazione. Gli effetti della congestione sono quindi calcolati attraverso i rapporti volume/capacità e la stima delle velocità medie. In

particolare, possono emergere anche risultati in cui il rapporto volume/capacità di un arco risulta maggiore di uno, in quanto appunto l'intero flusso di traffico è trattato come "elemento singolare". Una terza famiglia di modelli è quella riguardante i modelli mesoscopici, che si collocano tra l'approccio aggregato di quelli macroscopici e quello più particolare dei modelli microscopici riferiti al singolo elemento. In questi modelli i veicoli sono raggruppati in pacchetti che hanno le stesse caratteristiche, come velocità e tempi di viaggio, permettendo in questo modo di snellire le procedure di calcolo. Per il loro approccio "semplificato" rispetto ai modelli microscopici, i modelli mesoscopici vengono utilizzati per modellare aspetti dinamici delle reti di grandi dimensioni. Tale approccio permette di modellare l'aspetto dinamico di rete molto estese, caratterizzate da un elevato numero di elementi (nodi e archi) e utilizzando un motore di micro-simulazione semplificato.

Gli elementi utilizzati nella meso-simulazione consentono di ottenere risultati molto affidabili senza la necessità di accurate calibrazioni. Fra gli utilizzi principali di questo tipo di modelli si trovano:

- quantificare gli impatti della congestione;
- misurare le code alle intersezioni e la loro propagazione in una rete;
- simulare infrastrutture e progetti alternativi, variazioni di tipo operativo e politiche di ottimizzazione della rete stradale.

Pertanto, questo tipo di modelli ben si presta all'analisi di impatto della realizzazione di una infrastruttura come quella in esame sulle condizioni di circolazione di una rete piuttosto estesa: tale approccio infatti tiene conto degli eventuali fenomeni di congestione alle intersezioni, consentendo la scelta del percorso degli utenti in maniera dinamica senza che vengano superati i limiti fisici di rapporto volume/capacità.

Dunque, alla luce di quanto esposto e dopo aver valutato i dati di traffico a disposizione, si è giunti a conclusione che lo studio in oggetto possa essere condotto utilizzando un approccio di tipo mesoscopico, basato sulla medesima rappresentazione dell'offerta e della domanda di trasporto contenuta nel Piano Urbano del Traffico e della Mobilità del Comune di Massa (PUT-PUM 2010). Il software adottato per questo studio è **TRITONE**, simulatore di reti stradali distribuito da *Transport Innovation Software*, Università della Calabria.

### **3.2 Modellizzazione dell'offerta e della domanda di trasporto**

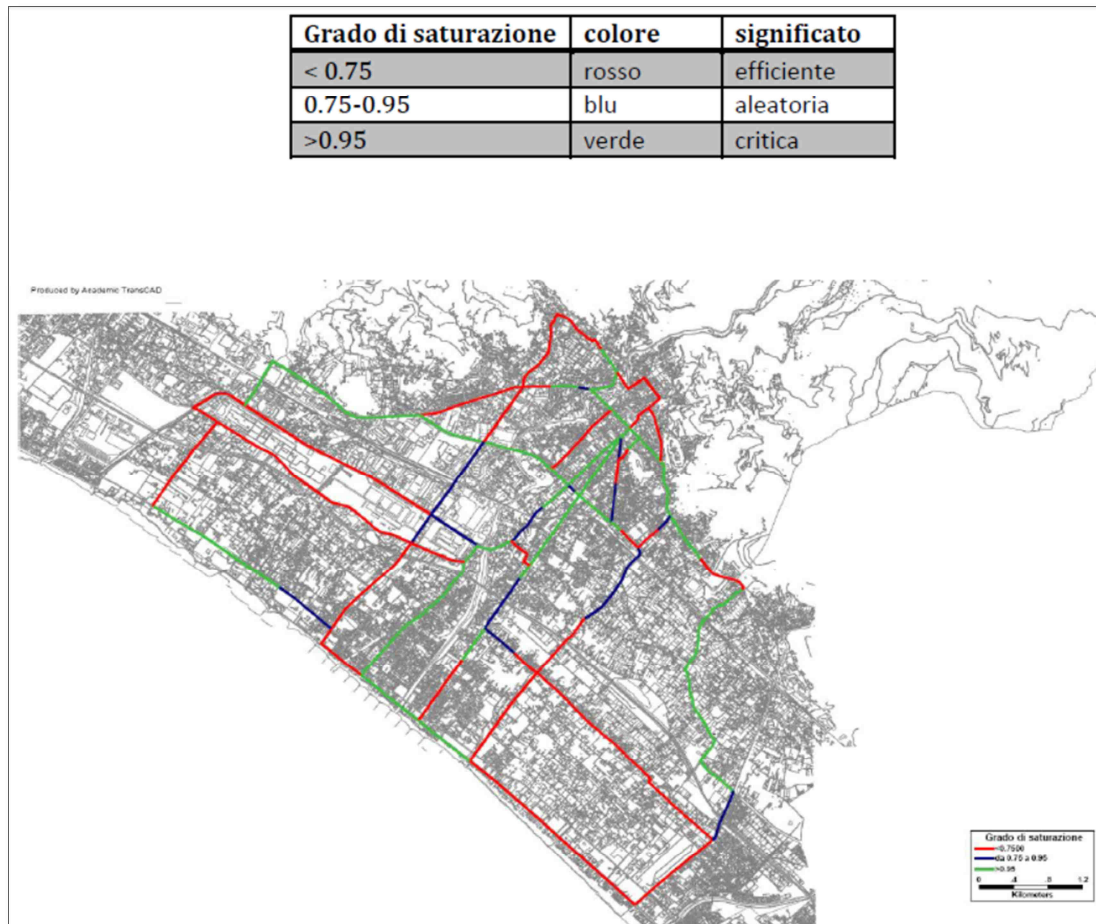
La rete è stata modellizzata mediante la teoria dei grafi, ovvero mediante nodi e archi. Gli archi rappresentano le strade, per senso di marcia, in maniera di semplice retta orientata secondo la segnaletica stradale. I nodi possono invece essere di due tipi: fisici, quando rappresentano un'intersezione o un altro elemento realmente presente sulla rete stradale; fittizi, chiamati centroidi, quando rappresentano un punto di origine o di destinazione dei flussi veicolari. Per il caso in esame è stata utilizzata la stessa schematizzazione contenuta nel PUT-PUM del Comune di Massa, costituita da un grafo caratterizzato da un numero totale di 28 nodi centroidi e 74 nodi fittizi collocati in corrispondenza delle intersezioni più significative. Il modello così costruito sarà utilizzato per la simulazione dello scenario ante operam e come base per la simulazione dello scenario di progetto.







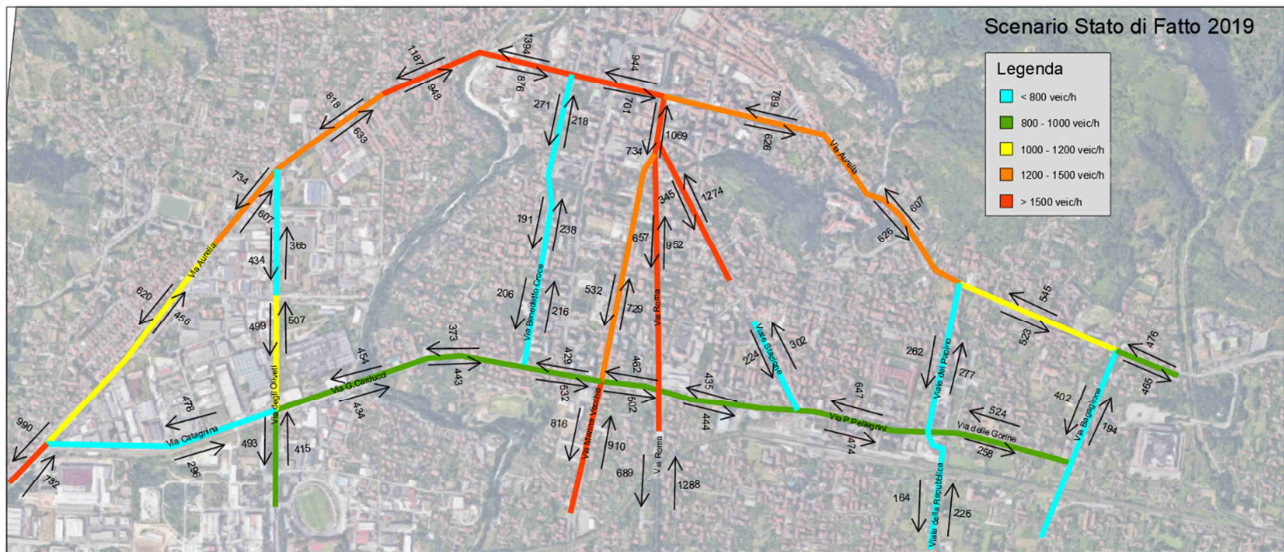
traffico direttamente rilevabili in sito a causa dell' emergenza sanitaria Covid 19 e relativi Decreti Ministeriali emanati a partire da Marzo 2020 e ritenuti inattendibili eventuali rilievi nei periodi immediatamente post emergenza, la procedura di calibrazione è stata condotta sulla base dei risultati delle analisi contenute nel PUT-PUM del Comune di Massa, i quali consentono di individuare i rami stradali maggiormente soggetti a fenomeni di congestione, in cui il grado di saturazione degli archi raggiunge o supera il 95%.



**Fig 5 – Risultati analisi PUT-PUM (anno 2010)**

E' da considerare che all'interno del software TRITONE la scelta di percorso di ogni veicolo si basa sul criterio di "percorso minimo", ovvero un algoritmo iterativo che calcola, per ogni centroide di origine della rete, i percorsi di minimo costo, in termini temporali, per raggiungere i centroidi di destinazione. Per reti stradali di vasta scala, come quella in esame, questo criterio può risultare poco idoneo in quanto non tiene conto di aspetti qualitativi dell'infrastruttura stradale, connessi alla geometria e alla classificazione stradale. Per ovviare a questo problema si è ricorso ad un processo di calibrazione manuale del modello, con la finalità di sottoporre ad un maggior carico veicolare le arterie stradali principali, il tratto della Via Aurelia rientrante nell'area di analisi in primis, a discapito dei tronchi stradali secondari geometricamente e qualitativamente meno efficienti. Il risultato di questa procedura comporta una variazione di itinerario dei flussi che si spostano da un estremo all'altro dell'area di studio i quali, da modello, sono portati a scegliere il percorso più breve, ma, in fase di calibrazione, vengono dirottati sui rami stradali principali qualitativamente migliori.

Di seguito sono riportati i risultati ottenuti, in forma grafica ed in forma tabellare, evidenziando i flussi orari stimati nell'ora di punta per i tronchi stradali maggiormente rilevanti per le finalità dell'analisi, nell'area di studio.



**Fig 5** – Flussi veicolari orari stimati dai risultati del simulatore TRITONE, Scenario Stato di Fatto

Strada	Arco su Modello		Flussi Scenario Stato di Fatto anno 2019 (veic/h)
	Nodo IN	Nodo FIN	
Via Marina Vecchia	54	57	830
	57	54	1090
	57	58	910
	58	57	816
Viale Roma	55	61	1288
	61	55	689
Via G. Carducci (Lotto 2 PP_05)	61	63	444
	63	61	435
Via della Repubblica	62	53	164
	53	62	226
Via del Papino	69	68	277
	68	69	262
	62	69	277
	69	62	262
Via Aurelia_10	67	71	476
	71	67	465
Via Aurelia_09	71	68	545
	68	71	523
Via G. Carducci (Lotto 2 PP_04)	72	58	462
	58	72	502
	72	61	502
	61	72	462

Via degli Oliveti	43	74	519
	74	43	824
	74	73	415
	73	74	493
Via G.Carducci (Lotto 2 PP_01)	75	73	454
	73	75	434
Via G.Carducci (Lotto 2 PP_03)	58	76	429
	76	58	532
Via dei Limoni	18	75	194
	75	18	231
Via Aurelia_00	78	77	990
	77	78	732
Via Catagnina (Lotto 1 PP)	73	78	478
	78	73	296
Via Aurelia_01	80	78	620
	78	80	456
Via Aurelia_02	79	80	734
	80	79	607
Via degli Oliveti	73	83	507
	83	73	499
	83	79	365
	79	83	434
Via Tinelli	22	82	646
	82	22	541
Via Aurelia_03	79	82	633
	82	79	818
Via Aurelia_04	84	82	1187
	82	84	948
	84	85	912
	85	84	1290
Via Aurelia_05	85	88	876
	88	85	1394
Via Aurelia_06	88	95	701
	95	88	944
Via Aurelia_07	95	96	626
	96	95	789
	96	94	626
	94	96	789
Via Aurelia_08	94	68	626
	68	94	607
Via Benedetto	76	97	216

Croce	97	76	206
	97	98	238
	98	97	191
	98	88	218
	88	98	271
Viale Eugenio Chiesa	95	25	734
	25	95	1069
Via Marina Vecchia	25	58	532
	58	25	689
Viale Roma	25	61	657
	61	25	952
Viale Stazione	25	70	345
	70	25	1274
	70	63	224
Via G. Carducci (Lotto 2 PP_02)	63	70	302
	75	99	443
	99	75	373
	99	76	443
Via P. Pellegrini (Lotto 2 PP_06)	76	99	373
	63	100	474
	100	63	647
	100	62	474
Via delle Gorine	62	100	647
	102	62	524
	62	102	258
Via del Bagaglione	71	102	402
	102	71	195
Via Tinelli	75	22	135
	22	75	181
Via Aurelia_11	8	67	524
	67	8	511

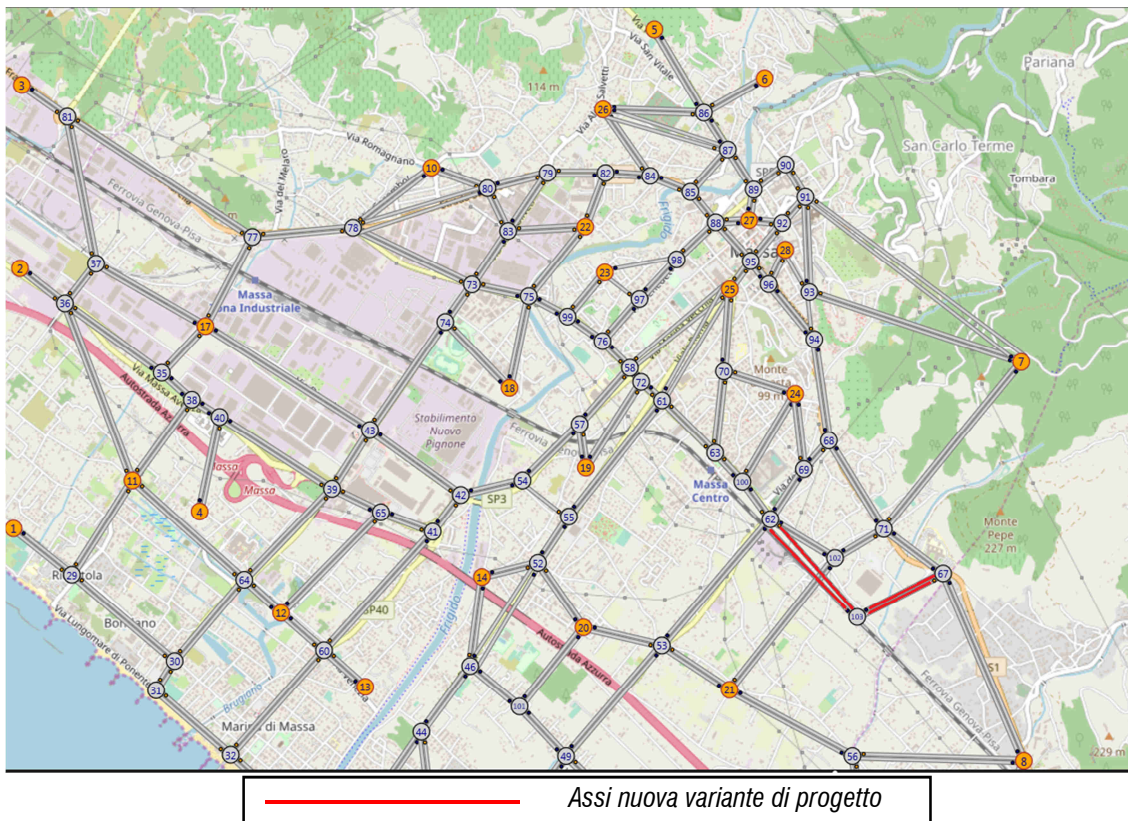
*Flussi orari stimati dai risultati del simulatore TRITONE - Scenario Stato di Fatto*

I risultati così ottenuti risultano essere compatibili con i dati contenuti nel PUT-PUM del comune di Massa. Allo stato attuale risulta infatti che i tronchi stradali maggiormente caricati dal punto di vista veicolare e, dunque, suscettibili a fenomeni di congestione siano la Via Aurelia, Via Roma, in tratto Nord di Viale Stazione e Via Marina Vecchia. Tuttavia è da tenere in considerazione che anche altri rami stradali, quali Via del Papino e Via Delle Gorine e Via del Bagaglione, pur non presentando elevati flussi veicolari in termini assoluti, potrebbero essere soggetti a carichi veicolari elevati in relazione alle loro caratteristiche geometriche e qualitative.



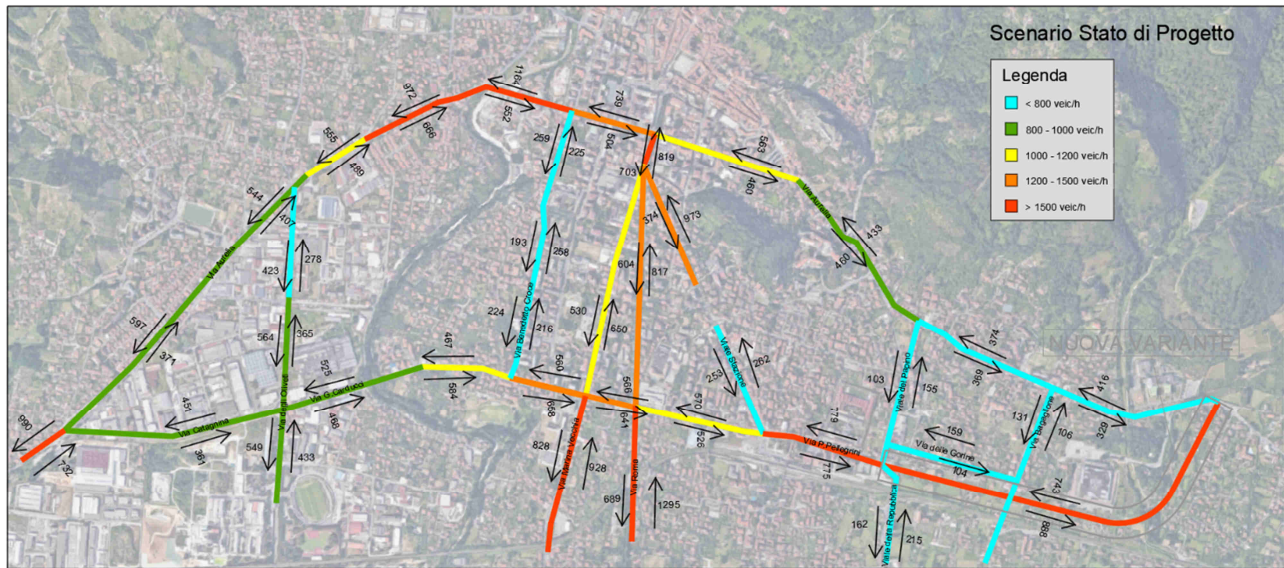
## 5. SIMULAZIONE STATO DI PROGETTO

A partire dal modello utilizzato per la simulazione dello stato di fatto, è stato riprodotto lo scenario di progetto caratterizzato dalla presenza di due nuovi archi atti a simulare la nuova variante. Considerata la scala di rappresentazione del modello, si ritiene sufficiente la modellizzazione della nuova variante attraverso archi diretti tra i nodi rappresentativi delle intersezioni tra Via P. Pellegini e Via del Papino, e la Via Aurelia. Questa modellizzazione fornirà il valore della portata veicolare stimata nell'ora di punta sull'intero tratto di progetto.



**Fig 6** – Modello rete di Massa scenario di Progetto sul software di simulazione TRITONE

Di seguito si riportano i risultati delle simulazioni eseguite per lo scenario di progetto in cui sono stati utilizzati gli stessi criteri di distribuzione del traffico e calibrazione previsti per lo scenario dello Stato di Fatto.



**Fig 7 –** Flussi veicolari orari stimati dai risultati del simulatore TRITONE, Scenario Stato di Progetto

Strada	Arco su Modello		Flussi Scenario Stato di Progetto (veic/h)
	Nodo IN	Nodo FIN	
Via Marina Vecchia	54	57	830
	57	54	1147
	57	58	928
	58	57	828
Viale Roma	55	61	1295
	61	55	689
Via G.Carducci (Lotto 2 PP_05)	61	63	526
	63	61	570
Via della Repubblica	62	53	162
	53	62	215
Via del Papino	69	68	155
	68	69	103
	62	69	155
	69	62	103
Via Aurelia_10	67	71	416
	71	67	329
Via Aurelia_09	71	68	374
	68	71	369
Via G.Carducci (Lotto 2 PP_04)	72	58	566
	58	72	641
	72	61	641
Via degli Oliveti	61	72	566
	43	74	514

	74	43	794
	74	73	433
	73	74	549
Via G.Carducci (Lotto 2 PP_01)	75	73	525
	73	75	468
Via G.Carducci (Lotto 2 PP_03)	58	76	560
	76	58	658
Via dei Limoni	18	75	194
	75	18	231
Via Aurelia_00	78	77	990
	77	78	732
Via Catagnina (Lotto 1 PP)	73	78	451
	78	73	361
Via Aurelia_01	80	78	597
	78	80	371
Via Aurelia_02	79	80	544
	80	79	407
Via degli Oliveti	73	83	365
	83	73	564
	83	79	278
	79	83	423
Via Tinelli	22	82	567
	82	22	609
Via Aurelia_03	79	82	489
	82	79	555
Via Aurelia_04	84	82	972
	82	84	696
	84	85	639
	85	84	1068
Via Aurelia_05	85	88	582
	88	85	1164
Via Aurelia_06	88	95	504
	95	88	739
Via Aurelia_07	95	96	460
	96	95	563
	96	94	460
	94	96	563
Via Aurelia_08	94	68	460
	68	94	433
Via Benedetto Croce	76	97	216
	97	76	224

	97	98	258
	98	97	193
	98	88	225
	88	98	259
Viale Eugenio Chiesa	95	25	703
	25	95	819
Via Marina Vecchia	25	58	530
	58	25	650
Viale Roma	25	61	604
	61	25	817
Viale Stazione	25	70	374
	70	25	973
	70	63	253
	63	70	262
Via G.Carducci	75	99	584
	99	75	467
(Lotto 2 PP_02)	99	76	584
	76	99	467
Via P. Pellegrini	63	100	775
	100	63	779
(Lotto 2 PP_06)	100	62	775
	62	100	779
Via delle Gorine	102	62	199
	62	102	104
Via del Bagaglione	71	102	131
	102	71	106
Via Tinelli	75	22	160
	22	75	202
Via Aurelia_11	8	67	524
	67	8	511
Nuova variante	62	103	888
	103	62	743

Flussi orari stimati dai risultati del simulatore TRITONE - Scenario Stato di Progetto



## 6. CONFRONTO SCENARI STATO DI FATTO E STATO DI PROGETTO

Effettuate le operazioni di simulazione nei due scenari, è possibile confrontare i risultati ottenuti in termini di flussi veicolari stimati nell'ora di punta. Nella seguente tabella riassuntiva sono riportati i valori dei flussi per i due scenari, confrontati in termini di differenza percentuale e differenza assoluta.

Strada	Arco su Modello		Flussi Scenario Stato di Fatto anno 2019 (veic/h)	Flussi Scenario Stato di Progetto (veic/h)	Δ %	Differenza Prog. – Att. (veic/h)
	Nodo IN	Nodo FIN				
Via Marina Vecchia	54	57	830	830	0%	0
	57	54	1090	1147	5%	57
	57	58	910	928	2%	18
	58	57	816	828	1%	12
Viale Roma	55	61	1288	1295	1%	7
	61	55	689	689	0%	0
Via G.Carducci (Lotto 2 PP_05)	61	63	444	526	18%	82
	63	61	435	570	31%	135
Via della Repubblica	62	53	164	162	-1%	-2
	53	62	226	215	-5%	-11
Via del Papino	69	68	277	155	-44%	-122
	68	69	262	103	-61%	-159
	62	69	277	155	-44%	-122
	69	62	262	103	-61%	-159
Via Aurelia_10	67	71	476	416	-13%	-60
	71	67	465	329	-29%	-136
Via Aurelia_09	71	68	545	374	-31%	-171
	68	71	523	369	-29%	-154
Via G.Carducci (Lotto 2 PP_04)	72	58	462	566	22%	104
	58	72	502	641	28%	139
	72	61	502	641	28%	139
	61	72	462	566	22%	104
Via degli Oliveti	43	74	519	514	-1%	-5
	74	43	824	794	-4%	-30
	74	73	415	433	4%	18
	73	74	493	549	11%	56
Via G.Carducci (Lotto 2 PP_01)	75	73	454	525	16%	71
	73	75	434	468	8%	34
Via G.Carducci (Lotto 2 PP_03)	58	76	429	560	30%	131
	76	58	532	658	24%	126
Via dei Limoni	18	75	194	194	0%	0
	75	18	231	231	0%	0
Via Aurelia_00	78	77	990	990	0%	0
	77	78	732	732	0%	0

Via Catagnina (Lotto 1 PP)	73	78	478	451	-6%	-27
	78	73	296	361	22%	65
Via Aurelia_01	80	78	620	597	-4%	-23
	78	80	456	371	-19%	-85
Via Aurelia_02	79	80	734	544	-26%	-189
	80	79	607	407	-33%	-200
Via degli Oliveti	73	83	507	365	-28%	-142
	83	73	499	564	13%	65
	83	79	365	278	-24%	-87
	79	83	434	423	-3%	-11
Via Tinelli	22	82	646	567	-12%	-79
	82	22	541	609	13%	68
Via Aurelia_03	79	82	633	489	-23%	-144
	82	79	818	555	-32%	-263
Via Aurelia_04	84	82	1187	972	-18%	-214
	82	84	948	696	-27%	-252
	84	85	912	639	-30%	-273
	85	84	1290	1068	-17%	-222
Via Aurelia_05	85	88	876	582	-34%	-294
	88	85	1394	1164	-16%	-229
Via Aurelia_06	88	95	701	504	-28%	-196
	95	88	944	739	-22%	-205
Via Aurelia_07	95	96	626	460	-27%	-166
	96	95	789	563	-29%	-225
	96	94	626	460	-27%	-166
	94	96	789	563	-29%	-225
Via Aurelia_08	94	68	626	460	-27%	-166
	68	94	607	433	-29%	-173
Via Benedetto Croce	76	97	216	216	0%	0
	97	76	206	224	9%	18
	97	98	238	258	8%	20
	98	97	191	193	1%	2
	98	88	218	225	3%	7
Viale Eugenio Chiesa	88	98	271	259	-4%	-12
	95	25	734	703	-4%	-31
Via Marina Vecchia	25	95	1069	819	-23%	-250
	25	58	532	530	0%	-2
Viale Roma	58	25	689	650	-6%	-39
	25	61	657	604	-8%	-53
Viale Stazione	61	25	952	817	-14%	-135
	25	70	345	374	8%	29

	70	25	1274	973	-24%	-301
	70	63	224	253	13%	29
	63	70	302	262	-13%	-40
Via G. Carducci (Lotto 2 PP_02)	75	99	443	584	32%	140
	99	75	373	467	25%	94
Via P. Pellegrini (Lotto 2 PP_06)	99	76	443	584	32%	140
	76	99	373	467	25%	94
Via delle Gorine	63	100	474	775	64%	301
	100	63	647	779	20%	132
Via del Bagaglione	100	62	474	775	64%	301
	62	100	647	779	20%	132
Via del Bagaglione	102	62	524	199	-62%	-325
	62	102	258	104	-60%	-154
Via Tinelli	71	102	402	131	-67%	-271
	102	71	195	106	-45%	-88
Via Aurelia_11	75	22	135	160	19%	25
	22	75	181	202	12%	21
Nuova variante	8	67	524	524	0%	0
	67	8	511	511	0%	0
Nuova variante	62	103	0	888	0%	0
	103	62	0	743	0%	0

Confronto scenari Stato di Fatto - Stato di Progetto

Dal confronto tra i due scenari emerge che il nuovo tratto stradale di progetto produce una redistribuzione dei flussi veicolari tendente ad un fenomeno di scarico dell'attuale Via Aurelia e conseguente carico degli assi di variante definiti Lotti 1 e 2 nel Progetto Preliminare redatto nell'anno 2013. Gli effetti dell'introduzione del nuovo tratto stradale risultano essere più evidenti in prossimità dell'intervento e tendono ad affievolirsi man mano che ci si allontana da esso. Ciò si verifica a causa della dimensione del modello e per la presenza di nodi centroidi intermedi che attraggono flusso veicolare in diverse aree del centro urbano. Sulla Via Aurelia si verificano infatti riduzioni di volumi di traffico per oltre il 30% sui rami Est ed Ovest, mentre persistono carichi veicolari sostenuti sui tratti centrali, prodotti da nodi centroidi che attraggono e generano importanti volumi di traffico. Ciononostante, anche sui rami trasversali direttamente connessi ai tratti centrali dell'Aurelia, quali Via Roma, Viale Stazione e Via Marina Vecchia, si verificano leggere riduzioni di traffico. Conseguentemente all'introduzione del nuovo asse stradale, i flussi veicolari, prima destinati alla Via Aurelia, si riversano sugli assi di variante (Lotti 1 e 2 in fase di Progetto Preliminare); inoltre si osserva come il nuovo asse non attragga solamente questi ultimi flussi, ma anche una sostanziale porzione di carico veicolare presente sulle arterie stradali adiacenti, in particolare Via del Papino, Via delle Gorine e Via del Bagaglione.

## 7. ANALISI DEI RISULTATI OTTENUTI

A partire dai risultati ottenuti dalla procedura di simulazione è possibile effettuare una stima di ulteriori parametri, facendo riferimento a coefficienti generalmente utilizzati in ambito trasportistico. I flussi di traffico trattati nella presente analisi derivano dalle informazioni contenute nella matrice O-D, per l'ora di punta mattutina, contenuta nel PUT-PUM del Comune di Massa. Di conseguenza i risultati ottenuti sono espressi in veicoli/h e rappresentano la media dei massimi flussi veicolari simulati che si possono verificare sui vari archi stradali. In accordo con il manuale *HCM2000 (Highway Capacity Manual – Chapter 8)*, per ogni arco stradale la portata nell'ora di punta può essere espressa come percentuale del TGM (Traffico Giornaliero Medio), secondo la seguente relazione:

$$T_{phn} = K \times TGM$$

$T_{phn}$  = Traffico ora di punta normale

TGM = Traffico Giornaliero medio

K = Fattore dell'ora di punta pari a 0.10 per strade urbane.

Inoltre, prendendo come riferimento la relazione acustica condotta nel 2013 in concomitanza con lo sviluppo del Progetto Preliminare, per i principali tronchi stradali veniva stimata una percentuale di mezzi pesanti rispettivamente pari al 15% nelle ore diurne e al 10% nelle ore notturne (Valutazione previsionale di impatto acustico – Variante SS1 Aurelia – Opere Infrastrutturali per il potenziamento ed il miglioramento funzionale degli accessi alla città di Massa – Cap.8.2.1). Nella ragionevole ipotesi che il TGM sia distribuito per il 90% nelle ore diurne (06:00-22:00) e per il 10% nelle ore notturne (22:00-06:00), è possibile determinare i flussi di traffico distribuiti per fasce orarie, suddivisi per tipologia. Le tabelle seguenti sintetizzano i risultati ottenuti.

IPOTESI DI STIMA	
Fattore dell'ora di punta K	10%
% Flusso Diurno	90%
% Flusso Notturno	10%
% Mezzi Pesanti Diurno	15%
% Mezzi Pesanti Notturno	10%

LEGENDA	
LD	Leggeri Diurni
PD	Pesanti Diurni
LN	Leggeri Notturni
PN	Pesanti Notturni



Strada	ARCO SU MODELLO		VEICOLI/ORA				VEICOLI TOTALI PERIODO DIURNO				VEICOLI TOTALI PERIODO NOTTURNO				VEICOLI TOTALI/GIORNO		
			FLUSSO DIURNO		FLUSSO NOTTURNO		TGM DIURNO		TGM NOTTURNO		TGM		L	P	TOT		
	Nodo IN	Nodo FIN	LD	PD	LN	PN	LD	PD	LN	PN	LN	PN	L	P	TOT		
Via Marina Vecchia	54	57	706	125	75	8	6350	1121	747	83	7097	1204	8300				
	57	54	927	164	98	11	8339	1472	981	109	9320	1581	10900				
	57	58	774	137	82	9	6962	1229	819	91	7781	1320	9100				
	58	57	694	122	73	8	6242	1102	734	82	6977	1183	8160				
Viale Roma	55	61	1095	193	116	13	9853	1739	1159	129	11012	1868	12880				
	61	55	585	103	62	7	5269	930	620	69	5889	999	6888				
Via G. Carducci (Lotto 2 PP_05)	61	63	377	67	40	4	3397	599	400	44	3796	644	4440				
	63	61	370	65	39	4	3331	588	392	44	3723	631	4354				
Via della Repubblica	62	53	139	25	15	2	1255	221	148	16	1402	238	1640				
	53	62	192	34	20	2	1729	305	203	23	1932	328	2260				
Via del Papino	69	68	235	42	25	3	2119	374	249	28	2368	402	2770				
	68	69	223	39	24	3	2004	354	236	26	2240	380	2620				
	62	69	235	42	25	3	2119	374	249	28	2368	402	2770				
Via Aurelia_10	69	62	223	39	24	3	2004	354	236	26	2240	380	2620				
	67	71	405	71	43	5	3641	643	428	48	4070	690	4760				
	71	67	395	70	42	5	3554	627	418	46	3973	674	4646				
Via Aurelia_09	71	68	463	82	49	5	4171	736	491	55	4661	791	5452				
	68	71	444	78	47	5	3999	706	470	52	4469	758	5227				
	72	58	393	69	42	5	3537	624	416	46	3954	670	4624				
Via G. Carducci (Lotto 2 PP_04)	58	72	426	75	45	5	3838	677	452	50	4290	728	5018				
	72	61	426	75	45	5	3838	677	452	50	4290	728	5018				
	61	72	393	69	42	5	3537	624	416	46	3954	670	4624				
Via degli Oliveti	43	74	441	78	47	5	3970	701	467	52	4437	753	5190				
	74	43	700	124	74	8	6304	1112	742	82	7045	1195	8240				
	74	73	353	62	37	4	3175	560	374	42	3548	602	4150				
	73	74	419	74	44	5	3771	666	444	49	4215	715	4930				
Via G. Carducci (Lotto 2 PP_01)	75	73	386	68	41	5	3473	613	409	45	3882	658	4540				
	73	75	369	65	39	4	3320	586	391	43	3711	629	4340				
Via G. Carducci (Lotto 2 PP_03)	58	76	365	64	39	4	3285	580	386	43	3671	623	4294				
	76	58	453	80	48	5	4073	719	479	53	4552	772	5324				
Via dei Limoni	18	75	165	29	17	2	1484	262	175	19	1659	281	1940				
	75	18	196	35	21	2	1767	312	208	23	1975	335	2310				
Via Aurelia_00	78	77	842	149	89	10	7574	1337	891	99	8465	1436	9900				
	77	78	622	110	66	7	5600	988	659	73	6259	1061	7320				
Via Catagnina (Lotto 1 PP)	73	78	406	72	43	5	3657	645	430	48	4087	693	4780				
	78	73	252	44	27	3	2264	400	266	30	2531	429	2960				
Via Aurelia_01	80	78	527	93	56	6	4740	836	558	62	5298	898	6196				
	78	80	388	68	41	5	3488	616	410	46	3899	661	4560				
Via Aurelia_02	79	80	624	110	66	7	5612	990	660	73	6272	1064	7336				
	80	79	516	91	55	6	4644	819	546	61	5190	880	6070				
Via degli Oliveti	73	83	431	76	46	5	3879	684	456	51	4335	735	5070				
	83	73	424	75	45	5	3817	674	449	50	4266	724	4990				
	83	79	310	55	33	4	2792	493	329	37	3121	529	3650				
	79	83	369	65	39	4	3317	585	390	43	3707	629	4336				
Via Tinelli	22	82	549	97	58	6	4942	872	581	65	5523	937	6460				
	82	22	460	81	49	5	4139	730	487	54	4626	784	5410				
Via Aurelia_03	79	82	538	95	57	6	4844	855	570	63	5414	918	6332				
	82	79	695	123	74	8	6255	1104	736	82	6990	1186	8176				
Via Aurelia_04	84	82	1009	178	107	12	9077	1602	1068	119	10145	1721	11866				
	82	84	806	142	85	9	7252	1280	853	95	8105	1375	9480				
	84	85	775	137	82	9	6977	1231	821	91	7798	1322	9120				
Via Aurelia_05	85	84	1097	194	116	13	9869	1742	1161	129	11030	1871	12901				
	85	88	745	131	79	9	6701	1183	788	88	7490	1270	8760				
	88	85	1185	209	125	14	10661	1881	1254	139	11915	2021	13936				
Via Aurelia_06	88	95	596	105	63	7	5361	946	631	70	5992	1016	7008				
	95	88	802	142	85	9	7218	1274	849	94	8068	1368	9436				
Via Aurelia_07	95	96	532	94	56	6	4790	845	564	63	5353	908	6261				
	96	95	670	118	71	8	6033	1065	710	79	6742	1143	7886				
	96	94	532	94	56	6	4790	845	564	63	5353	908	6261				
Via Aurelia_08	94	68	532	94	56	6	4790	845	564	63	5353	908	6261				
	68	94	516	91	55	6	4640	819	546	61	5186	880	6066				
Via Benedetto Croce	76	97	184	32	19	2	1652	292	194	22	1847	313	2160				
	97	76	175	31	19	2	1576	278	185	21	1761	299	2060				
	97	98	202	36	21	2	1821	321	214	24	2035	345	2380				
	98	97	162	29	17	2	1461	258	172	19	1633	277	1910				
	98	88	185	33	20	2	1668	294	196	22	1864	316	2180				
Viale Eugenio Chiesa	88	98	230	41	24	3	2073	366	244	27	2317	393	2710				
	95	25	624	110	66	7	5615	991	661	73	6276	1064	7340				
Via Marina Vecchia	25	95	909	160	96	11	8180	1443	962	107	9142	1550	10693				
	25	58	452	80	48	5	4070	718	479	53	4549	771	5320				
Viale Roma	58	25	586	103	62	7	5271	930	620	69	5891	999	6890				
	25	61	558	99	59	7	5026	887	591	66	5617	953	6570				
Viale Stazione	61	25	809	143	86	10	7283	1285	857	95	8140	1380	9520				
	25	70	293	52	31	3	2639	466	311	35	2950	500	3450				
	70	25	1083	191	115	13	9746	1720	1147	127	10893	1847	12740				
	70	63	190	34	20	2	1714	302	202	22	1915	325	2240				
Via G. Carducci (Lotto 2 PP_02)	63	70	257	45	27	3	2310	408	272	30	2582	438	3020				
	75	99	377	67	40	4	3392	599	399	44	3791	643	4434				
	99	75	317	56	34	4	2857	504	336	37	3193	541	3734				
	99	76	377	67	40	4	3392	599	399	44	3791	643	4434				
	76	99	317	56	34	4	2857	504	336	37	3193	541	3734				
Via P. Pellegrini (Lotto 2 PP_06)	63	100	403	71	43	5	3626	640	427	47	4053	687	4740				
	100	63	550	97	58	6	4950	873	582	65	5532	938	6470				
	100	62	403	71	43	5	3626	640	427	47	4053	687	4740				
Via delle Gorine	62	100	550	97	58	6	4953	874	583	65	5535	939	6474				
	102	62	445	79	47	5	4009	707	472	52	4480	760	5240				
Via del Bagaglione	62	102	219	39	23	3	1974	348	232	26	2206	374	2580				
	71	102	342	60	36	4	3075	543	362	40	3437	583	4020				
Via Tinelli	102	71	165	29	18	2	1489	263	175	19	1664	282	1946				
	75	22	115	20	12	1	1033	182	122	14	1154	196	1350				
Via Aurelia_11	22	75	154	27	16	2	1385	244	163	18	1548	262	1810				
	8	67	445	79	47	5	4006	707	471	52	4477	759	5236				
	67	8	434	77	46	5	3910	6									

Strada	SCENARIO STATO DI PROGETTO												
	ARCO SU MODELLO		VEICOLI/ORA				VEICOLI TOTALI PERIODO DIURNO		VEICOLI TOTALI PERIODO NOTTURNO		VEICOLI TOTALI/GIORNO		
			FLUSSO DIURNO		FLUSSO NOTTURNO		TGM DIURNO		TGM NOTTURNO		TGM		
	Nodo IN	Nodo FIN	LD	PD	LN	PN	LD	PD	LN	PN	L	P	TOT
Via Marina Vecchia	54	57	706	125	75	8	6350	1121	747	83	7097	1204	8300
	57	54	975	172	103	11	8775	1548	1032	115	9807	1663	11470
	57	58	789	139	84	9	7099	1253	835	93	7934	1346	9280
	58	57	704	124	75	8	6334	1118	745	83	7079	1201	8280
Viale Roma	55	61	1101	194	117	13	9907	1748	1166	130	11072	1878	12950
	61	55	585	103	62	7	5269	930	620	69	5889	999	6888
Via G. Carducci (Lotto 2 PP_05)	61	63	447	79	47	5	4024	710	473	53	4497	763	5260
Via della Repubblica	63	61	485	86	51	6	4363	770	513	57	4877	827	5704
Via del Papino	62	53	138	24	15	2	1238	219	146	16	1384	235	1619
	53	62	183	32	19	2	1645	290	194	22	1838	312	2150
	69	68	132	23	14	2	1187	209	140	16	1327	225	1552
	68	69	87	15	9	1	786	139	93	10	879	149	1028
Via Aurelia_10	62	69	132	23	14	2	1187	209	140	16	1327	225	1552
	69	62	88	15	9	1	788	139	93	10	881	149	1030
	67	71	354	62	37	4	3185	562	375	42	3560	604	4164
Via Aurelia_09	71	67	279	49	30	3	2514	444	296	33	2810	477	3287
	68	71	314	55	33	4	2822	498	332	37	3154	535	3688
Via G. Carducci (Lotto 2 PP_04)	72	58	481	85	51	6	4332	765	510	57	4842	821	5663
	58	72	545	96	58	6	4901	865	577	64	5478	929	6407
	72	61	545	96	58	6	4901	865	577	64	5478	929	6407
	61	72	481	85	51	6	4332	765	510	57	4842	821	5663
Via degli Oliveti	43	74	437	77	46	5	3932	694	463	51	4395	745	5140
	74	43	675	119	71	8	6074	1072	715	79	6789	1151	7940
	74	73	368	65	39	4	3312	585	390	43	3702	628	4330
	73	74	467	82	49	5	4200	741	494	55	4694	796	5490
Via G. Carducci (Lotto 2 PP_01)	75	73	446	79	47	5	4013	708	472	52	4485	761	5245
	73	75	398	70	42	5	3578	631	421	47	3999	678	4677
Via G. Carducci (Lotto 2 PP_03)	58	76	476	84	50	6	4285	756	504	56	4789	812	5601
Via dei Limoni	76	58	560	99	59	7	5037	889	593	66	5629	955	6584
Via Aurelia_00	18	75	165	29	17	2	1484	262	175	19	1659	281	1940
	75	18	196	35	21	2	1767	312	208	23	1975	335	2310
Via Catagnina (Lotto 1 PP)	78	77	842	149	89	10	7574	1337	891	99	8465	1436	9900
	77	78	622	110	66	7	5600	988	659	73	6259	1061	7320
Via Aurelia_01	73	78	384	68	41	5	3453	609	406	45	3859	654	4513
Via Aurelia_02	78	73	307	54	33	4	2763	488	325	36	3088	524	3612
Via Aurelia_03	80	78	507	89	54	6	4563	805	537	60	5100	865	5965
	78	80	315	56	33	4	2837	501	334	37	3170	538	3708
Via Aurelia_04	79	80	463	82	49	5	4163	735	490	54	4652	789	5441
	80	79	346	61	37	4	3115	550	366	41	3481	590	4071
Via degli Oliveti	73	83	310	55	33	4	2792	493	329	37	3121	529	3650
	83	73	480	85	51	6	4317	762	508	56	4825	818	5644
	83	79	236	42	25	3	2127	375	250	28	2377	403	2780
	79	83	359	63	38	4	3232	570	380	42	3613	613	4225
Via Tinelli	22	82	482	85	51	6	4338	765	510	57	4848	822	5670
	82	22	518	91	55	6	4659	822	548	61	5207	883	6090
Via Aurelia_05	79	82	416	73	44	5	3741	660	440	49	4181	709	4890
	82	79	472	83	50	6	4244	749	499	55	4743	804	5547
Via Aurelia_06	84	82	826	146	88	10	7438	1313	875	97	8313	1410	9722
	82	84	591	104	63	7	5322	939	626	70	5948	1009	6956
	84	85	543	96	57	6	4886	862	575	64	5460	926	6386
	85	84	908	160	96	11	8173	1442	962	107	9134	1549	10684
Via Aurelia_07	85	88	494	87	52	6	4450	785	523	58	4973	843	5816
	88	85	990	175	105	12	8908	1572	1048	116	9956	1688	11645
Via Aurelia_08	88	95	429	76	45	5	3858	681	454	50	4312	731	5044
	95	88	628	111	67	7	5653	998	665	74	6318	1072	7390
	95	96	391	69	41	5	3517	621	414	46	3931	667	4598
	96	95	479	84	51	6	4309	760	507	56	4816	817	5633
Via Aurelia_09	96	94	391	69	41	5	3517	621	414	46	3931	667	4598
	94	96	479	84	51	6	4309	760	507	56	4816	817	5633
	94	68	391	69	41	5	3517	621	414	46	3931	667	4598
	68	94	368	65	39	4	3315	585	390	43	3705	628	4333
Via Benedetto Croce	76	97	184	32	19	2	1652	291	194	22	1846	313	2159
	97	76	190	34	20	2	1714	302	202	22	1915	325	2240
	97	98	219	39	23	3	1974	348	232	26	2206	374	2580
	98	97	164	29	17	2	1476	261	174	19	1650	280	1930
Viale Eugenio Chiesa	98	88	191	34	20	2	1721	304	203	23	1924	326	2250
	88	98	220	39	23	3	1981	350	233	26	2214	376	2590
	95	25	598	105	63	7	5378	949	633	70	6011	1019	7030
	25	95	696	123	74	8	6264	1105	737	82	7001	1187	8189
Via Marina Vecchia	25	58	451	80	48	5	4055	716	477	53	4532	769	5300
	58	25	552	97	58	6	4969	877	585	65	5554	942	6496
Viale Roma	25	61	513	91	54	6	4621	815	544	60	5164	876	6040
	61	25	694	123	74	8	6248	1103	735	82	6983	1184	8168
Viale Stazione	25	70	318	56	34	4	2861	505	337	37	3198	542	3740
	70	25	827	146	88	10	7445	1314	876	97	8321	1411	9733
	70	63	215	38	23	3	1935	342	228	25	2163	367	2530
	63	70	223	39	24	3	2004	354	236	26	2240	380	2620
Via G. Carducci (Lotto 2 PP_02)	75	99	496	88	53	6	4465	788	525	58	4990	846	5836
	99	75	397	70	42	5	3574	631	420	47	3995	677	4672
	99	76	496	88	53	6	4465	788	525	58	4990	846	5836
Via P. Pellegrini (Lotto 2 PP_06)	76	99	397	70	42	5	3574	631	420	47	3995	677	4672
Via delle Gorine	63	100	659	116	70	8	5929	1046	698	78	6626	1124	7750
	100	63	662	117	70	8	5959	1052	701	78	6660	1130	7790
Via del Bagaghione	100	62	659	116	70	8	5929	1046	698	78	6626	1124	7750
	62	100	662	117	70	8	5959	1052	701	78	6660	1130	7790
Via Aurelia_11	102	62	169	30	18	2	1519	268	179	20	1698	288	1986
	62	102	89	16	9	1	797	141	94	10	891	151	1042
Nuova variante	71	102	111	20	12	1	1002	177	118	13	1120	190	1310
	102	71	90	16	10	1	812	143	96	11	908	154	1062
Via Aurelia_10	75	22	136	24	14	2	1224	216	144	16	1368	232	1600
	22	75	172	30	18	2	1545	273	182	20	1727	293	2020
Nuova variante	8	67	445	79	47	5	4006	707	471	52	4477	759	5236
	67	8	434	77	46	5	3910	690	460	51	4370	741	5111
	62	103	755	133	80	9	6794	1199	799	89	7593	1288	8881
Nuova variante	103	62	632	112	67	7	5687	1004	669	74	6356	1078	7434

Valori di TGM, diurni e notturni per mezzi leggeri e mezzi pesanti – Stato di Progetto

## 8. CONCLUSIONI

La presente analisi trasportistica è finalizzata a valutare in termini viabilistici gli impatti che gli interventi previsti dal Progetto Definitivo “Variante ss 1 Aurelia – Variante in Comune di Massa 1° Lotto (Canal Magro - Stazione)”, avranno sulla mobilità esistente. Data l’impossibilità di effettuare misure dirette in situ causa emergenza sanitaria Covid-19 e considerato lo scarso valore significativo che avrebbero eventuali rilievi di traffico nell’immediato periodo, la principale fonte di dati disponibile cui fare riferimento è costituita dal Piano Urbano del Traffico e della Mobilità del Comune di Massa, redatto nel 2010. Dal suddetto documento è stato possibile estrarre informazioni relative all’offerta e alla domanda di trasporto, al fine di modellizzare la rete di traffico stradale della città di Massa e rendere valida tale modellazione. L’offerta di trasporto allo stato attuale è stata modellata su simulatore di traffico TRITONE con uguale schematizzazione e zonizzazione utilizzata nel PUT-PUM. Analogamente, la domanda di traffico è stata stimata a partire dalla Matrice O-D contenuta nel PUT-PUM, relativa all’ora di punta mattutina. A tale matrice è stato poi applicato un coefficiente amplificativo pari ad 1,15 per simulare l’incremento della domanda dall’anno 2010 all’anno 2019. Inseriti i dati di offerta e domanda di trasporto sul simulatore TRITONE, sono state condotte varie simulazioni al fine di individuare il modello di traffico che meglio rappresentasse le reali condizioni di circolazione, sulla base dei risultati delle analisi condotte nel PUT-PUM. Di fatti, tenendo conto dei dati relativi ai gradi di saturazione delle arterie stradali contenuti nel documento (*PUT-PUM Comune di Massa, Pag. 21*), è stato possibile effettuare una calibrazione del modello al fine di rendere i risultati più vicini alla condizione reale. Una volta definito il criterio di calibrazione e concluse le simulazioni dello scenario attuale, si è passati alla modellizzazione dello scenario di progetto, costituito dall’aggiunta di archi e nodi rappresentativi del nuovo tratto di variante della Via Aurelia. Effettuate le simulazioni dello scenario di progetto si è proceduto con il confronto dei risultati ottenuti.

Dal confronto tra i due scenari è emerso che il nuovo tratto stradale oggetto di Progetto Definitivo, produce una riduzione dei volumi di traffico circolanti sulla Via Aurelia e sui rami stradali secondari quali Via delle Gorine, Via del Papino e Via del Bagaglione. Questi flussi vengono assorbiti dal nuovo arco stradale e riversati principalmente sui tronchi stradali denominati nella fase di Progetto Preliminare come Lotti 1 e 2, costituiti principalmente da Via P. Pellegrini, Via G. Carducci e Via Catagnina. A partire dai risultati delle simulazioni, espressi in veicoli/ora e riferiti all’ora di punta, è stato ricavato il TGM utilizzando un fattore dell’ora di punta pari a 0.10, con riferimento alle indicazioni contenute nel manuale HCM2000. Inoltre, poiché il PUT-PUM non contiene sufficienti informazioni per consentire una distinzione tra veicoli leggeri e veicoli pesanti, è stato fatto riferimento alla valutazione di impatto acustico condotta nel 2013 per individuare la percentuale di mezzi pesanti, nelle ore diurne e notturne, per i principali rami stradali. Infine, ipotizzando un TGM distribuito per il 90% nelle ore diurne e per il 10% nelle ore notturne, è stato possibile giungere ad una scansione più articolata dei dati di traffico, suddivisi per tipologia di veicoli e per fascia oraria.