



UNIVERSITÀ DI PISA

POLO UNIVERSITARIO SISTEMI LOGISTICI
LABORATORIO "LOGIT"
Villa Letizia, Via dei Pensieri 60 – 57128 Livorno
c.f. 80003670504 - p.IVA IT00286820501



Laboratorio di LOGistica della Toscana

PRATICA N.
2510 LoLab

CERTIFICATO N.
03.2022

ADDENDUM ALLO STUDIO TRASPORTISTICO

Loc. Madonna dell'Acqua, Comune di San Giuliano Terme (Pi)

IL RESPONSABILE SCIENTIFICO
Prof. Ing. Antonio Pratelli



UNIVERSITÀ DI PISA

POLO UNIVERSITARIO SISTEMI LOGISTICI
LABORATORIO "LOGIT"
Villa Letizia, Via dei Pensieri 60 – 57128 Livorno
c.f. 80003670504 - p.IVA IT00286820501



PRATICA N.
2510 LoLab

CERTIFICATO N.
03.2022

Pagina 1/8

Risultati di misure del traffico veicolare

Richiedente:

"il POGGINO" s.r.l.
Via Valentini, 38 - 59100 P R A T O

Misure di traffico in 4 sezioni stradali ubicate sulle strade afferenti in Loc. Madonna dell'Acqua, nel Comune di San Giuliano Terme (Pi): Via Pietrasantina; Strada Statale SS n.1 "Aurelia; Strada Provinciale SP n. 59 "delle Palanche".

DA ASSOGGETTARE A BOLLO IN CASO D'USO, AI SENSI DEL D.P.R. 642/72

Il presente certificato è costituito di n° 8 pagine

Pisa, 31 ottobre 2022

IL RESPONSABILE SCIENTIFICO
Prof. Ing. Antonio Pratelli



UNIVERSITÀ DI PISA

POLO UNIVERSITARIO SISTEMI LOGISTICI
LABORATORIO "LOGIT"
Villa Letizia, Via dei Pensieri 60 – 57128 Livorno
c.f. 80003670504 - p.IVA IT00286820501



PRATICA N.
2510 LoLab

CERTIFICATO N.
03.2022
Pagina 2/8

Indice

Postazioni di Misura	pag. 3
Risultati dei Rilievi	pag. 4
Postazione 1	pag. 5
Postazione 2	pag. 6
Postazione 3	pag. 7
Postazione 4	pag. 8



UNIVERSITÀ DI PISA

POLO UNIVERSITARIO SISTEMI LOGISTICI
LABORATORIO "LOGIT"
Villa Letizia, Via dei Pensieri 60 – 57128 Livorno
c.f. 80003670504 - p.IVA IT00286820501



PRATICA N.
2510 LoLab

CERTIFICATO N.
03.2022

Pagina 4/8

Risultati dei Rilievi

Nelle pagine che seguono si riportano i risultati dei rilievi effettuati nelle 4 postazioni, per 2 ore consecutive. I risultati dei rilievi sono stati suddivisi in quarti d'ora (15 minuti). Nel dettaglio si riporta un elenco puntato della durata dei rilievi e della conseguente suddivisione:

- **POSTAZIONE 1. Via Pietrasantina:** Rilievo del 27/10/22 dalle ore 17:30 alle ore 18:30;
- **POSTAZIONE 2. SS n. 1 "Aurelia" (Fosso Gallaccio):** Rilievo del 27/10/22 dalle ore 17:30 alle ore 18:30;
- **POSTAZIONE 3. SS n. 1 "Aurelia" (Fosso Doppio):** Rilievo del 27/10/22 dalle ore 17:30 alle ore 18:30;
- **POSTAZIONE 4. SP n. 59 "delle Palanche":** Rilievo del 27/10/22 dalle ore 17:30 alle ore 18:30;

I veicoli rilevati sono stati inoltre suddivisi in tre classi: veicoli leggeri, veicoli pesanti e veicoli a due ruote.

Nella prima classe rientrano le autovetture e i piccoli furgoni (veicoli con dimensioni comprese tra 2,50 m e 5,50 m).

Nella seconda classe rientrano tutti i mezzi pesanti (autotreni, autoarticolati, autobus) e i furgoni più pesanti (veicoli con dimensioni superiori ai 5,50 m).

Nella terza classe rientrano tutti i veicoli a 2 ruote (veicoli con dimensioni inferiori ai 2,50 m).

Per ogni periodo di misura, vengono determinati anche i veicoli equivalenti, riportando cioè tutti i veicoli rilevati ad autovetture mediante opportuni coefficienti di equivalenza tratti dalla letteratura tecnica e di uso corrente:

- Veicoli leggeri: $\alpha = 1,0$
- Veicoli pesanti: $\beta = 2,0$
- Veicoli a 2 ruote: $\gamma = 0,3$

IL RESPONSABILE SCIENTIFICO
Prof. Ing. Antonio Pratelli



UNIVERSITÀ DI PISA

POLO UNIVERSITARIO SISTEMI LOGISTICI
LABORATORIO "LOGIT"
Villa Letizia, Via dei Pensieri 60 – 57128 Livorno
c.f. 80003670504 - p.IVA IT00286820501



PRATICA N.
2510 LoLab

CERTIFICATO N.
03.2022

Pagina 5/8

POSTAZIONE 1. – Via Pietrasantina, 27/10/2022

P.1 - Direzione PISA	Veicoli Leggeri	Veicoli Pesanti	Veicoli a 2 ruote	V15	Veicoli equivalenti
17:30 – 17:45	64	3	3	70	75
17:45 – 18:00	62	2	2	66	72
18:00 – 18:15	57	4	3	63	67
18:15 -18:30	63	3	2	69	73
Totale (17:30 – 18:30)	246	12	10	268	287

P.1 - Direzione MIGLIARINO	Veicoli Leggeri	Veicoli Pesanti	Veicoli a 2 ruote	V15	Veicoli equivalenti
17:30 – 17:45	101	11	3	115	118
17:45 – 18:00	98	11	3	112	115
18:00 – 18:15	91	10	3	104	107
18:15 -18:30	99	11	3	113	116
Totale (17:30 – 18:30)	389	43	12	444	456

IL RESPONSABILE SCIENTIFICO
Prof. Ing. Antonio Pratelli



UNIVERSITÀ DI PISA

POLO UNIVERSITARIO SISTEMI LOGISTICI
LABORATORIO "LOGIT"
 Villa Letizia, Via dei Pensieri 60 – 57128 Livorno
 c.f. 80003670504 - p.IVA IT00286820501



PRATICA N.
2510 LoLab

CERTIFICATO N.
03.2022

Pagina 6/8

POSTAZIONE 2. – SS n.1 “Aurelia” (Fosso Gallaccio), 27/10/2022

P.1 - Direzione S. ROSSORE	Veicoli Leggeri	Veicoli Pesanti	Veicoli a 2 ruote	V15	Veicoli equivalenti
17:30 – 17:45	124	4	3	131	133
17:45 – 18:00	133	10	2	145	154
18:00 – 18:15	144	5	1	150	154
18:15 -18:30	107	2	0	109	111
Totale (17:30 – 18:30)	508	21	6	535	552

P.1 - Direzione MIGLIARINO	Veicoli Leggeri	Veicoli Pesanti	Veicoli a 2 ruote	V15	Veicoli equivalenti
17:30 – 17:45	131	4	2	137	140
17:45 – 18:00	140	0	3	143	141
18:00 – 18:15	137	2	1	140	142
18:15 -18:30	111	2	2	115	116
Totale (17:30 – 18:30)	519	8	8	535	539

IL RESPONSABILE SCIENTIFICO
 Prof. Ing. Antonio Pratelli



UNIVERSITÀ DI PISA

POLO UNIVERSITARIO SISTEMI LOGISTICI
LABORATORIO "LOGIT"
Villa Letizia, Via dei Pensieri 60 – 57128 Livorno
c.f. 80003670504 - p.IVA IT00286820501



PRATICA N.
2510 LoLab

CERTIFICATO N.
03.2022

Pagina 7/8

POSTAZIONE 3. – SS n. 1 "Aurelia" (Fosso Doppio), 27/10/2022

P.1 - Direzione PISA	Veicoli Leggeri	Veicoli Pesanti	Veicoli a 2 ruote	V15	Veicoli equivalenti
17:30 – 17:45	81	5	6	92	93
17:45 – 18:00	85	6	5	96	99
18:00 – 18:15	83	5	6	94	95
18:15 -18:30	69	4	5	78	79
Totale (17:30 – 18:30)	318	20	22	360	366

P.1 - Direzione MIGLIARINO	Veicoli Leggeri	Veicoli Pesanti	Veicoli a 2 ruote	V15	Veicoli equivalenti
17:30 – 17:45	75	5	3	83	86
17:45 – 18:00	83	6	2	91	96
18:00 – 18:15	85	6	3	94	98
18:15 -18:30	62	4	3	69	71
Totale (17:30 – 18:30)	305	21	11	337	351

IL RESPONSABILE SCIENTIFICO
Prof. Ing. Antonio Pratelli



UNIVERSITÀ DI PISA

POLO UNIVERSITARIO SISTEMI LOGISTICI
LABORATORIO "LOGIT"
 Villa Letizia, Via dei Pensieri 60 – 57128 Livorno
 c.f. 80003670504 - p.IVA IT00286820501



PRATICA N.
2510 LoLab

CERTIFICATO N.
03.2022

Pagina 8/8

POSTAZIONE 4. – SP n. 59 “delle Palanche”, 27/10/2022

P.1 - Direzione TRE PONTI	Veicoli Leggeri	Veicoli Pesanti	Veicoli a 2 ruote	V15	Veicoli equivalenti
17:30 – 17:45	55	3	2	60	62
17:45 – 18:00	62	4	1	67	70
18:00 – 18:15	62	4	1	67	70
18:15 -18:30	63	4	1	68	71
Totale (17:30 – 18:30)	242	15	5	262	273

P.1 - Direzione AURELIA	Veicoli Leggeri	Veicoli Pesanti	Veicoli a 2 ruote	V15	Veicoli equivalenti
17:30 – 17:45	75	3	1	79	81
17:45 – 18:00	87	5	0	92	97
18:00 – 18:15	69	3	1	73	75
18:15 -18:30	89	1	0	90	91
Totale (17:30 – 18:30)	320	12	2	334	344

... - + ° * ° + - ...

IL RESPONSABILE SCIENTIFICO
 Prof. Ing. Antonio Pratelli

Rotatorie compatte: capacità, coda ed attesa secondo Norme Svizzere VSS 3/89

(Rotatoria Poggino 1, Madonna dell'Acqua (PI))

Weekday PM peak 17:00-18:00 (Stima traffico indotto Manuale ITE + aumento 15% per incertezza parcheggio pubblico)

Caso 1: rotatorie urbane con diametro estero da 25 a 40 m, una corsia nell'anello, condizioni di traffico e geometria standard.

Formula generale per la capacità di una entrata: **$C_e = 1300 - 0.75Q_c$**

Caso 2: rotatorie urbane con diametro estero da 25 a 40 m, una corsia nell'anello ed entrata ad una corsia od allargata, ma non suddivisa in due corsie; condizioni di traffico in entrata molto elevato (oltre 1000 veic/h).

Formula speciale per la capacità di una entrata: **$C_e = 1450 - 0.95Q_c$**

Caso 3: per entrata a 2 corsie la capacità si determina amplificando le formule dei due casi precedenti.

Capacità entrata a due corsie: **$C_{e2} = 1.4C_e$**

Tempo medio di attesa: il tempo medio di attesa, W_e in secondi, è calcolabile con la seguente espressione

$$W_e = (2000 + 2Q_c) / (C_e - Q_e)$$

(per entrata a due corsie si considera $C_e = C_{e2}$)

Lunghezza della coda non superata nel 90% dei casi (stima): si ottiene raddoppiando il valore della lunghezza media, valore ricavato moltiplicando il flusso per il tempo medio di attesa.

$$L_{mx} = 2(Q_e \times W_e)$$

INPUT:

	Matrice O/D				Flussi entranti Qe	
1) Ramo Ovest (Edif.)	0	26	143	0	169 (veic/h)	
2) Ramo Sud	32	0	150	0	182 (veic/h)	
3) Ramo Sud-Est	229	197	0	0	426 (veic/h)	
4) Ramo Nord-Ovest	9	6	31	0	46 (veic/h)	
					Totale	823

da qui il calcolo della matrice di distribuzione percentuale

	Matrice O/D di distribuzione percentuale				
1) Ramo Ovest (Edif.)	0,000	0,154	0,846	0,000	1,000
2) Ramo Sud	0,176	0,000	0,824	0,000	1,000
3) Ramo Sud-Est	0,538	0,462	0,000	0,000	1,000
4) Ramo Nord-Ovest	0,196	0,130	0,674	0,000	1,000

In base alla matrice di distribuzione ed ai flussi entranti da ogni ramo otteniamo due vettori: quello dei **flussi circolanti** davanti ad ogni ramo e quello dei **flussi uscenti**, sempre da ogni ramo:

	Flussi circolanti Qc	Flussi uscenti Qu
1) Ramo Ovest (Edif.)	234 (veic/h)	270 (veic/h)
2) Ramo Sud	174 (veic/h)	229 (veic/h)
3) Ramo Sud-Est	32 (veic/h)	324 (veic/h)
4) Ramo Nord-Ovest	458 (veic/h)	0 (veic/h)

Caso 1: roatorie urbane con diametro estero da 25 a 40 m, una corsia nell'anello, condizioni di traffico e geometria standard. Formula generale per la capacità di una entrata: $C_e = 1300 - 0.75Q_c$

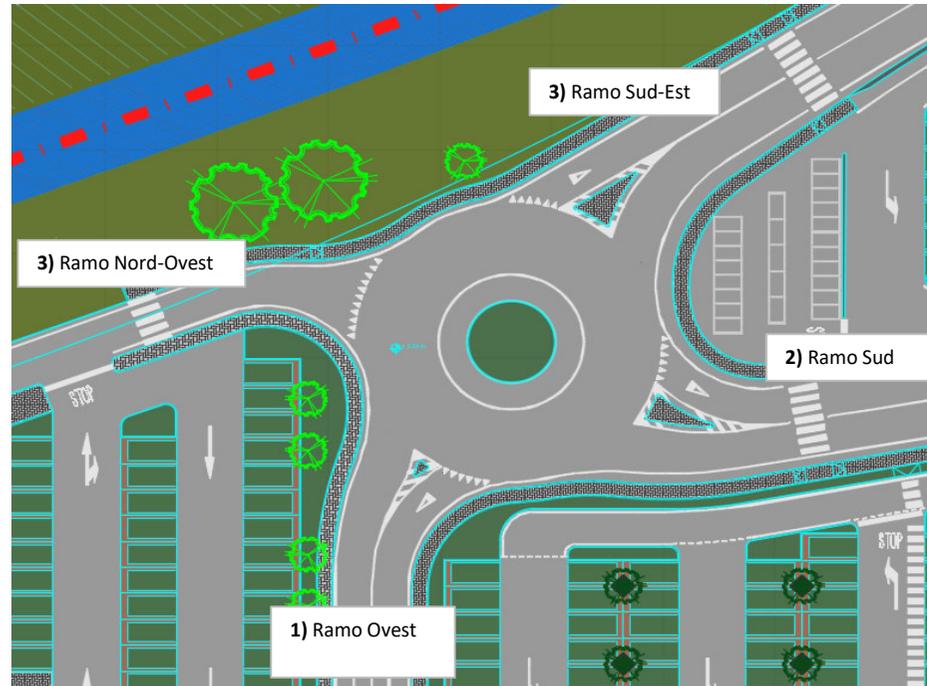
Il tempo medio di attesa all'entrata, W_e in secondi/veicolo, è calcolato con l'espressione di Kimber: $W_e = (2000 + 2Q_c) / (C_e - Q_e)$

	Entrata	Caso	Ce (veic/h)	We (s/veic)	LoS	qualità	Lmx (veic)	Lmx (m)
1) Ramo Ovest (Edif.)	1	1	1125	2,6	A	molto buona	1	6
2) Ramo Sud	2	1	1170	2,4	A	molto buona	1	6
3) Ramo Sud-Est	3	1	1276	2,4	A	molto buona	1	6
4) Ramo Nord-Ovest	4	1	957	3,2	A	molto buona	1	6

We Int. (s/veic)= 2,5 LoS Int. = **A**

Attesa media intersezione **We int. = 2,5 sec/veic**

Livello di servizio intersezione **LoS int = **A** molto buono**



Rotatorie compatte: capacità, coda ed attesa secondo Norme Svizzere VSS 3/89

(Rotatoria Poggino 2, Madonna dell'Acqua (PI))

Weekday PM peak 17:00-18:00 (Stima traffico indotto Manuale ITE)

Caso 1: rotatorie urbane con diametro estero da 25 a 40 m, una corsia nell'anello, condizioni di traffico e geometria standard.

Formula generale per la capacità di una entrata: **$C_e = 1300 - 0.75Q_c$**

Caso 2: rotatorie urbane con diametro estero da 25 a 40 m, una corsia nell'anello ed entrata ad una corsia od allargata, ma non suddivisa in due corsie; condizioni di traffico in entrata molto elevato (oltre 1000 veic/h).

Formula speciale per la capacità di una entrata: **$C_e = 1450 - 0.95Q_c$**

Caso 3: per entrata a 2 corsie la capacità si determina amplificando le formule dei due casi precedenti.

Capacità entrata a due corsie: **$C_{e2} = 1.4C_e$**

Tempo medio di attesa: il tempo medio di attesa, W_e in secondi, è calcolabile con la seguente espressione

$$W_e = (2000 + 2Q_c) / (C_e - Q_e)$$

(per entrata a due corsie si considera $C_e = C_{e2}$)

Lunghezza della coda non superata nel 90% dei casi (stima): si ottiene raddoppiando il valore della lunghezza media, valore ricavato moltiplicando il flusso per il tempo medio di attesa.

$$L_{mx} = 2(Q_e \times W_e)$$

INPUT:

	Matrice O/D		Flussi entranti Qe	
1) Ramo Ovest (Edif.)	0	145	26	171 (veic/h)
2) Ramo Sud	116	0	10	126 (veic/h)
3) Ramo Sud-Est	22	10	0	32 (veic/h)
	Totale		329	

da qui il calcolo della matrice di distribuzione percentuale

	Matrice O/D di distribuzione percentuale			
1) Ramo Ovest (Edif.)	0,000	0,848	0,152	1,000
2) Ramo Sud	0,921	0,000	0,079	1,000
3) Ramo Sud-Est	0,688	0,313	0,000	1,000

In base alla matrice di distribuzione ed ai flussi entranti da ogni ramo otteniamo due vettori: quello dei **flussi circolanti** davanti ad ogni ramo e quello dei **flussi uscenti**, sempre da ogni ramo:

	Flussi circolanti Qc	
1) Ramo Ovest (Edif.)	10 (veic/h)	(veic/h)
2) Ramo Sud	26 (veic/h)	(veic/h)
3) Ramo Sud-Est	116 (veic/h)	(veic/h)

Caso 1: rotoatorie urbane con diametro estero da 25 a 40 m, una corsia nell'anello, condizioni di traffico e geometria standard. Formula generale per la capacità di una entrata: $C_e = 1300 - 0.75Q_c$

Il tempo medio di attesa all'entrata, W_e in secondi/veicolo, è calcolato con l'espressione di Kimber: $W_e = (2000 + 2Q_c) / (C_e - Q_e)$

	Entrata	Caso	Ce (veic/h)	We (s/veic)	LoS	qualità	Lmx (veic)	Lmx (m)
1) Ramo Ovest (Edif.)	1	1	1293	1,6	A	molto buona	1	6
2) Ramo Sud	2	1	1281	2,2	A	molto buona	1	6
3) Ramo Sud-Est	3	1	1213	1,8	A	molto buona	1	6

We Int. (s/veic)= 1,8 LoS Int. = **A**

Attesa media intersezione **We int.** = 1,8

Livello di servizio intersezione **LoS int** = **A**

