

Piano della Mobilità Elettrica per la città di Salerno

#SalernoElettrica parte III Quadro conoscitivo

CIG Z0A3109F7C

Responsible Division:	Responsible Unit:	Document Type:	Distribution Status:	Document State:
PTV	PTV SIS	Piano	Condiviso con il Cliente	Final
Prepared	PTV Sistema PTV			30.11.2022
Verified	Ing. Fabio Ingretolli PTV PM			30.11.2022
Approved	Dott. Ida Parisi RUP			
	Nome / Titolo, Gruppo		Firma	Data
Il presente documento e il suo contenuto sono di proprietà di PTV Group o delle sue controllate. Questo documento contiene informazioni riservate di proprietà. La riproduzione, la distribuzione, l'utilizzo o la comunicazione di questo documento o di qualsiasi parte di esso, senza espressa autorizzazione, è severamente vietata. I trasgressori saranno ritenuti responsabili per il pagamento dei danni.		Identity Number: PTV/SA/FI/003		
		Revision: 2.0		Language: IT

Revisioni

Versione	Modificato	Data	Descrizione
1.0	PTV SIS	03.03.2022	Quadro conoscitivo
2.0	PTV SIS	28.11.2022	Quadro conoscitivo - aggiornamento
3.0	PTV SIS	30.11.2022	Quadro conoscitivo - finale

L'ultima versione di questo documento sostituisce tutte le versioni precedenti.

Indice

Sezione	Title	Pages
Indice figure		4
Indice tabelle		6
1	Terminologia	7
2	Premessa e sintesi	8
2.1	Ambito di applicazione del presente documento	8
2.2	Limitazioni	Errore. Il segnalibro non è definito.
2.3	Sintesi esecutiva	Errore. Il segnalibro non è definito.
2.4	Riferimenti:: documenti correlati in ingresso	9
3	Quadro conoscitivo	10
3.1	La città di Salerno	10
3.2	L'attuale offerta di sosta della città di Salerno	12
	3.2.1 Aree di sosta su strada nelle aree ZPRU	12
	3.2.2 Aree di sosta fuori strada	15
3.3	L'attuale offerta di ricarica elettrica della città di Salerno	36
	3.3.1 Offerta di ricarica per il trasporto stradale	36
	3.3.2 Servizio di bike sharing (e-bike)	41
4	Il modello di Macro-Simulazione del Sistema di Trasporto della città di Salerno	42
4.1	Caratterizzazione spaziale dell'area di studio	42
4.2	Il modello di offerta del sistema di trasporto	44
4.3	Stima della domanda di mobilità	48
	4.3.1 Stima preliminare della Matrice Interna I-I	49
	4.3.2 Stima preliminare delle Matrici di Scambio I-E e E-I	51
	4.3.3 Stima preliminare della Matrice di Attraversamento E-E	51
	4.3.4 Modello di Assegnazione	51
	4.3.5 Correzione della matrice O-D	53
4.4	Validazione del Modello	53
5	Analisi preliminari funzionale alla stima del numero e tipologia dei punti di ricarica	54
5.1	Analisi della matrice O-D del PGTU	54
5.2	Analisi delle matrici O-D del PUMS	58
5.3	Analisi dei dati Viasat	64
	5.3.1 Analisi delle matrici O-D campionarie	64
	5.3.2 Analisi dei dati grezzi: durata media della sosta	83
5.4	Analisi dei segmenti auto della città di Salerno	94

Indice figure

Figura 1-Inquadramento territoriale della città di Salerno	10
Figura 2-La città di Salerno	11
Figura 3-ZPRU (Zone di Particolare Rilevanza Urbanistica)	14
Figura 4-Totale posti auto ZPRU-Salerno Mobilità	14
Figura 5- Parcheggio Lungomare Marconi-Piazza d'Armi	17
Figura 6- Parcheggio Via Ligea	17
Figura 7- Parcheggio Via Ligea ex mercato ittico	17
Figura 8- Parcheggio Piazza Amendola	18
Figura 9- Parcheggio Piazza Vittorio Veneto	18
Figura 10- Parcheggio Via Vinciprova	18
Figura 11-Parceggio Piazza Casalbore	19
Figura 12- Parcheggio Via Orofino	19
Figura 13- Parcheggio Via Posidonia	19
Figura 14- Parcheggio Via Carella	20
Figura 15- Parcheggio Via Flacco	20
Figura 16- Parcheggio Irno Center	20
Figura 17- Parcheggio Stadio Arechi	21
Figura 18- Parcheggio presso Largo Unione Camere Penali Italiane	21
Figura 19- Parcheggio presso piazza Falcone Borsellino e parcheggio presso trincerone est	21
Figura 20- Parcheggio in Via Lagatta	22
Figura 21- Parcheggi Piazza della Concordia e Sotto piazza della Concordia	23
Figura 22- Parcheggio Piazza Mazzini	24
Figura 23- Parcheggio Via S. Robertelli	24
Figura 24- Parcheggio Foce Irno e Foce Irno Interrato (Lungomare Tafuri)	24
Figura 25- Parcheggio Vinciprova	25
Figura 26- Parcheggio Piazza della Libertà	25
Figura 27- Parcheggio presso Piazza Cavour	25
Figura 28- Parcheggio presso la fermata di Pastena della Metropolitana	26
Figura 29- Parcheggio Via Moscato presso lo svincolo A3-Salerno	27
Figura 30- Parcheggio presso Via Ligea 114	28
Figura 31- Parcheggio presso Viale Antonio Gramsci	29
Figura 32- Parcheggio presso Via Sergio Pacifico	29
Figura 33- Parcheggio presso Via degli Etruschi	29
Figura 34- Parcheggio presso Via S. Felice in Pastorano	30
Figura 35- Parcheggio presso Via Casa Postiglione	30
Figura 36- Parcheggio presso Via Ottavio De Sica	30
Figura 37- Parcheggio presso Via Francesco Galloppo	31
Figura 38- Parcheggio presso Via Francesco Galloppo	31
Figura 39- Parcheggio presso Viale delle Vittime dell'Alluvione	31
Figura 40- Parcheggio presso Viale Giuseppe Verdi	32
Figura 41- Parcheggio presso Via Ostaglio	32
Figura 42- Parcheggio presso Via Vito Fornari	32
Figura 43- Parcheggio presso Via Giovanni Paolo II	33
Figura 44- Parcheggio Castello Arechi	33
Figura 45- Parcheggio Via Calenda e Via Cavallo	33
Figura 46- Parcheggio uscita tangenziale di Pastena	34
Figura 47- Stazione metropolitana- Uscita Mercatello	34
Figura 48- Aree di sosta	35
Figura 49- Infrastrutture di ricarica: (a) Area di sosta Piazza della concordia; (b) Tangenziale di Salerno	37
Figura 50- Infrastrutture di ricarica: (a) SS18; (b) Via San Leonardo 153	37
Figura 51- Infrastrutture di ricarica: (a) Via Roberto Wenner 44; (b) Via delle Calabrie 4	38
Figura 52- Infrastrutture di ricarica: (a) Via delle Calabrie 14; (b) Via delle Calabrie 22	38
Figura 53- Infrastrutture di ricarica: (a) Via Tiberio Claudio Felice 14; (b) Viale Andrea De Luca 23	39
Figura 54- Infrastrutture di ricarica: (a) Via Giulio Pastore 24; (b) Via Roberto Wenner 28	40
Figura 55- Servizio di bike sharing Bicincentro	41
Figura 56- Biciclette con pedalata assistita Bicincentro	42
Figura 57- Zonizzazione dell'area di studio della città di Salerno con relativi centroidi interni ed esterni	43
Figura 58- Rete stradale dell'area di studio	44

Figura 59- Dettaglio Rete stradale.....	45
Figura 60- Funzioni BPR e relativi parametri.....	48
Figura 61-Indici di emissione degli spostamenti urbani per tipologia di utente.....	49
Figura 62- Coefficienti del modello di distribuzione non comportamentale in ambito urbano.....	50
Figura 63- Flussoγραμμα.....	53
Figura 64- Macrozonizzazione della città di Salerno.....	55
Figura 65- Classifica macrozone (PGTU)-Ora di punta 8:00-9:00- Mobilità interna.....	57
Figura 66- Classifica macrozone (PGTU)-Ora di punta 8:00-9:00- Mobilità di scambio E-I.....	57
Figura 67- Classifica macrozone (PGTU)-Ora di punta 8:00-9:00- Mobilità di scambio I-E.....	58
Figura 68- Classifica macrozone (PUMS)-Ora di punta 8:00-9:00-Mobilità interna.....	59
Figura 69- Classifica macrozone (PUMS)-Ora di morbida 10:00-11:00-Mobilità interna.....	60
Figura 70- Classifica macrozone (PUMS)-Ora di punta 18:00-19:00-Mobilità Interna.....	60
Figura 71- Classifica macrozone (PUMS)-Ora di punta 8:00-9:00-Mobilità di scambio E-I.....	61
Figura 72- Classifica macrozone (PUMS)-Ora di morbida 10:00-11:00-Mobilità di scambio E-I.....	61
Figura 73- Classifica macrozone (PUMS)-Ora di punta 18:00-19:00-Mobilità di scambio E-I.....	62
Figura 74- Classifica macrozone (PUMS)-Ora di punta 8:00-9:00-Mobilità di scambio I-E.....	62
Figura 75- Classifica macrozone (PUMS)-Ora di morbida 10:00-11:00-Mobilità di scambio I-E.....	63
Figura 76- Classifica macrozone (PUMS)-Ora di punta 18:00-19:00-Mobilità di scambio I-E.....	63
Figura 77-Zonizzazione della città di Salerno (Viasat).....	65
Figura 78- Classifica zone-Giorno medio lavorativo veicoli privati.....	66
Figura 79- Classifica zone-Giorno medio lavorativo veicoli privati-Fascia oraria 7:00-9:00.....	66
Figura 80- Classifica zone-Giorno medio lavorativo veicoli privati-Fascia oraria 9:00-11:00.....	67
Figura 81- Classifica zone-Giorno medio lavorativo veicoli privati-Fascia oraria 11:00-13:00.....	67
Figura 82- Classifica zone-Giorno medio lavorativo veicoli privati-Fascia oraria 13:00-15:00.....	67
Figura 83- Classifica zone-Giorno medio lavorativo veicoli privati-Fascia oraria 15:00-17:00.....	68
Figura 84- Classifica zone-Giorno medio lavorativo veicoli privati-Fascia oraria 17:00-19:00.....	68
Figura 85- Classifica zone-Giorno medio lavorativo veicoli privati-Fascia oraria 19:00-21:00.....	69
Figura 86- Zona 45- Giorno lavorativo veicoli privati.....	70
Figura 87- Zona 47- Giorno lavorativo veicoli privati.....	70
Figura 88- Zona 41- Giorno lavorativo veicoli privati.....	70
Figura 89- Zona 49- Giorno lavorativo veicoli privati.....	70
Figura 90- Zona 17- Giorno lavorativo veicoli privati.....	70
Figura 91- Zona 14- Giorno lavorativo veicoli privati.....	70
Figura 92- Zona 28- Giorno lavorativo veicoli privati.....	70
Figura 93- Zona 28- Giorno lavorativo veicoli privati.....	70
Figura 94- Zona 27- Giorno lavorativo veicoli privati.....	70
Figura 95- Zona 32- Giorno lavorativo veicoli privati.....	71
Figura 96- Zona 18- Giorno lavorativo veicoli privati.....	71
Figura 97- Classifica macrozone-Giorno medio lavorativo veicoli privati.....	72
Figura 98- Classifica macrozone-Giorno medio lavorativo veicoli privati-Fascia oraria 7:00-9:00.....	72
Figura 99- Classifica macrozone-Giorno medio lavorativo veicoli privati-Fascia oraria 9:00-11:00.....	73
Figura 100- Classifica macrozone-Giorno medio lavorativo veicoli privati-Fascia oraria 11:00-13:00.....	73
Figura 101- Classifica macrozone-Giorno medio lavorativo veicoli privati-Fascia oraria 13:00-15:00.....	73
Figura 102- Classifica macrozone-Giorno medio lavorativo veicoli privati-Fascia oraria 15:00-17:00.....	74
Figura 103- Classifica macrozone-Giorno medio lavorativo veicoli privati-Fascia oraria 17:00-19:00.....	74
Figura 104- Classifica macrozone-Giorno medio lavorativo veicoli privati-Fascia oraria 19:00-21:00.....	74
Figura 105- Macrozona 19- Giorno lavorativo veicoli privati.....	76
Figura 106- Macrozona 14- Giorno lavorativo veicoli privati.....	76
Figura 107- Macrozona 15- Giorno lavorativo veicoli privati.....	76
Figura 108- Macrozona 17- Giorno lavorativo veicoli privati.....	76
Figura 109- Macrozona 10- Giorno lavorativo veicoli privati.....	76
Figura 110- Macrozona 10- Giorno lavorativo veicoli privati.....	76
Figura 111- Macrozona 18- Giorno lavorativo veicoli privati.....	76
Figura 112- Classifica zone-Giorno medio festivo veicoli privati.....	77
Figura 113- Classifica zone-Giorno medio festivo veicoli privati-Fascia oraria 7:00-9:00.....	78
Figura 114- Classifica zone-Giorno medio festivo veicoli privati-Fascia oraria 9:00-11:00.....	78
Figura 115- Classifica zone-Giorno medio festivo veicoli privati-Fascia oraria 11:00-13:00.....	78
Figura 116- Classifica zone-Giorno medio festivo veicoli privati-Fascia oraria 13:00-15:00.....	79
Figura 117- Classifica zone-Giorno medio festivo veicoli privati-Fascia oraria 15:00-17:00.....	79
Figura 118- Classifica zone-Giorno medio festivo veicoli privati-Fascia oraria 17:00-19:00.....	79
Figura 119- Classifica zone-Giorno medio festivo veicoli privati-Fascia oraria 19:00-21:00.....	80

Figura 120- Zona 18- Giorno festivo veicoli privati	81
Figura 121- Zona 47- Giorno festivo veicoli privati	81
Figura 122- Zona 49- Giorno festivo veicoli privati	81
Figura 123- Zona 32- Giorno festivo veicoli privati	81
Figura 124- Zona 41- Giorno festivo veicoli privati	81
Figura 125- Zona 28- Giorno festivo veicoli privati	81
Figura 126- Zona 17- Giorno festivo veicoli privati	81
Figura 127- Zona 31- Giorno festivo veicoli privati	81
Figura 128- Zona 14- Giorno festivo veicoli privati	81
Figura 129- Zona 27- Giorno festivo veicoli privati	82
Figura 130- Zona 18- Giorno festivo veicoli privati	82
Figura 131- Stralcio-Tempo di sosta medio per ogni arco (visualizzazione grafica)	88
Figura 132- Mappa tematica: durata media della sosta	90
Figura 133- Mappa tematica: osservazioni sperimentali medie	91
Figura 134- Conteggi totali per segmento auto	95
Figura 135- Ripartizione autovetture per segmento auto	96

Indice tabelle

Tabella 1-Tariffe orarie per ZPRU	15
Tabella 2-Aree di sosta perimetrate non automatizzate	16
Tabella 3- Aree di sosta perimetrate automatizzate	22
Tabella 4- Aree di sosta di scambio	26
Tabella 5- Aree di sosta ad accesso gratuito	27
Tabella 6- Infrastrutture di Ricarica (Sagelio)	40
Tabella 7-Spostamenti interni-interni della matrice del PGTU	54
Tabella 8- Macrozone	56
Tabella 9- Totale degli spostamenti interni-interni delle matrici del PUMS	59
Tabella 10- Totale degli spostamenti esterni-interni e interni-esterni delle matrici del PUMS	61
Tabella 11- Zone più attrattive-Giorno medio lavorativo, veicoli privati	69
Tabella 12- Macrozone più attrattive-Giorno medio lavorativo veicoli privati	75
Tabella 13- Zone più attrattive-Giorno medio lavorativo veicoli privati	80
Tabella 14- Informazioni testate di viaggio	83
Tabella 15- Informazioni dettagli di viaggio	84
Tabella 16- Estratto del database Dettagli di Viaggio	84
Tabella 17- Estratto-Stima dell'intervallo temporale (>1 ora) per ciascun veicolo campionato in data 24/05/2021	85
Tabella 18- Veicoli campionati	85
Tabella 19- Intervalli temporali massimi per ciascuna data	86
Tabella 20- Intervalli temporali medi per ciascuna data	86
Tabella 21- Estratto-Durata media della sosta per indirizzo	86
Tabella 22- Estratto-Osservazioni sperimentali per indirizzo	87
Tabella 23- Tempo medio, deviazione standard e osservazioni sperimentali per ciascun arco	87
Tabella 24- Durata media della sosta, deviazione standard, osservazioni sperimentali per ciascuna macrozona	89
Tabella 25- Scheda macrozona 1	93
Tabella 26- Segmenti auto	94
Tabella 27- Conteggio veicoli per segmento auto	95
Tabella 28- Percentuale veicoli per segmento auto	96

1 Terminologia

Acronimo	Descrizione
AC	Corrente Alternata
DC	Corrente Continua /Direct Current
PUMS	Piani Urbani per la Mobilità Sostenibile
PNRR	Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza
PGTU	Piano Generale Del Traffico Urbano
TBD	(Contenuto da completare)
PUC	Piano Urbanistico Comunale
PNIEC	Piano Nazionale Integrato Energia e Clima
PNIRE	Piano Nazionale infrastrutturale per la ricarica dei veicoli alimentati ad energia elettrica
MISE	Ministero Dello Sviluppo Economico
ITS	Intelligent Transportation System
PHEV	Plug-in Hybrid Electric Vehicle
E-REV	Range-Extender Electric Vehicle
EV	Electric Vehicle
SPM	Interior Permanent Magnet
IPM	Surface Permanent Magnet
DAFI	Decreto legislativo di attuazione della direttiva 2014/94/UE

2 Premessa e sintesi

Il presente documento propone il quadro conoscitivo inerente all'area di studio sia da un punto di vista socio-economico, sia da un punto di vista trasportistico.

Le analisi ricostruiscono il quadro informativo utile per l'applicazione delle metodologie introdotte nella parte II della documentazione di piano e, in particolare:

- a) l'assetto residenziale,
- b) l'offerta di sosta su strada e fuori strada,
- c) l'offerta attuale di punti ricarica,
- d) l'analisi dei flussi di domanda origine-destinazione rispetto a tre basi informative:
 - a. PGTU (2019),
 - b. PUMS (2021),
 - c. Database VEMs- VIASat.
- e) stima e analisi dei segmenti auto della città di Salerno.

2.1 Ambito di applicazione del presente documento

Scopo di questo documento è quello di fornire il quadro conoscitivo relativo al sistema di trasporto della città Salerno e funzionale alla stima delle stazioni di ricarica.

2.2 Riferimenti:: documenti correlati in ingresso

- [1] Bicicentro. <https://www.bicicentro.it/come-funziona.php>
- [2] PGTU (2019). Documenti forniti dal Comune di Salerno.
- [3] PUMS. Documenti forniti dal Comune di Salerno.
- [4] Sagelio. <https://sagelio.com/local/campania/salerno/colonnine-auto-elettriche-salerno-e-provincia>
- [5] Salerno Mobilità. <https://www.salernomobilita.it/index.php/servizi/parcheggi/>

3 Quadro conoscitivo

3.1 La città di Salerno

Il caso studio analizzato riguarda la città di Salerno, comune italiano di circa 140.000 abitanti che si estende su una superficie di 5975,32 ettari, capoluogo in Campania dell'omonima provincia di 1.105.272 abitanti. La provincia di Salerno si estende su una superficie di 4.952 km² e comprende 158 comuni, il che ne fa la prima provincia campana per numero di comuni. Il comune ha un'area di circa 60 km², dalla forma oblunga, che si affaccia sul Golfo omonimo. Il territorio comunale è pianeggiante per una breve zona a ridosso della fascia costiera, sviluppandosi poi lungo le colline retrostanti (Figura 1).

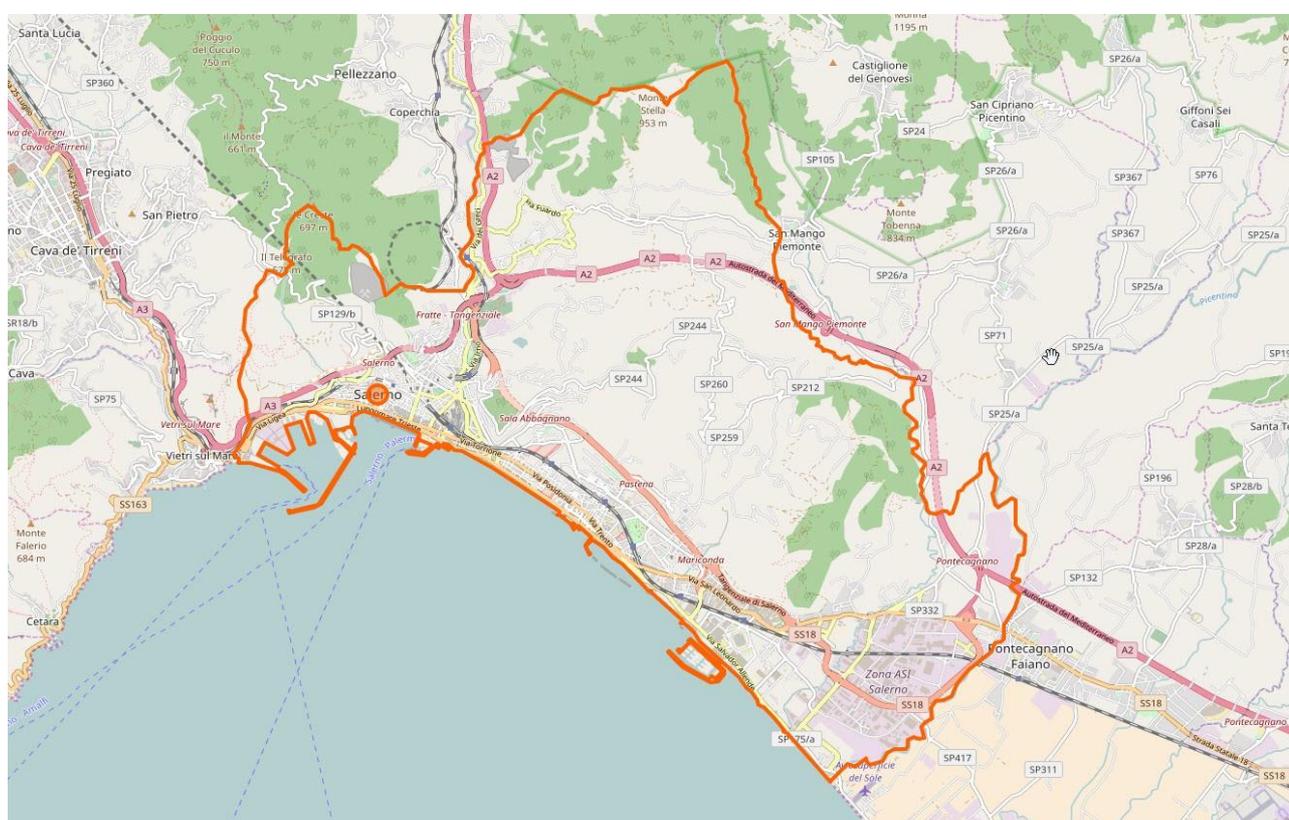


Figura 1-Inquadramento territoriale della città di Salerno

La città si relaziona con l'ampio bacino comprendente i Comuni limitrofi in cui sono dislocate alcune strutture di rilevanza provinciale, come l'Università degli Studi di Salerno in territorio dei Comuni di Baronissi e Fisciano. La città capoluogo esercita un ruolo nodale rispetto all'intera provincia grazie alla presenza di imprescindibili nuclei infrastrutturali (porto commerciale e turistico, rete autostradale, stazione ferroviaria, ecc.), nonché istituzionali (Provincia, Tribunale, Camera di Commercio, Centro Servizi Amministrativi del Ministero P.I., Uffici Finanziari dell'Agenzia delle entrate, Soprintendenze, ecc.) e dei servizi (Azienda ospedaliera, Consorzio ASI, Centro Agroalimentare, Parco Scientifico e Tecnologico, ecc.).

La città è collegata al sistema autostradale attraverso l'autostrada A3 Napoli-Salerno-Reggio Calabria (facente parte della Strada Europea E45) ed è l'estremità settentrionale della sua tratta più lunga, la Salerno-Reggio Calabria; inoltre, tramite il raccordo autostradale RA02 Salerno-Avellino, si possono raggiungere le autostrade A30 Salerno-Caserta e A16 Napoli-Canosa. L'area urbana è attraversata dalla rete delle strade statali SS 18 Tirrena Inferiore e SS 88 dei due Principati; parte del percorso costituisce la tangenziale cittadina. È sede di un importante nodo ferroviario che la congiunge sia con il nord che con il sud Italia, utile collegamento fra comuni e province.

Ha infine un porto commerciale tra i più importanti del Meridione, nonché un porto turistico, al quale, oltre le imbarcazioni private, fanno capo alcune compagnie di navigazione. Altro collegamento utile per la città di Salerno è l'unico scalo aeroportuale "Salerno Costa d'Amalfi" in territorio del Comune di Pontecagnano distante dalla città circa 12 km.

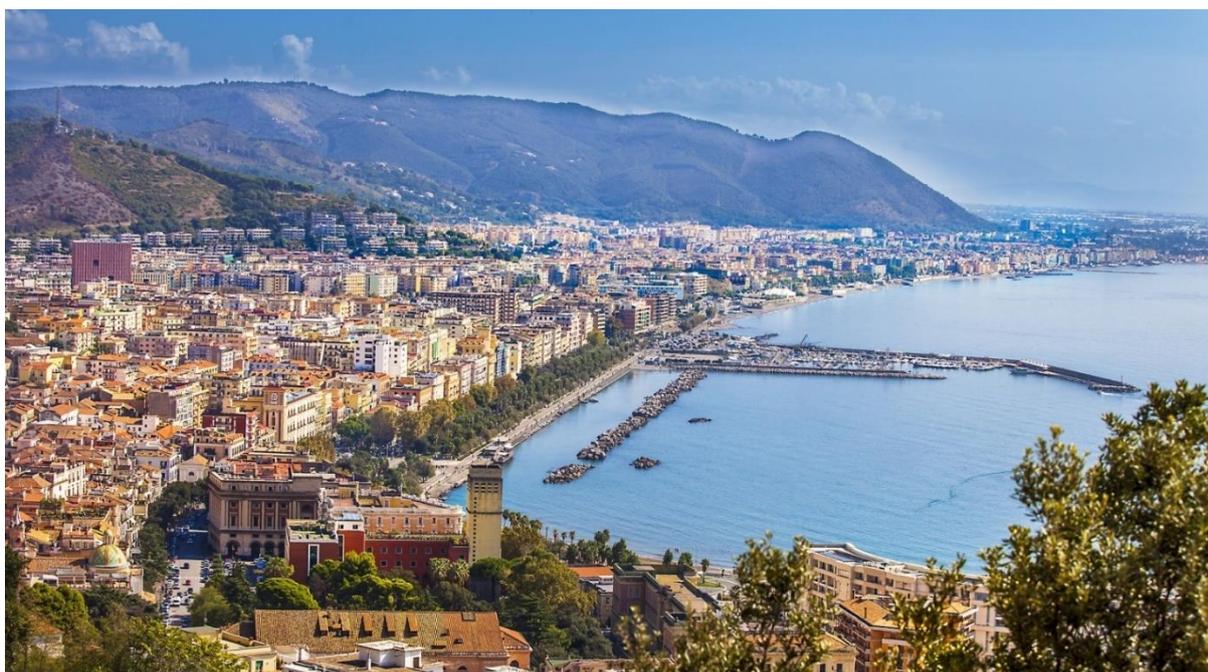


Figura 2-La città di Salerno

Negli ultimi lustri l'Amministrazione Comunale ha dato impulso al risanamento urbanistico ed al recupero delle funzioni socio-economiche del territorio: antichi monumenti e chiese sono stati restaurati, nuovi parchi e giardini sono stati inaugurati nei quartieri cittadini, strade e piazze sono state riarredate e illuminate artisticamente, sono stati recuperati diversi spazi per attività artistiche, culturali e ricreative e anche l'impiantistica sportiva è stata potenziata con la realizzazione di nuove strutture. Sono stati inoltre realizzati diversi progetti tesi a migliorare la vivibilità dei quartieri e, più in generale, ad innalzare il livello della qualità della vita dei cittadini.

Il centro storico della città è caratterizzato dalle tracce dell'antica storia cittadina e da locali di aggregazione artistico-culturale e musicale; il recupero del cuore antico della città ha portato a riscoprire i tesori d'arte e cultura, che fanno di Salerno una comunità accogliente per turisti e visitatori. Il Comune di Salerno ha favorito inoltre, la nascita di numerose attività di ristorazione e di intrattenimento, mentre non mancano attrattive come discoteche e night in prevalenza situati sul litorale. Valore aggiunto è il lungomare di Salerno (Lungomare Trieste) che dista pochi metri dal Centro Storico cittadino.

3.2 L'attuale offerta di sosta della città di Salerno

Con riferimento alla realtà italiana, si stima che ogni quartiere dovrebbe disporre di spazi di sosta "esterni" (esclusi cioè i box privati ed i parcheggi dei poli di attrazione primari) in numero pari almeno al 25% del totale dei residenti nell'area (quindi 1 posto auto ogni 4 abitanti). Nel caso della città di Salerno il problema più ricorrente della sosta a è dato dalla struttura del centro storico e dalla morfologia del territorio cittadino, tali da non consentire la disponibilità degli spazi di sosta teoricamente necessari in base ai valori citati. La localizzazione di numerosi poli di attrazione all'interno del centro cittadino comporta, inoltre, una elevata domanda di mobilità verso il centro stesso, che non è gestibile lasciando i pochi parcheggi disponibili in una logica di auto-regolazione. IL problema riguarda peraltro sostanzialmente la sosta relativa alle attività diurne, dunque di breve e medio periodo).

Nella città di Salerno sono numerose le aree di sosta, ma utilizzate principalmente per la sosta di relazione (sosta breve di 1-2 ore, sosta residenziale, sosta addetti/lavoratori con accesso a tariffe agevolate). Attualmente il sistema della sosta nel comune di Salerno è articolato in:

- aree di sosta su strada nelle aree ZPRU (Zone di Particolare Rilevanza Urbanistica) secondo una zonizzazione del territorio a partire da centro storico;
- aree di sosta perimetrate non automatizzate;
- aree di sosta perimetrate automatizzate.

La gestione delle aree di sosta è affidata alla Salerno Mobilità s.p.a., la società in house providing del Comune di Salerno che negli anni ha esteso i propri servizi dalla gestione delle aree di sosta su strada, perimetrate e automatizzate, alla gestione delle procedure di rilascio permessi ai residenti delle ZPRU.

3.2.1 Aree di sosta su strada nelle aree ZPRU

Per regolamentare la sosta su strada nel centro storico di Salerno e nelle aree limitrofe, il territorio di interesse è stato suddiviso nelle nove zone (ZPRU), illustrate in Figura 3:

- **Zona 1.** *Delimitazione a nord:* via A. Gatto (esclusa), via G. Paesano (compresa), via S. De Renzi (compresa), via Sant'Eremita (compresa). Nella delimitazione sono inclusi tutti gli edifici che hanno accesso da ambo i lati di via G. Paesano, via S. De Renzi e delle relative traverse adiacenti. *Delimitazione ad ovest:* via B. Croce, lungo il tratto compreso tra Piazza F. Alario e l'intersezione con la proiezione del viadotto A. Gatto. Nella delimitazione sono inclusi tutti gli edifici che hanno accesso da ambo i lati del suddetto tratto di via Croce. *Delimitazione a sud:* Piazza F. Alario (compresa per la metà lato monte), via Indipendenza (compresa), Piazza M. Lucani (compresa), via Porta Catena (compresa), Largo Campo (compreso), via Dogana Vecchia (compresa), via Dei Mercanti. *Delimitazione ad est:* via Duomo, via N. Monterisi (compresa), Largo Plebiscito (compreso), via S. Eremita (compresa).
- **Zona 2.** *Delimitazione a nord:* via B. Croce (esclusa), Piazza F. Alario (compresa per la metà lato mare), via Indipendenza (esclusa), piazza M. Lucani (esclusa), via Porta Catena (esclusa), largo Campo (escluso), via Dogana Vecchia (esclusa), via Dei Mercanti. *Delimitazione ad ovest:* via Porto, nella sezione in corrispondenza del Varco Molo 3 gennaio. *Delimitazione a sud:* via Porto, lungo il tratto compreso tra il Varco Molo 3 gennaio e la traversa Marcina), Cinta Doganale, Lungomare Trieste (incluso tratto compreso tra via Porta di Mare e Piazza Cavour). *Delimitazione ad est:* via Duomo.
- **Zona 3.** *Delimitazione a nord:* linea F. S. Salerno /Napoli – Trincerone Ferroviario (escluso). *Delimitazione ad ovest:* via Duomo, via Monterisi (esclusa), Largo Plebiscito (escluso), via Sant'Eremita (esclusa). *Delimitazione a sud:* via Dei Mercanti, Corso Vittorio Emanuele. *Delimitazione ad est:* via Dei Principati.
- **Zona 4.** *Delimitazione a nord:* via Dei Mercanti, Corso Vittorio Emanuele. *Delimitazione ad ovest:* via Duomo. *Delimitazione a sud:* Lungomare Trieste (compreso). *Delimitazione ad est:* via A. Cilento

- **Zona 5.** *Delimitazione a nord:* trincerone Ferroviario (compreso). *Delimitazione ad ovest:* via F. P. Volpe, via Nizza. *Delimitazione a sud:* via Quaranta, via G.B. Bottiglieri. *Delimitazione ad est:* via dei Principati, Piazza XXIV Maggio.
- **Zona 6.** *Delimitazione a nord:* via De Bartolomeis (tratto C. V. Emanuele – C.so Garibaldi). *Delimitazione ad ovest:* via Vicinanza (tratto C.so V. Emanuele – C.so Garibaldi). *Delimitazione a sud:* P.zza Mazzini (traversa lato occidentale, collegante Lungomare Trieste e Corso Garibaldi). *Delimitazione ad est:* via De Felice (tratto Lung.re Trieste – C.so Garibaldi).
- **Zona 7.** *Delimitazione a nord:* Autostrada SA-RC, via Risorgimento (esclusa), via Principessa Sichelgaita (compresa) e traverse adiacenti (comprese), via Vernieri (tratto tra via Schipa e via Carmine compreso), S. Caterina Alessandrina, via Mosca (esclusa). *Delimitazione ad ovest:* via S. De Renzi (esclusa), lungo il confine lato ovest del Parco Persichetti. *Delimitazione a sud:* linea F.S. Salerno/Napoli – Trincerone Ferroviario, via M. Selvatico (compresa), via C. Sorgente (compresa). Nella delimitazione sono inclusi tutti gli edifici che hanno accesso da ambo i lati di via C. Sorgente. *Delimitazione ad est:* via Carmine (tratto tra via Vernieri e piazza S. Francesco), piazza San Francesco (esclusa) e via Dei Principati.
- **Zona 8.** *Delimitazione a nord:* via F. Pinto (inclusa), via De Granita (tratto compreso tra incrocio con via L'Africano e via Carmine), via Aversano (compreso il tratto a monte di via De Granita), via De Martino (compreso il tratto a monte di via De Granita), via Zenone, via Nizza (tratto tra piazza Casalbore e via Memoli). *Delimitazione ad ovest:* via Dalmazia. *Delimitazione a sud:* via Pietro da Eboli, Trincerone Ferroviario (incluso). *Delimitazione ad est:* via Dalmazia, lungo il tratto compreso tra il sottopasso ferroviario e via G.F. Memoli. Nella delimitazione sono inclusi tutti gli edifici che hanno accesso da ambo i lati del suddetto tratto di via Dalmazia.
- **Zona 9.** *Delimitazione a nord:* via Nizza: tratto tra via G.F. Memoli e via S. Baratta (incluso), via Del Belvedere, lungo il tratto tra via S. Baratta e via Pironti (escluso), via M. Pironti, lungo il tratto tra via Del Belvedere e via A. Capone (escluso), via A. Capone (inclusa), via A. Guglielmini, lungo il tratto tra via A. Capone e via E. Castelluccio (incluso). Nella delimitazione sono inclusi tutti gli edifici che hanno accesso da ambo i lati di via A. Capone e dei suddetti tratti di via Nizza e di via A. Guglielmini. *Delimitazione ad est:* Via E. Castelluccio (inclusa), Via E. Bottiglieri e il suo prolungamento fino alla linea ferroviaria (incluso). Nella delimitazione sono inclusi tutti gli edifici che hanno accesso da ambo i lati di via E. Castelluccio e di via E. Bottiglieri. *Delimitazione a sud:* Linea ferroviaria SA– RC. *Delimitazione ad ovest:* via G. F. Memoli (inclusa), via Cacciatori dell'Irno, lungo il tratto tra via Dalmazia e Lungoirno (incluso), lungo il tratto tra via Cacciatori dell'Irno ed il ponte sul fiume Irno realizzato in corrispondenza dell'ex mercato ortofrutticolo (incluso), Fiume Irno.



Figura 3-ZPRU (Zone di Particolare Rilevanza Urbanistica)

I posti auto disponibili sono in totale 4'216. La ripartizione dei posti auto tra le varie zone e riportata in Figura 4:

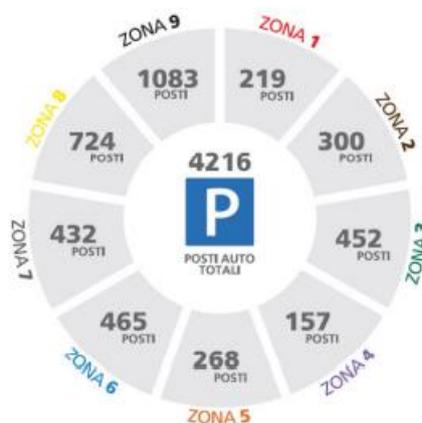


Figura 4-Totale posti auto ZPRU-Salerno Mobilità

I residenti nelle diverse ZPRU possono richiedere un abbonamento annuale o triennale per la sosta nella propria ZPRU. Chi non è provvisto di permesso può comunque parcheggiare nelle ZPRU pagando le seguenti tariffe orarie (Tabella 1):

Tabella 1-Tariffe orarie per ZPRU

Zone	Tariffe orarie	Tipologia veicolo	Orario	Note
1	€ 1,00/1h o frazione	Autovettura	08:00 – 21:00 (tutti i giorni tranne la domenica)	tariffa valida in Piazza M. Luciani e Via Lista con orario dalle 08:00 – 03:00 (tutti i giorni)
2	€ 0,80 primi 30 minuti-€ 2,00/H ogni ora successiva o frazione	Autovettura	08:00 – 03:00	-
3	€ 1,00/1H o frazione	Autovettura	08:00 – 21:00 (tutti i giorni tranne la domenica e festivi)	-
4	€ 0,80 primi 30 minuti-€ 2,00/H ogni ora successiva o frazione	Autovettura	08:00 – 03:00	-
5	€ 1,00/1H o frazione	Autovettura	08:00 – 21:00 (tutti i giorni tranne la domenica e festivi)	-
6	€ 0,80 primi 30 minuti-€ 2,00/H ogni ora successiva o frazione	Autovettura	08:00 – 03:00	-
7	€ 1,00/1H o frazione	Autovettura	08:00 – 21:00 (tutti i giorni tranne la domenica e festivi)	-
8	€ 1,00/1H o frazione	Autovettura	08:00 – 21:00 (tutti i giorni tranne la domenica e festivi)	tariffa valida in P.zza Casalbore, Via Piave, P.zza Cav. Di V. Veneto anche la domenica
9	€ 1,00/1H o frazione	Autovettura	08:00 – 21:00 (tutti i giorni tranne la domenica e festivi)	-

Il pagamento avviene utilizzando i 93 parcometri dislocati all'interno delle ZPRU. I parcometri sono predisposti: per il classico pagamento con monete di vario taglio; per il pagamento tramite POS (carte di credito e bancomat); per il pagamento con tessera a scalare; per il pagamento attraverso moderni sistemi funzionanti con tessere di prossimità (contactless); per il pagamento di utenze o servizi di altro genere. È, inoltre, possibile anche il pagamento con Cellulare - sistema Easy Park, Telepass Pyng e Mycicero - che consente la tariffazione per minuti effettivi di sosta e non ad ora intera.

3.2.2 Aree di sosta fuori strada

Aree di sosta perimetrare non automatizzate

Per Aree perimetrare non automatizzate si intendono quelle aree a parcheggio non lungo strada in cui la sosta è a pagamento e in cui l'ingresso e uscita non sono controllati attraverso una sbarra automatica. In queste aree il pagamento, come nel caso della sosta nelle ZPRU, avviene utilizzando il sistema dei parcometri o tramite le specifiche app da cellulare. Le aree di sosta perimetrare non automatizzate presenti nel territorio comunale ed il numero dei relativi posti sono riportate in Tabella 2.

Tabella 2-Aree di sosta perimetrare non automatizzate

Aree di sosta	Posti auto	Tipologia veicolo	Orario	Tariffa
Lungomare Marconi– Piazza d'Armi	110	Autovettura	00:00-24:00	€ 1,00 intera sosta
Via Ligea	180	Autovettura	00:00-24:00	€ 2,00/5H o frazione
Via Ligea-ex mercato ittico	88	Autovettura	00:00-24:00	€ 1,00/3H dalle ore 07.00 alle ore 18.59 – € 1,00/1H dalle ore 19.00 alle ore 06.59
Piazza Amendola	66	Autovettura	8:00-03:00	€ 2,50/1H o frazione
Piazza Vittorio Veneto	54	Autovettura	8:00-03:00	€ 0,80 primi 30 minuti- € 2,00/1H o frazione
Via Vinciprova	125	Autovettura	00:00-24:00	€ 1,00/2H o frazione
Piazza Casalbore	69	Autovettura	8:00-21:00	€ 1,00/1H o frazione
Via Orofino	21	Autovettura	8:00-21:00 (escluso domenica e festivi)	€ 1,00/1H dalle ore 08.00 alle ore 13.00 e dalle ore 16.00 alle ore 21.00
Via Posidonia	28	Autovettura	8:00-21:00	€ 1,00/1H dalle ore 08.00 alle ore 13.00 e dalle ore 16.00 alle ore 21.00
Lungomare Trieste -Rotatoria Via Carella	260	Autovettura	00:00-24:00	€ 1,00/2H o frazione
Via Flacco	168	Autovettura	00.00 – 24.00 (Area a raso)	€ 0,50/1H o frazione
			07.00 – 22.00 (Area interrata)	
Irno Center	66	Autovettura	00:00-24:00	€ 1,00/2H o frazione
Stadio Arechi	1350	Autovettura	00:00-24:00	€ 2,00 intera sosta
			Eventi sportivi	€ 1,00 intera sosta
Largo Unione delle Camere Penali Italiane	44	Autovettura	8:00-21:00 (escluso domenica e festivi)	€ 1,00/1H o frazione e gratuito nei festivi
Piazza Falcone Borsellino	110	Autovettura	8:00-21:00	€ 1,00/1H dalle ore 08.00 alle ore 21.00
Trincerone Est	27	Autovettura	8:00-21:00	€ 1,00/1H dalle ore 08.00 alle ore 21.00
Via Lagatta	70	Autovettura	00:00-24:00	€ 1,00/2H o frazione

Le caratteristiche di ciascuna area sono desumibili dalle immagini riportate nelle Figure 5-20.



Figura 5- Parcheggio Lungomare Marconi-Piazza d'Armi

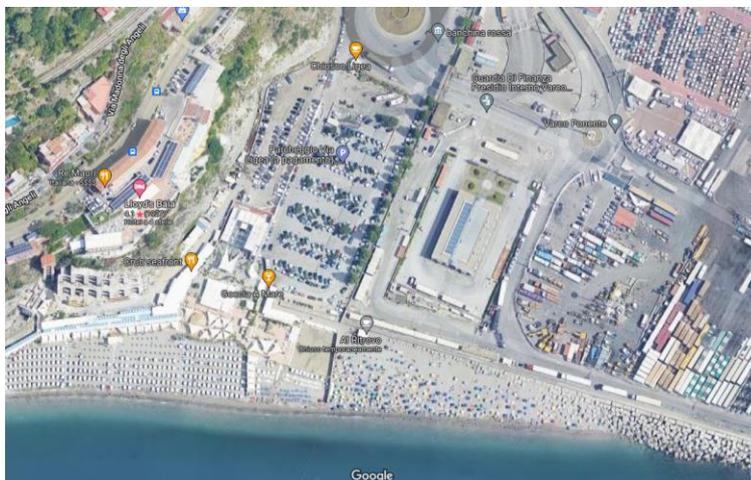


Figura 6- Parcheggio Via Ligea



Figura 7- Parcheggio Via Ligea ex mercato ittico



Figura 8- Parcheggio Piazza Amendola

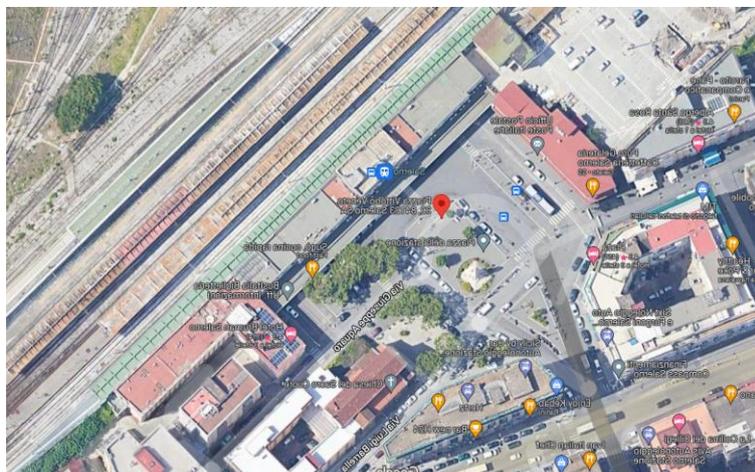


Figura 9- Parcheggio Piazza Vittorio Veneto



Figura 10- Parcheggio Via Vinciprova



Figura 11-Parcheggio Piazza Casalbore



Figura 12- Parcheggio Via Orofino

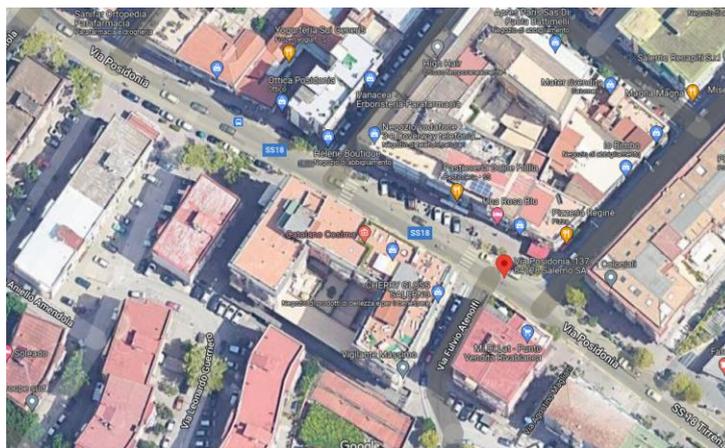


Figura 13- Parcheggio Via Posidonia

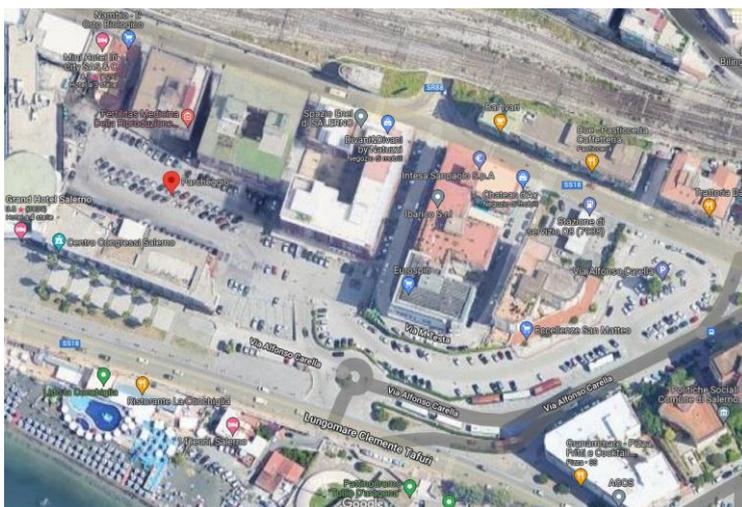


Figura 14- Parcheggio Via Carella



Figura 15- Parcheggio Via Flacco



Figura 16- Parcheggio Irno Center

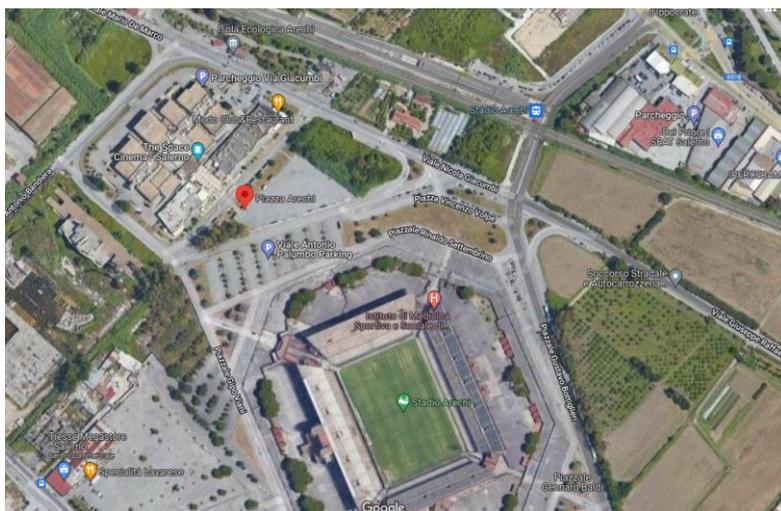


Figura 17- Parcheggio Stadio Arechi

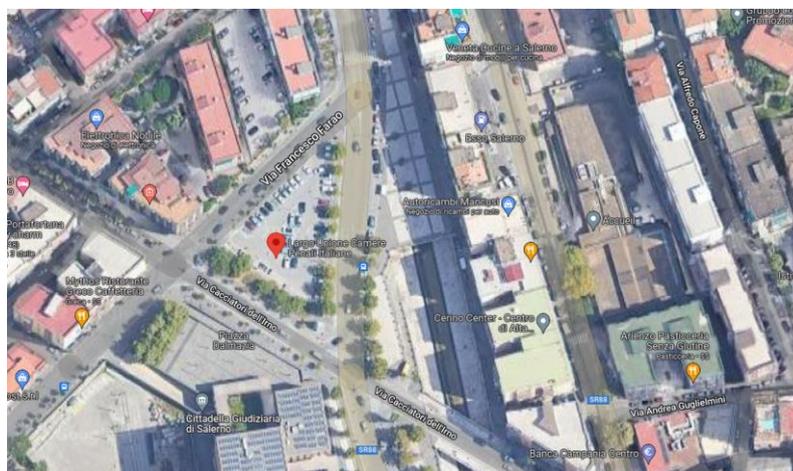


Figura 18- Parcheggio presso Largo Unione Camere Penali Italiane

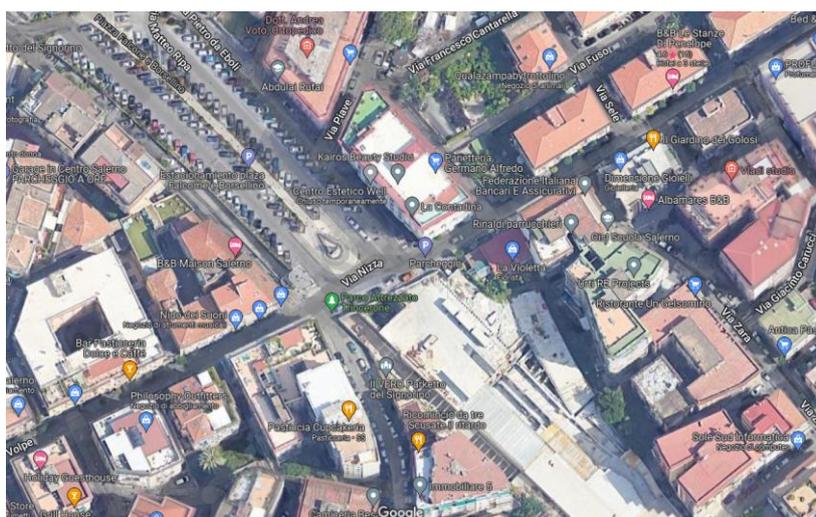


Figura 19- Parcheggio presso piazza Falcone Borsellino e parcheggio presso trincerone est



Figura 20- Parcheggio in Via Lagatta

Aree di sosta perimetrate automatizzate

L’offerta di sosta a pagamento in strutture dedicate ammonta a circa 1.766 posti auto. Si tratta di aree di sosta automatizzate vigilate tutto l’anno per accedere alle quali occorre ritirare presso la sbarra il tagliando da riconsegnare poi al ritorno alla cassa automatica o a quella presidiata dal personale di Salerno Mobilità (ove presente). Le aree sono dieci e le tariffe orarie sono riassunte in Tabella 3:

Tabella 3- Aree di sosta perimetrate automatizzate

Aree di sosta	Posti auto	Tipologia veicolo	Orario	Tariffa
Piazza della Concordia	260	Autovettura	00:00-24:00	€ 2,00/ 1H o frazione
Sotto piazza della Concordia	220	Autovettura	00:00-24:00	€ 1,00 primi 30 minuti, € 2,00/H ogni ora successiva o frazione
Piazza G. Mazzini	162	Autovettura	00:00-24:00	€ 2,00/ 1H o frazione
Via S. Robertelli	448	Autovettura	00:00-24:00	Dalle ore 07.00 alle ore 12.59 Tariffa € 1,00/ 2H; Dalle ore 13.00 alle ore 06.59 Tariffa € 1,00 / intera sosta
Foce Irno	224	Autovettura	00:00-24:00	€ 1,00/ 1H
Foce Irno Interrato (Lungomare Tafuri)	202	Autovettura	00:00-24:00	Tariffa Diurna: € 1,00/ 1H dalle 07.00 alle 21.59 Tariffa Notturna: €1,00/2H dalle 22.00 alle 06.59
Park Vinciprova	250	Autovettura	00:00-24:00	€ 1,00/ 2H o frazione
Piazza Della Libertà	600	Autovettura	00:00-24:00	prima ora o frazione: €2-dalla seconda all’ottava ora o frazione: €1.50 per ora-dalla nona ora fino al termine della sosta: €1 per ora o frazione

	37	Motocicli		0.50€ per ogni ora o frazione
Piazza Cavour	236	Autovettura	00:00-24:00	A pagamento
Marina d'Arechi	1000	Autovettura	00:00-24:00	A pagamento

Le caratteristiche strutturali e urbane delle singole aree sono illustrate nelle Figure 21-27.

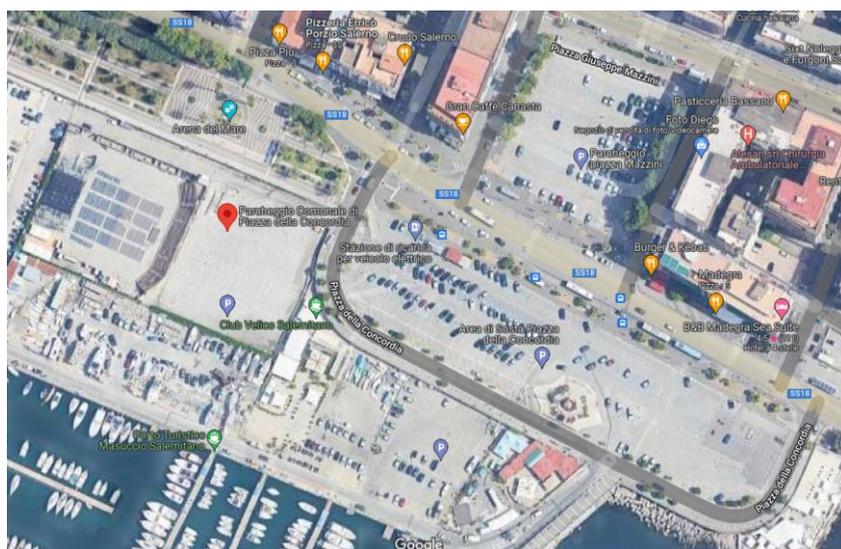


Figura 21- Parcheggi Piazza della Concordia e Sotto piazza della Concordia

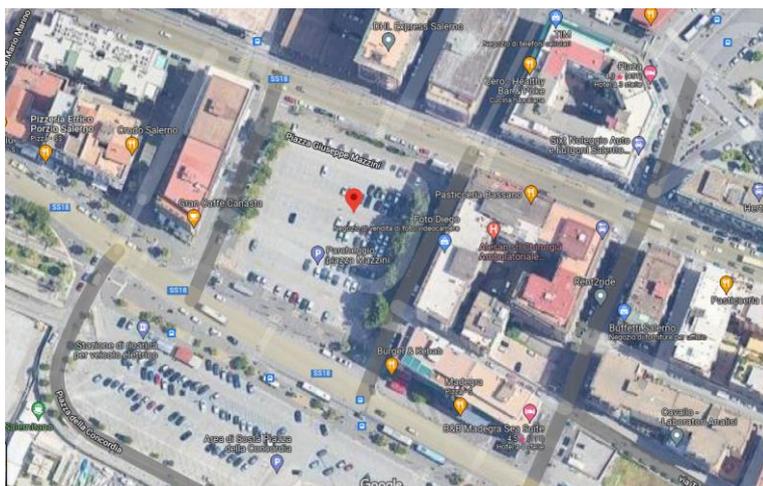


Figura 22- Parcheggio Piazza Mazzini

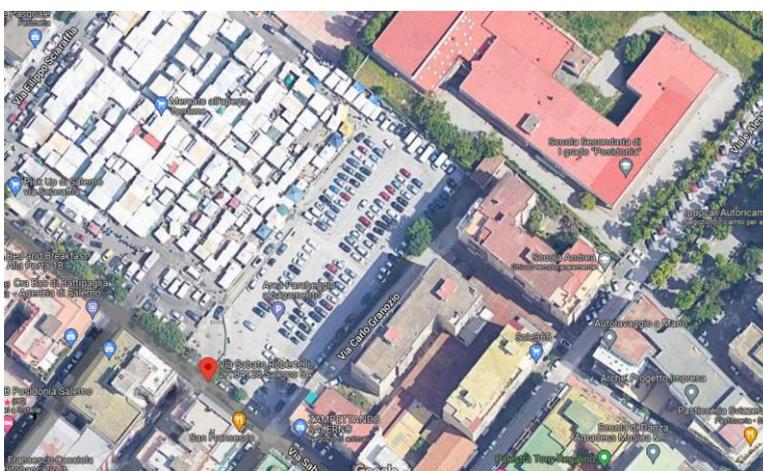


Figura 23- Parcheggio Via S. Robertelli

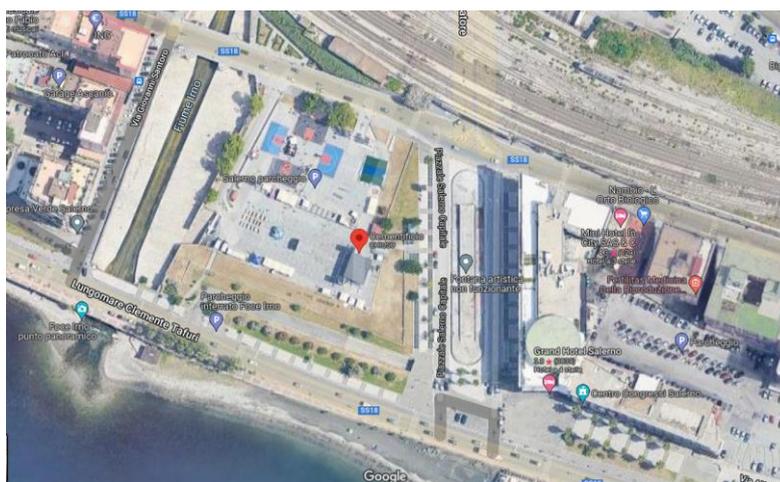


Figura 24- Parcheggio Foce Irno e Foce Irno Interrato (Lungomare Tafuri)

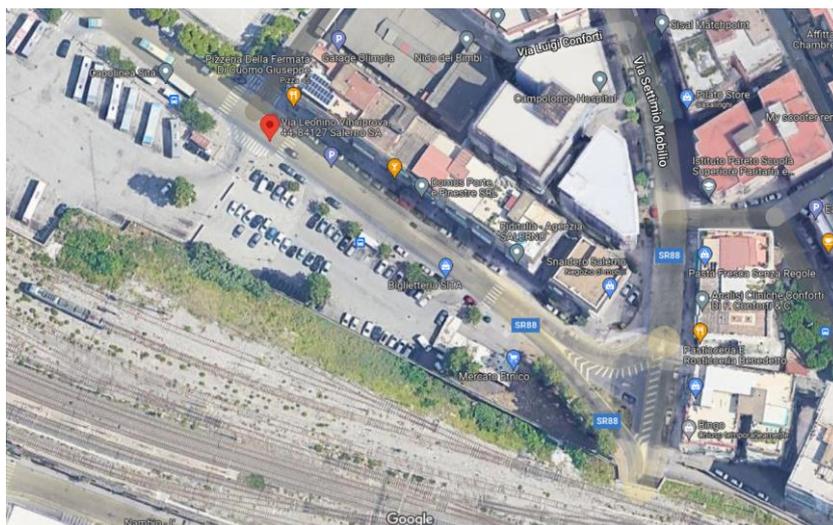


Figura 25- Parcheggio Vinciprova

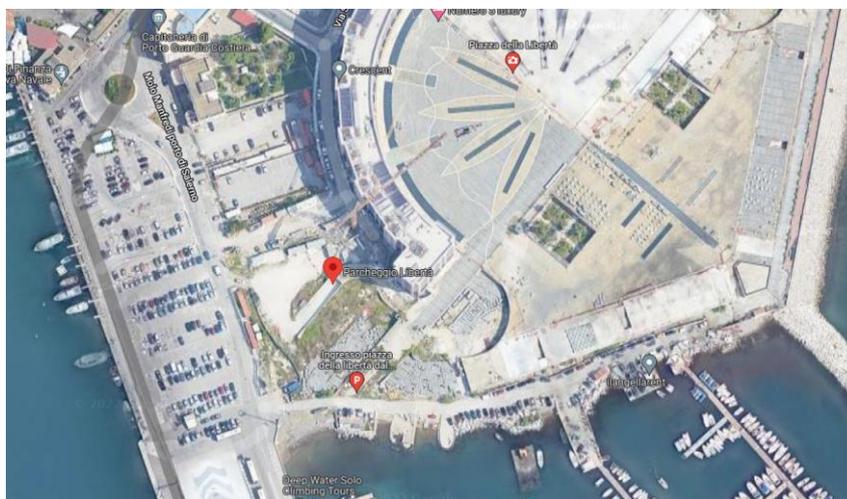


Figura 26- Parcheggio Piazza della Libertà

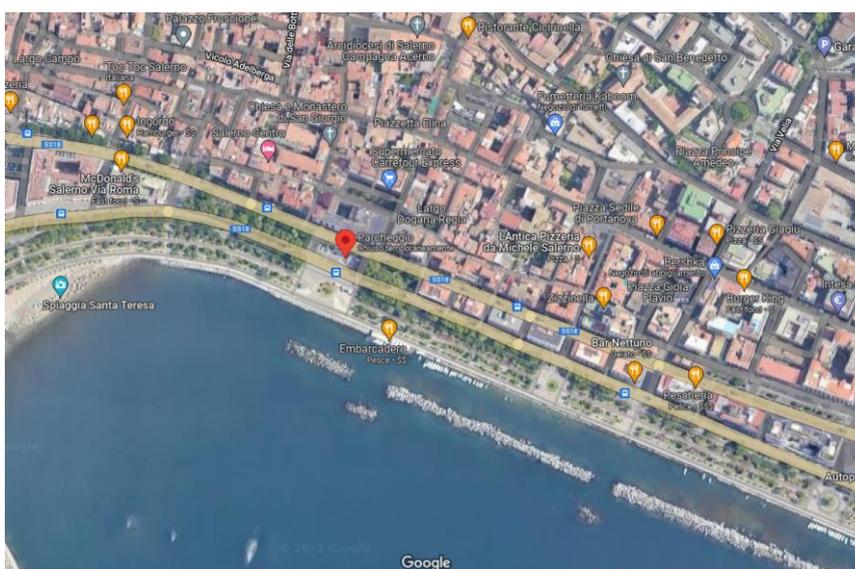


Figura 27- Parcheggio presso Piazza Cavour

Aree di sosta di scambio

I parcheggi di scambio sono strutture ben collegate con i mezzi pubblici di trasporto, che permettono ai pendolari che compiono uno spostamento di parcheggiare il proprio veicolo e utilizzare le linee del Trasporto Pubblico Locale (TPL) o la linea della Metropolitana di Salerno. Un'altra modalità di scambio è quella del carpooling, che prevede di lasciare il proprio veicolo in sosta per proseguire con veicolo condiviso con altri utenti. Le aree di sosta di scambio sono tre (Tabella 4):

- Parcheggi presso lo Stadio Arechi (scambio auto – metropolitana e auto – TPL);
- Parcheggio presso la fermata Pastena della metropolitana (scambio auto – metropolitana);
- Parcheggio Via Moscato, presso lo svincolo A3 – Salerno (scambio *per carpooling*).

Tabella 4- Aree di sosta di scambio

Parcheggi di scambio	Posti auto	Tipologia veicolo	Orario	Tariffa
Stadio Arechi	1350	Autovettura	00:00-24:00	€ 2,00 intera sosta
			Eventi sportivi	€ 1,00 intera sosta
Via Rocco Cocchia- Metro Pastena	42	Autovettura	00:00-24:00	gratuito
Via Demetrio Moscato, 11	100	Autovettura	00:00-24:00	gratuito

Le caratteristiche strutturali e urbane delle singole aree sono illustrate nelle Figure 28-29.



Figura 28- Parcheggio presso la fermata di Pastena della Metropolitana



Figura 29- Parcheggio Via Moscato presso lo svincolo A3-Salerno

Aree di sosta ad accesso gratuito

La città di Salerno offre infine una serie di aree di sosta pubbliche ad accesso gratuito variamente distribuite sul territorio, delle quali, oltre all'elenco ed al numero di posti auto, riportati in Tabella 5.

Tabella 5- Aree di sosta ad accesso gratuito

Parcheggio	Indirizzo	Posti auto	Orario
Parcheggio gratuito Salerno	Via Ligea, 114	14	00:00-24:00
Parcheggio Via Moscato	Via Demetrio Moscato, 11	31	00:00-24:00
Area Parcheggio Gratuito	Viale Antonio Gramsci	74	00:00-24:00
Parcheggio Via Pacifico	Via Sergio Pacifico	23	00:00-24:00
Parcheggio Pubblico di Matierno	Via Degli Etruschi	68	00:00-24:00
Parcheggio Pubblico	Via S. Felice in Pastorano	54	00:00-24:00
Area Parcheggio Gratuita	Via Casa Postiglione	15	00:00-24:00
Parcheggio Pubblico gratuito	Via Ottavio de Sica	51	00:00-24:00
Area Parcheggio Gratuito	Via Francesco Galloppo	180	00:00-24:00
Area Parcheggio Gratuito	Via Antonio del Baglivo	49	00:00-24:00
Parcheggio Via Cocchia	Via Rocco Cocchia	42	00:00-24:00
Parcheggio pubblico gratuito	Viale delle Vittime dell'Alluvione	72	00:00-24:00
Parcheggio Via Verdi	Parco Arbostella	34	00:00-24:00
Area Parcheggio Gratuito	Via Ostaglio	68	00:00-24:00
Parcheggio Via Fornari	Via Vito Fornari	108	00:00-24:00
Parcheggio Via Giovanni Paolo II	Via Giovanni Paolo II	24	00:00-24:00
Castello Parcheggio	Località Croce	20	00:00-24:00
Parcheggio Via Calenda	Via Salvatore Calenda	43	00:00-24:00
Parcheggio Via Cavallo	Via Raffaele Cavallo	30	00:00-24:00
Uscita Tangenziale di Pastena	Via Vincenzo Cuoco	70	00:00-24:00
Stazione metropolitana- Uscita Mercatello	Via Giovanni Paolo II	22	00:00-24:00

Le caratteristiche strutturali e urbane delle singole aree sono illustrate nelle Figure 30-47.

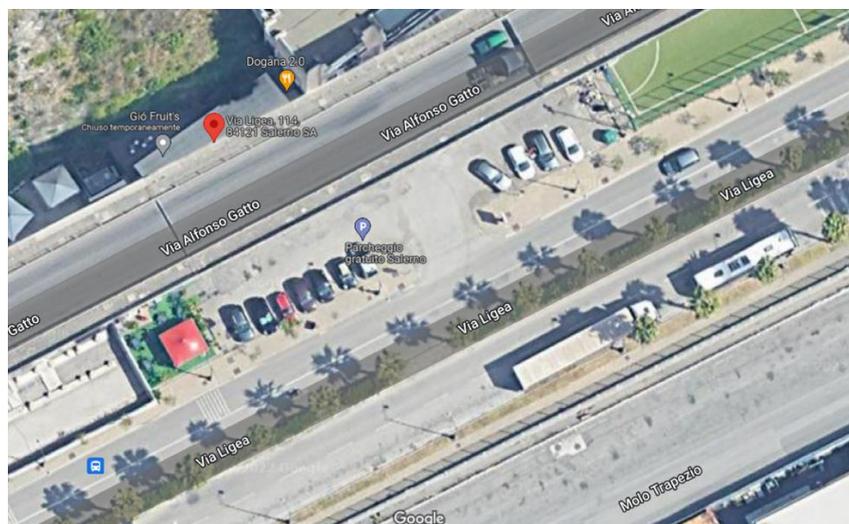


Figura 30- Parcheggio presso Via Ligea 114



Figura 31- Parcheggio presso Viale Antonio Gramsci



Figura 32- Parcheggio presso Via Sergio Pacifico



Figura 33- Parcheggio presso Via degli Etruschi



Figura 34- Parcheggio presso Via S. Felice in Pastorano



Figura 35- Parcheggio presso Via Casa Postiglione



Figura 36- Parcheggio presso Via Ottavio De Sica

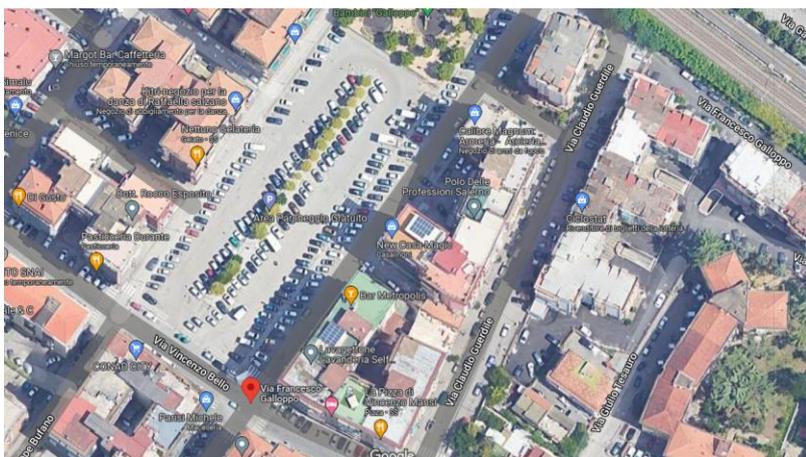


Figura 37- Parcheggio presso Via Francesco Galloppo



Figura 38- Parcheggio presso Via Francesco Galloppo

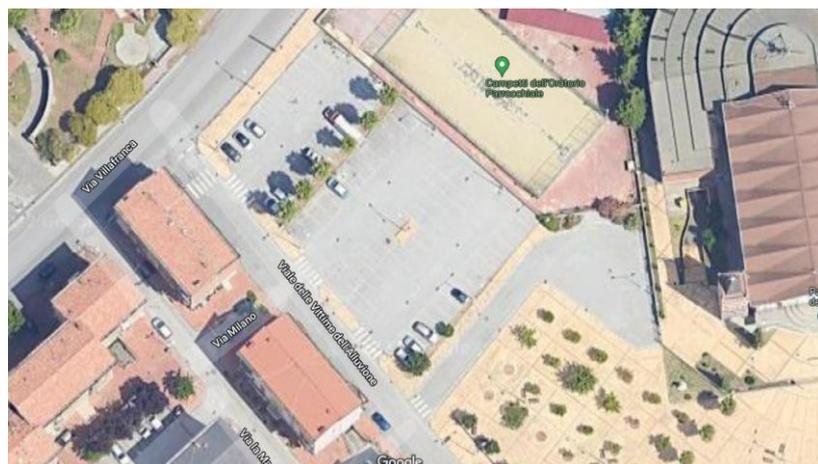


Figura 39- Parcheggio presso Viale delle Vittime dell'Alluvione



Figura 40- Parcheggio presso Viale Giuseppe Verdi



Figura 41- Parcheggio presso Via Ostaglio



Figura 42- Parcheggio presso Via Vito Fornari



Figura 43- Parcheggio presso Via Giovanni Paolo II

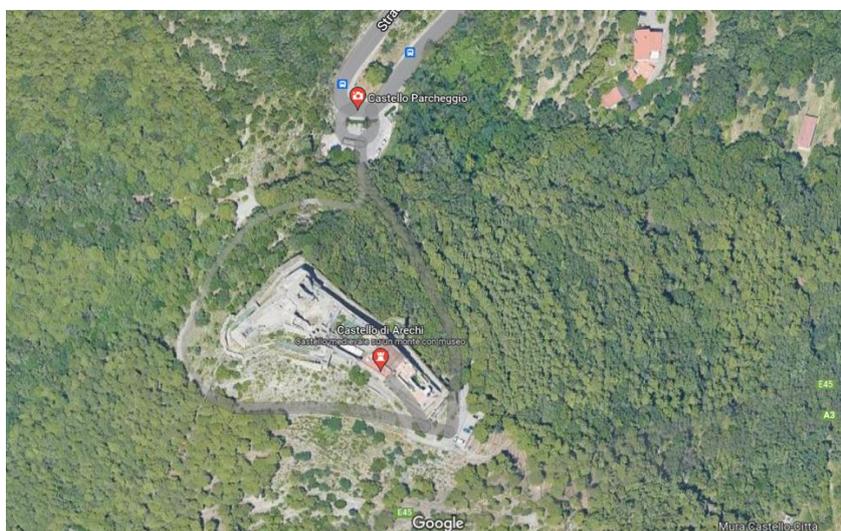


Figura 44- Parcheggio Castello Arechi

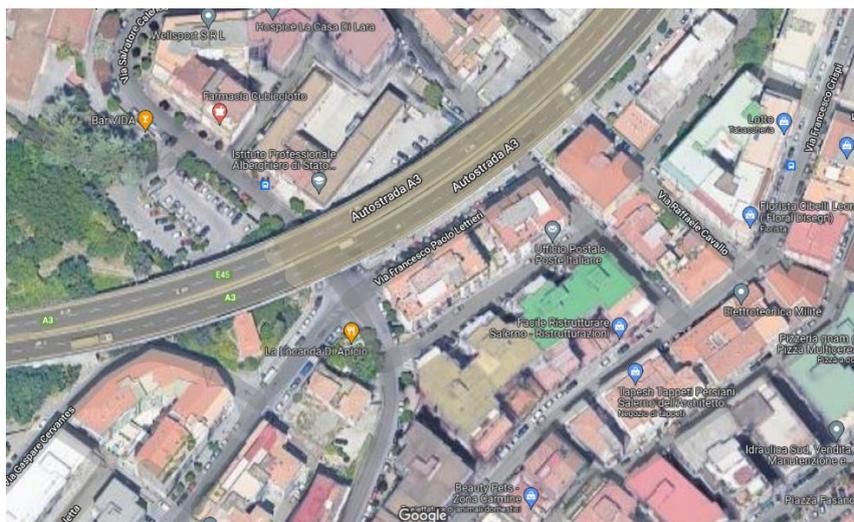


Figura 45- Parcheggio Via Calenda e Via Cavallo



Figura 46- Parcheggio uscita tangenziale di Pastena

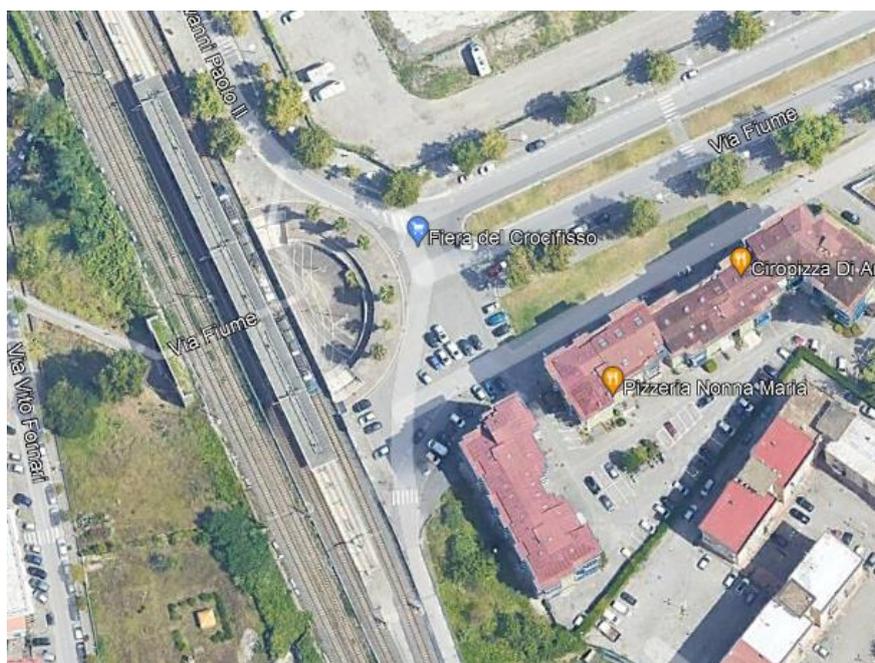


Figura 47- Stazione metropolitana- Uscita Mercatello

Si riporta in Figura 48 una mappa con la localizzazione di tutte le aree di sosta individuate sul territorio.

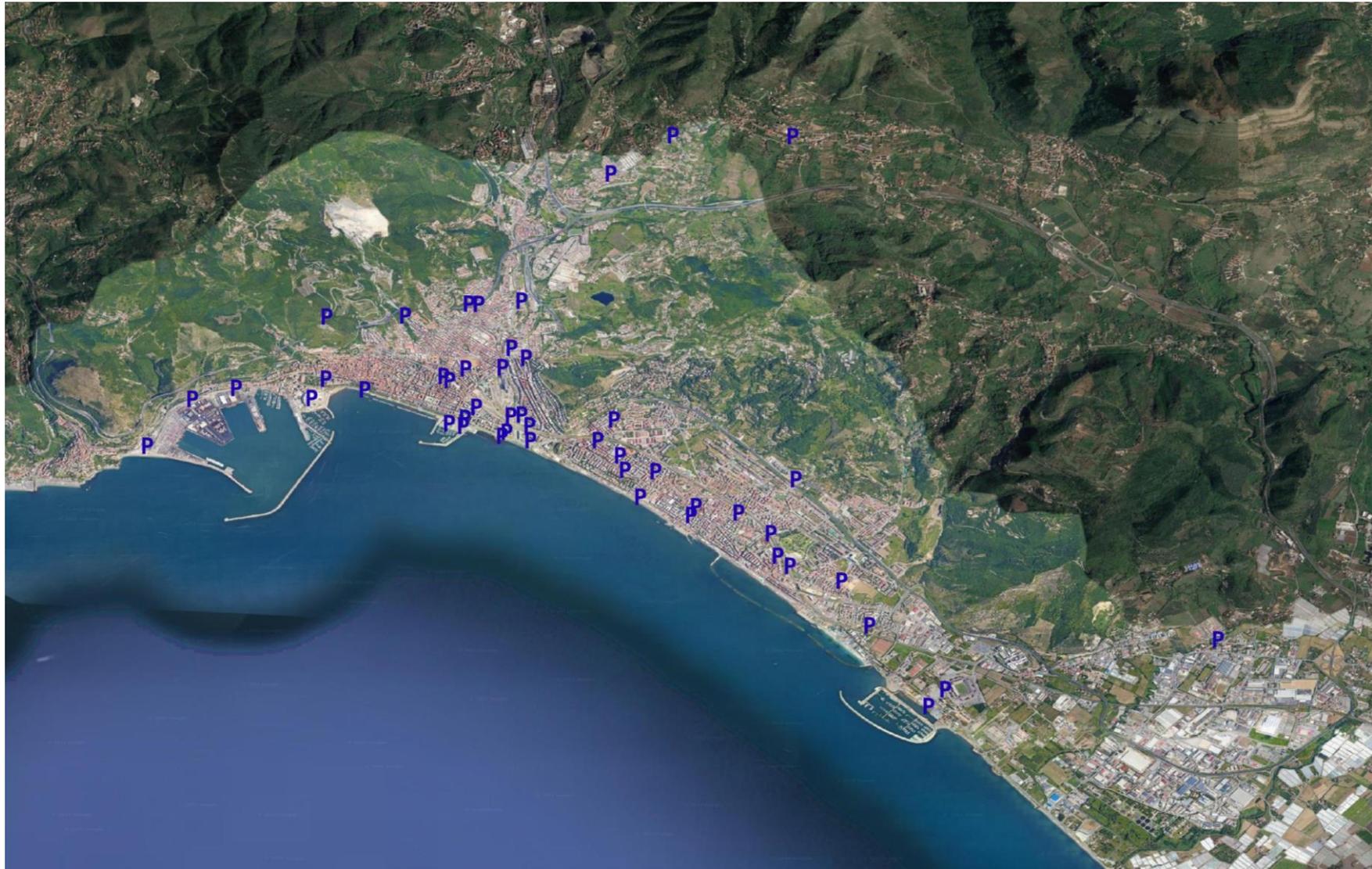


Figura 48- Aree di sosta

3.3 L'attuale offerta di ricarica elettrica della città di Salerno

Nella città di Salerno la diffusione di veicoli elettrici è in crescita come nell'intero panorama nazionale, La diffusione dei veicoli elettrici richiede l'allocazione nel territorio di colonnine per la loro ricarica e, a tale scopo, è in corso di redazione il Piano della mobilità elettrica (PME). Il Piano prevede un'implementazione di una rete di ricarica urbana che garantisca un'offerta omogenea sul territorio. Il presente paragrafo analizza l'attuale offerta di ricarica della città di Salerno e richiama l'attenzione sull'urgenza di implementare al più presto una adeguata rete di ricarica elettrica al fine garantire un'offerta di ricarica omogeneamente distribuita sul territorio e di incentivare, in tal modo, la diffusione di veicoli elettrici.

3.3.1 Offerta di ricarica per il trasporto stradale

Al fine di individuare le infrastrutture di ricarica attualmente presenti sul territorio comunale della città di Salerno, si fa riferimento ai dati di Sagelio srl, una società benefit il cui obiettivo è quello di contribuire attivamente alla riduzione delle emissioni nocive prodotte dalle abitudini di mobilità di tutti i cittadini. Sul sito della società è possibile accedere ad una mappa delle infrastrutture di ricarica presenti attualmente sul territorio nazionale, che restituisce interessanti informazioni in merito alle caratteristiche di ciascun punto di ricarica. Le informazioni di interesse riguardano:

- Tipologia stazioni di ricarica: auto o biciclette;
- Stato stazione di ricarica: disponibile, occupata, in manutenzione, pianificata, non funzionante, sconosciuta;
- Accesso: pubblico, domestico, ospiti;
- Numero stazioni di ricarica;
- Tipologia di connettore;
- Numero di prese di ricarica;
- Costo per kWh.

Le infrastrutture di ricarica presenti sul territorio comunale della città di Salerno sono 12. Di seguito se ne riportano le principali caratteristiche e la localizzazione sul territorio.

Infrastruttura di ricarica-Area di sosta Piazza della concordia

L'infrastruttura di ricarica è costituita da una colonnina, ad accesso pubblico, gestita dal comune di Salerno e Salerno Energia, caratterizzata da due prese, una tipo 2 Mennekes e l'altra tipo 3A, utilizzabili contemporaneamente. L'accesso all'infrastruttura è consentito 24 ore al giorno e si tratta di un sistema di ricarica gratuita. Attualmente l'infrastruttura è non funzionante (Figura 49, a).

Infrastruttura di ricarica-Tangenziale di Salerno

L'infrastruttura di ricarica è costituita da una colonnina, ad accesso pubblico, gestita da Galdieri Energy, caratterizzata da 3 prese, una Tipo 2, una CHAdeMO e una Combo 2, utilizzabili contemporaneamente. La colonnina si trova in corrispondenza della stazione di rifornimento IP in tangenziale, caratterizzata da un'area di servizio e, per ricaricare, è necessario rivolgersi al personale addetto. L'accesso all'infrastruttura è consentito 24 ore al giorno e si tratta di un sistema di ricarica il cui costo è di 0,69 €/kWh. Attualmente, tale punto di ricarica, risulta essere disponibile (Figura 49, b).

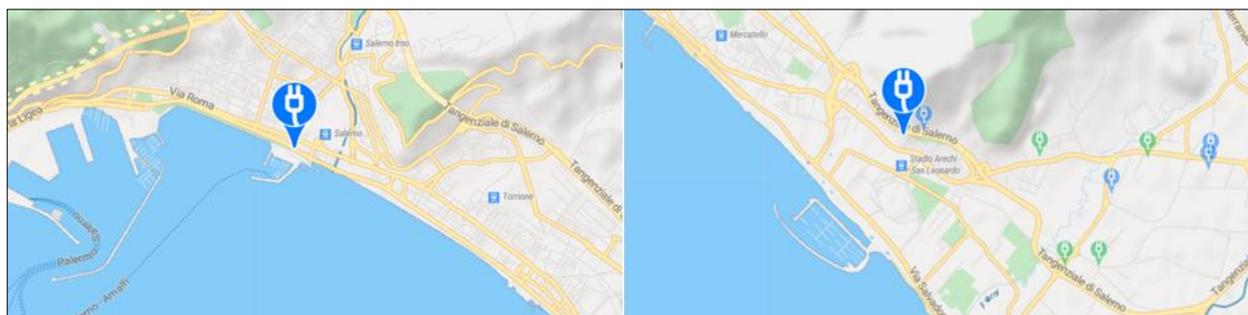


Figura 49- Infrastrutture di ricarica: (a) Area di sosta Piazza della concordia; (b) Tangenziale di Salerno

Infrastruttura di ricarica-SS18

L'infrastruttura di ricarica è costituita da una colonnina, ad accesso pubblico, gestita dalla stazione di rifornimento Benny Oil, caratterizzata da due prese di ricarica, una Tipo 2 e l'altra Combo 1, utilizzabili contemporaneamente. L'accesso all'infrastruttura è consentito 24 ore al giorno e si tratta di un sistema di ricarica a pagamento. Attualmente lo stato dell'infrastruttura è sconosciuto (Figura 50, a).

Infrastruttura di ricarica-Via San Leonardo 153

L'infrastruttura di ricarica è costituita da una colonnina gestita da Enel X, caratterizzata da due prese di ricarica, entrambe di potenza 20,4 kW in corrente alternata (AC) di Tipo2. Tale punto di ricarica si trova all'interno di un'area privata del rivenditore di auto Minimax Spa, di conseguenza l'accesso è consentito agli ospiti o ai clienti della concessionaria, in corrispondenza degli orari di apertura, dal lunedì al sabato. Si tratta di un sistema di ricarica il cui costo è di 0,54 €/kWh e attualmente, tale punto di ricarica, risulta essere disponibile (Figura 50, b).

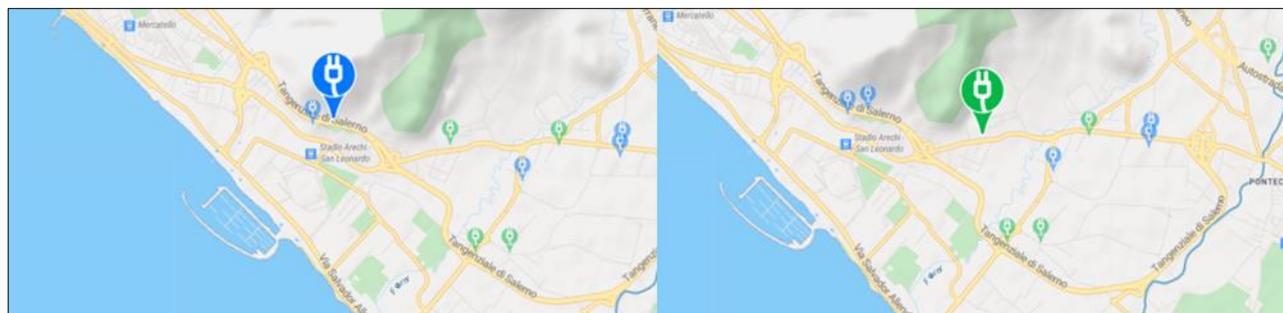


Figura 50- Infrastrutture di ricarica: (a) SS18; (b) Via San Leonardo 153

Infrastruttura di ricarica-Via Roberto Wenner 44

L'infrastruttura di ricarica è costituita da una colonnina, ad accesso pubblico, gestita da Unicoenergia Srl, caratterizzata da due prese di ricarica di Tipo2 con potenza di 11 kW ciascuna. Tale punto di ricarica si trova in corrispondenza dell'Eurotex Poker Club e l'accesso è consentito 24 ore al giorno. Si tratta di un sistema di ricarica a pagamento il cui costo è di 0,79 €/kWh; attualmente lo stato dell'infrastruttura è sconosciuto (Figura 51, a).

Infrastrutture di ricarica-Via delle Calabrie 4

L'infrastruttura di ricarica è costituita da una colonnina, ad accesso pubblico, gestita da Enel X, caratterizzata da due prese di ricarica, una in corrente alternata (AC) di Tipo 2 con potenza di 22 Kw e l'altra in corrente alternata (AC) di Tipo 3A con potenza di 3,7 kW. Si tratta di un sistema di ricarica a pagamento del costo di 0,54 €/kWh, ma non si hanno informazioni in merito all'orario di utilizzo. Attualmente, tale infrastruttura di ricarica risulta essere disponibile (Figura 51, b).

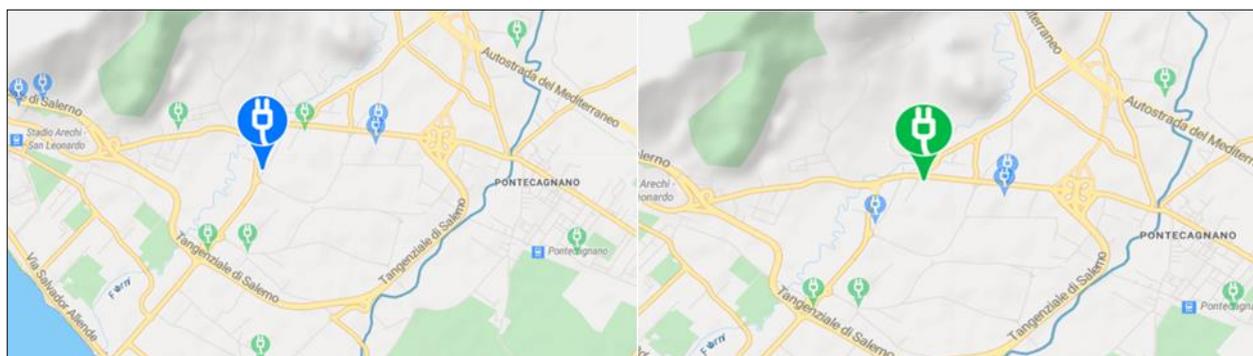


Figura 51- Infrastrutture di ricarica: (a) Via Roberto Wenner 44; (b) Via delle Calabrie 4

Infrastrutture di ricarica-Via delle Calabrie 14

L'infrastruttura di ricarica è costituita da una colonnina con due prese di ricarica, una di Tipo 2 e l'altra di Tipo 3A, ubicata in corrispondenza della concessionaria Nissan e gestita da quest'ultima. L'accesso all'infrastruttura è consentito ai soli ospiti o clienti della concessionaria; non si hanno informazioni in merito all'orario in cui è possibile usufruire della ricarica ma, probabilmente coinciderà con l'orario di apertura della concessionaria stessa. Si tratta di un sistema di ricarica a pagamento e, attualmente, lo stato dell'infrastruttura di ricarica è sconosciuto (Figura 52, a).

Infrastruttura di ricarica-Via delle Calabrie 22

L'infrastruttura di ricarica è costituita da una colonnina, caratterizzata da 3 prese, una Tipo 2, una CHAdeMO e una Combo 2, gestita dalla concessionaria Renault in corrispondenza della quale è ubicata. L'accesso è consentito ai soli ospiti o clienti della concessionaria dalle ore 9:00 alle ore 21:00. Si tratta di un sistema di ricarica a pagamenti e, attualmente, lo stato dell'infrastruttura di ricarica è sconosciuto (Figura 52, b).

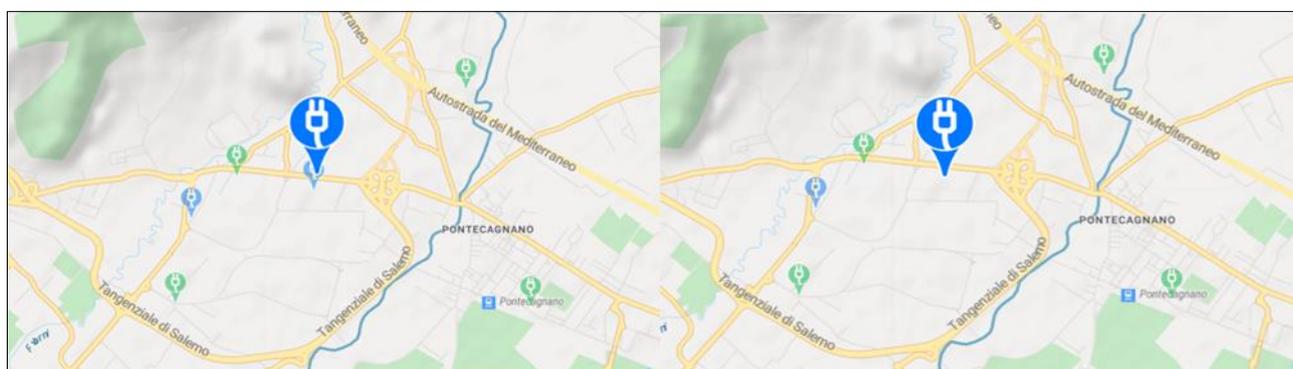


Figura 52- Infrastrutture di ricarica: (a) Via delle Calabrie 14; (b) Via delle Calabrie 22

Infrastruttura di ricarica-Via Tiberio Claudio Felice 14

L'infrastruttura di ricarica è costituita da una colonnina, gestita da Enel X, caratterizzata da due prese entrambe in corrente alternata di Tipo 2 con una potenza di 14,5 Kw, e ubicata all'interno dell'area privata della Carrozzeria Matteo Campagna. L'accesso è consentito ai soli ospiti o clienti della carrozzeria in corrispondenza degli orari di apertura di quest'ultima. Si tratta di un sistema di ricarica a pagamento del costo di 0,54 €/kWh e, attualmente l'infrastruttura risulta essere disponibile (Figura 53, a).

Infrastruttura di ricarica-Viale Andrea De Luca 23

L'infrastruttura di ricarica è costituita da una colonnina, gestita da Evo (Electric Vehicle Only), caratterizzata da una presa di ricarica in corrente alternata (AC) di Tipo 2 con una potenza di 22 kW e ubicata nel parcheggio del negozio di arredamento SIMILIS. L'accesso all'infrastruttura è consentito negli orari di apertura del negozio e per i soli ospiti o clienti; si tratta di un sistema di ricarica a pagamento del costo di 0,30 €/kWh. Attualmente l'infrastruttura di ricarica risulta disponibile (Figura 53, b).

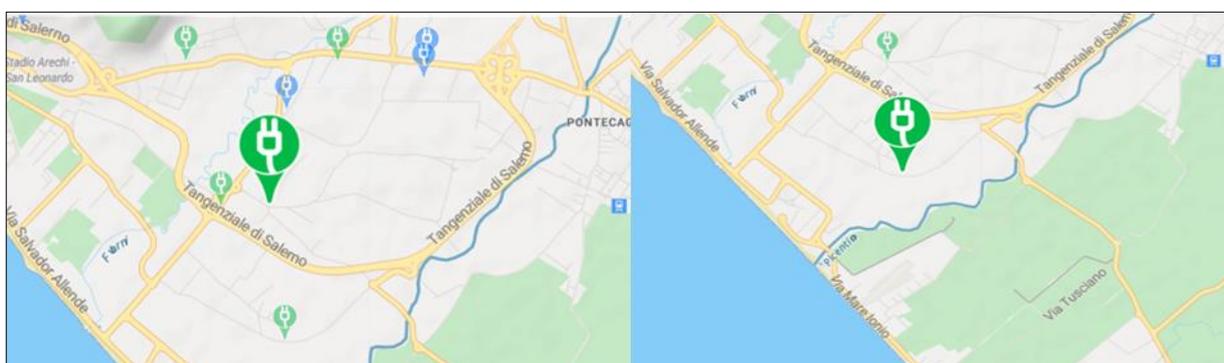


Figura 53- Infrastrutture di ricarica: (a) Via Tiberio Claudio Felice 14; (b) Viale Andrea De Luca 23

Infrastrutture di ricarica-Via Giulio Pastore 24

L'infrastruttura di ricarica è costituita da una colonnina, ad accesso pubblico, caratterizzata da due prese di ricarica, entrambe in corrente alternata (AC) di Tipo 2 con potenza di 20,4 kW, gestita da Enel X e ubicata in corrispondenza dell'impresa SECI Campus di Salerno. L'accesso è consentito 24 ore al giorno e si tratta di un sistema di ricarica a pagamento del costo di 0,54 €/kWh. Attualmente l'infrastruttura di ricarica risulta essere disponibile (Figura 54, a).

Infrastrutture di ricarica-Via Roberto Wenner 28

L'infrastruttura di ricarica è costituita da una colonnina, ad accesso pubblico, caratterizzata da due prese di ricarica, entrambe in corrente alternata (AC) di Tipo 2 e con potenza di 22 kW, gestita da Enel X. L'accesso all'infrastruttura è consentito 24 ore al giorno e si tratta di un sistema a pagamento del costo di 0,54 €/kWh. Attualmente l'infrastruttura di ricarica risulta esser disponibile (Figura 54, b).

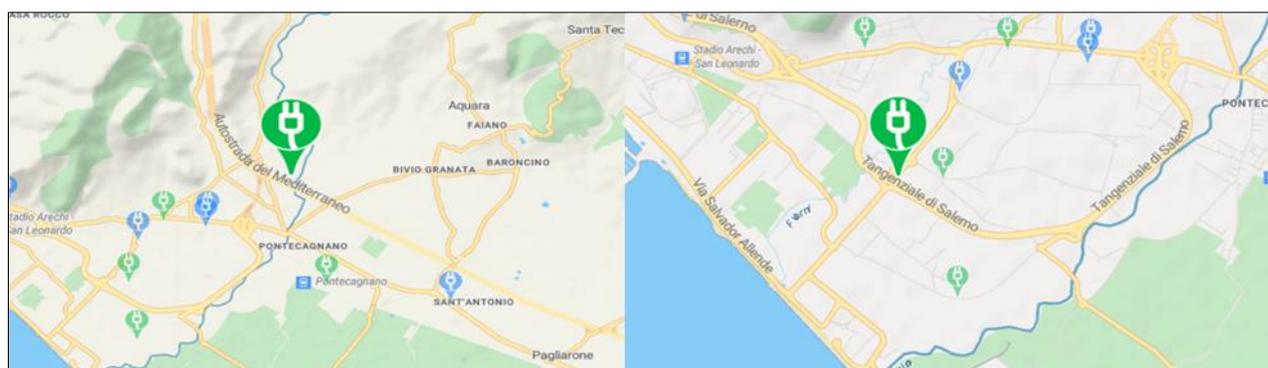


Figura 54- Infrastrutture di ricarica: (a) Via Giulio Pastore 24; (b) Via Roberto Wenner 28

In Tabella 6 si riporta una sintesi relativa alle caratteristiche di tutte le infrastrutture di ricarica sopra descritte:

Tabella 6- Infrastrutture di Ricarica (Sagelio)

Localione	Tipologia	N _{stazioni}	Stato	Accesso	N _{prese/stazione}	Connettore	orario	Costo ricarica (€/kWh)
Area di sosta piazza della concordia	auto	1	non funzionante	pubblico	2	Tipo 2	24h	gratuita
						Tipo 3a		
Tangenziale di Salerno	auto	1	disponibile	pubblico	3	Tipo 2	24h	0.69
						CHAdEMO		
						Combo 2		
SS 18	auto	1	sconosciuto	pubblico	2	Tipo 2	24h	a pagamento
						Combo 1		
Via San Leonardo 153 - Minimax S.p.A	auto	1	disponibile	ospiti	2	20,4 kW-AC Tipo 2	limitato	0,54
						20,4 kW-AC Tipo 2		
Eurotex Poker Club - Via Roberto Wenner 44	auto	1	sconosciuto	pubblico	2	11kW-Tipo 2	24h	0,79
Via delle Calabrie, 4	auto	1	disponibile	pubblico	2	22 kW-AC Tipo 2	-	0,54
						3,7 kW-AC Tipo 3a		
Via delle Calabrie 14- Concessionario Nissan	auto	1	sconosciuto	ospiti	2	Tipo 2	-	a pagamento
Via delle Calabrie 22 - Concessionario Renault	auto	1	sconosciuto	ospiti	3	Tipo 2	-	a pagamento
						CHAdEMO		
						Combo 2		
Via Tiberio Claudio Felice, 14 Carrozzeria Ca Salerno	auto	1	disponibile	ospiti	2	14,5 kW-AC Tipo 2	limitato	0,54
						14,5 kW-AC Tipo 2		
Viale Andrea De Luca 23 -Similis Sistemi per Il Comfort Dell'Abitare	auto	1	disponibile	ospiti	1	22 kW-AC Tipo 2	limitato	0.3

Via Giulio Pastore 24 - SECI Campus Impresa Salerno	auto	1	disponibile	pubblico	2	20,4 kW-AC Tipo 2	24h	0,54
						20,4 kW-AC Tipo 2		
Via Roberto Wenner 28	auto	1	disponibile	pubblico	2	22 kW-AC Tipo 2	24h	0,54
						22 kW-AC Tipo 2		

Come si vede, l'attuale offerta di ricarica elettrica della città di Salerno non risulta essere omogenea, in quanto la maggior parte dei punti di ricarica presenti sul territorio non sono ad accesso pubblico e sono, inoltre, ubicati in aree private. L'unico punto di ricarica elettrica ad accesso pubblico, gestito dal Comune di Salerno e da Salerno Energia, è costituito dalla colonnina in corrispondenza dell'area di sosta Piazza della Concordia, ma, attualmente, l'infrastruttura non è funzionante. Questo scenario, non certo confortante, accentua l'importanza di implementare una rete di ricarica elettrica sul territorio comunale attraverso la redazione del Piano della Mobilità Elettrica (PME) e di incentivare la diffusione di veicoli elettrici attraverso l'adeguata allocazione nel territorio di colonnine, ad accesso pubblico, per la loro ricarica.

3.3.2 Servizio di bike sharing (e-bike)

Bicincentro è il servizio di bike sharing di Salerno (Figura 55), un servizio di mobilità alternativa pratico ed ecologico diretto a tutti coloro che vivono in città o la frequentano per lavoro, svago o turismo. Pensato per gli spostamenti brevi, il bike sharing oggi rappresenta la forma di spostamento urbano più conveniente, sia in termini di tempo sia in termini economici. Non è un semplice noleggio di bici, ma un vero e proprio sistema di trasporto pubblico da utilizzare per brevi spostamenti insieme o in alternativa ai tradizionali mezzi di trasporto.



Figura 55- Servizio di bike sharing Bicincentro

Per prelevare la bicicletta è possibile recarsi in una delle ciclo-stazioni presenti in città, composte da una pensilina fotovoltaica per rendere il sistema completamente autosufficiente. Le ciclo-stazioni attive sul territorio del comune di Salerno sono attualmente quattro, così denominate:

- Parco del Mercatello in Via Mattia Limongelli;
- Stadio Arechi-Cinema in Viale Gennaro Musella;
- Parco Arbostella in Via Parmenide;
- Concordia in Piazza della Concordia.

Ad esse si aggiunge la ciclostazione Porto-Villa Comunale in Via Giuseppe Odierno, attualmente temporaneamente rimossa per permettere il completamento dei lavori della nuova viabilità che stanno interessando la zona del Crescent. In ciascuna ciclostazione sono presenti 8/10 posti bici. È possibile prelevare le biciclette da ognuna delle ciclostazioni disponibile e riconsegnarle anche in una ciclostazione differente, laddove ci sia il posto disponibile per il deposito. Tutte le ciclo-stazioni sono dotate di Totem intelligenti, completamente automatici, che gestiscono il prelievo e la riconsegna delle bici ed alcuni di essi sono anche delle vere e proprie colonnine di ricarica per auto e scooter elettrici, grazie alla presa ricarica da 400V trifase con potenza di 11/22 kW.

Le biciclette Bicincentro sono dotate del sistema "Pedelec" a pedalata assistita (Figura 56), azionato da un motore elettrico cc 250W Brushless, collegato ad una batteria agli ioni di Litio 36V/11,6Ah; Le batterie sono ricaricate in maniera del tutto automatica una volta che la bicicletta ritorna alla ciclostazione. Il telaio è in lega leggera di alluminio 6061 e le biciclette raggiungono un peso di 24,4 kg batterie incluse. La velocità massima è di 25 Km/h. la dotazione comprende: forcella anteriore con ammortizzatore, regolatore di velocità con indicatore di batteria a led; sistema manuale per accensione e spegnimento di illuminazione notturna e diurna e portapacchi posteriore.

Per abbonamenti, prenotazioni e informazioni sulla disponibilità delle biciclette nelle ciclostazioni è possibile consultare il sito www.bicincentro.it. Il servizio è attivo dalle ore 7,00 alle ore 23,00 tutti i giorni dell'anno.



Figura 56- Biciclette con pedalata assistita Bicincentro

4 Il modello di Macro-Simulazione del Sistema di Trasporto della città di Salerno

4.1 Caratterizzazione spaziale dell'area di studio

La prima operazione da compiere al fine di poter modellizzare l'intero sistema di trasporto locale, in questo caso riferito alla città di Salerno ed applicare gli strumenti propri dell'ingegneria dei sistemi di trasporto, sta nell'identificare l'area di studio. Nel caso specifico essa coincide prevalentemente con l'intero territorio comunale di Salerno e più precisamente è delimitata:

- ad Est ed a Ovest dal confine comunale;
- a Sud dal mare;
- a Nord dall'autostrada Salerno – Reggio Calabria e dalla tangenziale.

Ciò che si trova al di fuori dell'ideale linea di cordone, cioè della linea di confine che racchiude l'area di studio, costituisce prevalentemente l'ambiente esterno del quale interessano esclusivamente le interconnessioni e le interazioni con il sistema di riferimento. È poi necessario realizzare una opportuna partizione dell'area, ovvero una suddivisione dell'area di studio in zone di traffico, la cui unione copre l'intera area di studio, fra le quali si svolgono gli spostamenti che riguardano il sistema di progetto. Tali spostamenti vengono definiti spostamenti interzonali, mentre per spostamenti intrazonali si intendono gli spostamenti che iniziano e terminano all'interno della stessa zona di traffico. L'obiettivo della zonizzazione è quello di concentrare tutti i distinti punti di inizio e/o di fine degli spostamenti interzonali relativi ad una determinata zona in un unico punto che viene chiamato centroide di zona. Lo studio per giungere alla definizione delle zone di traffico parte dalla individuazione delle cosiddette Unità Territoriale di Base (UTB), che costituiscono gli elementi minimi (o atomici, indivisibili) nei quali è suddivisa l'intera area di studio. A partire dalle UTB vengono effettuate solitamente delle operazioni di aggregazione per ottenere un insieme di zone di traffico, che mantengano sempre le caratteristiche di una copertura, o partizione, dell'area di studio. Ciascuna zona può quindi essere costituita da una o più UTB che soddisfino determinate caratteristiche di "omogeneità", dipendenti dalla elaborazione statistica (campionamento ecc.) utilizzata per la determinazione degli indici di mobilità. Per il territorio comunale di Salerno sono state individuate 49 zone di traffico interne scaturite dall'aggregazione delle particelle censuarie ISTAT (utilizzate come UTB), tenendo conto della estensione e tipologia della rete locale contenuta nelle aree, della densità abitativa (stratificata) e delle connessioni alla rete primaria di trasporto privato e pubblico. Le interazioni dell'area esterna con il sistema di trasporto in studio sono state simulate mediante l'individuazione di 9 centroidi esterni rappresentativi degli spostamenti di scambio interno – esterno ed esterno – interno. Essi sono stati collocati lungo le principali direttrici di traffico in corrispondenza delle intersezioni con l'immaginaria delimitazione dell'area di studio (cordone) (Figura 57).

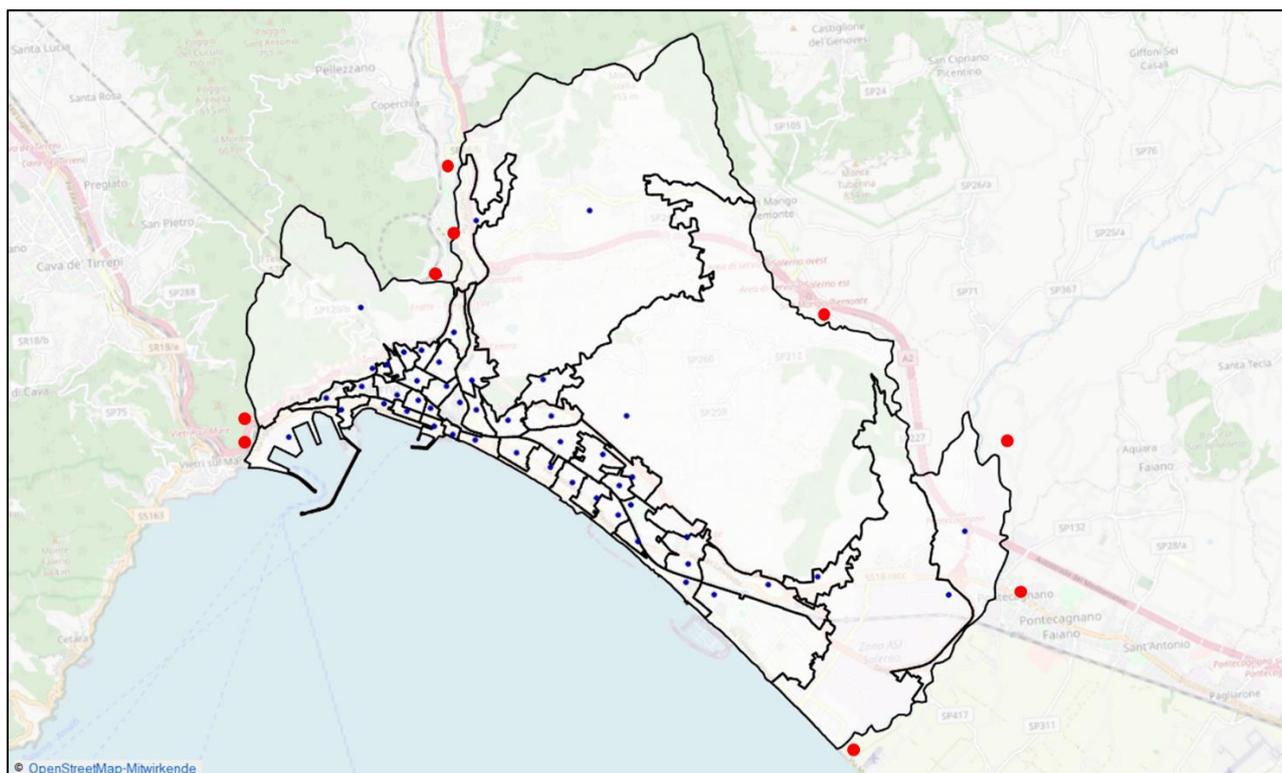


Figura 57- Zonizzazione dell'area di studio della città di Salerno con relativi centroidi interni ed esterni

4.2 Il modello di offerta del sistema di trasporto

In questa fase è stata individuata e modellizzata la rete stradale presente nell'area di studio che svolge una funzione rilevante di collegamento fra le diverse zone in cui si è stata suddivisa l'area di studio e fra queste e le zone esterne (modello di offerta). Tale attività è stata sviluppata mediante l'utilizzo dell'ambiente di simulazione VISUM, il quale consente di rappresentare la rete di trasporto privato sulla base della teoria dei grafi orientati che, in generale, si definiscono come un insieme di nodi ed un insieme di archi orientati colleganti i nodi stessi.

Per quanto concerne la selezione delle infrastrutture e dei servizi rilevanti sono stati selezionati gli elementi della rete reale ritenuti significativi per gli spostamenti interzonali, mentre sono state escluse le strade secondarie e quelle asservite agli spostamenti intrazonali. Sono stati individuati i rami della rete per l'accessibilità nelle zone centrali e quelli per i collegamenti tra aree diverse. Questa fase è stata eseguita attraverso l'interazione con quella relativa alla zonizzazione perché è ad essa strettamente collegata. Il risultato di questa operazione è una configurazione in grado di garantire uno schema di rete che penetri all'interno della città, garantendone il suo attraversamento da parte dei flussi provenienti dall'esterno dell'area di studio, nonché dai rami per i collegamenti fra le zone dell'area (Figura 58). Di seguito viene anche riportato un dettaglio, relativo ad una zona residenziale della città, in cui sono evidenziati in rosso i sensi degli archi a senso unico (Figura 59).

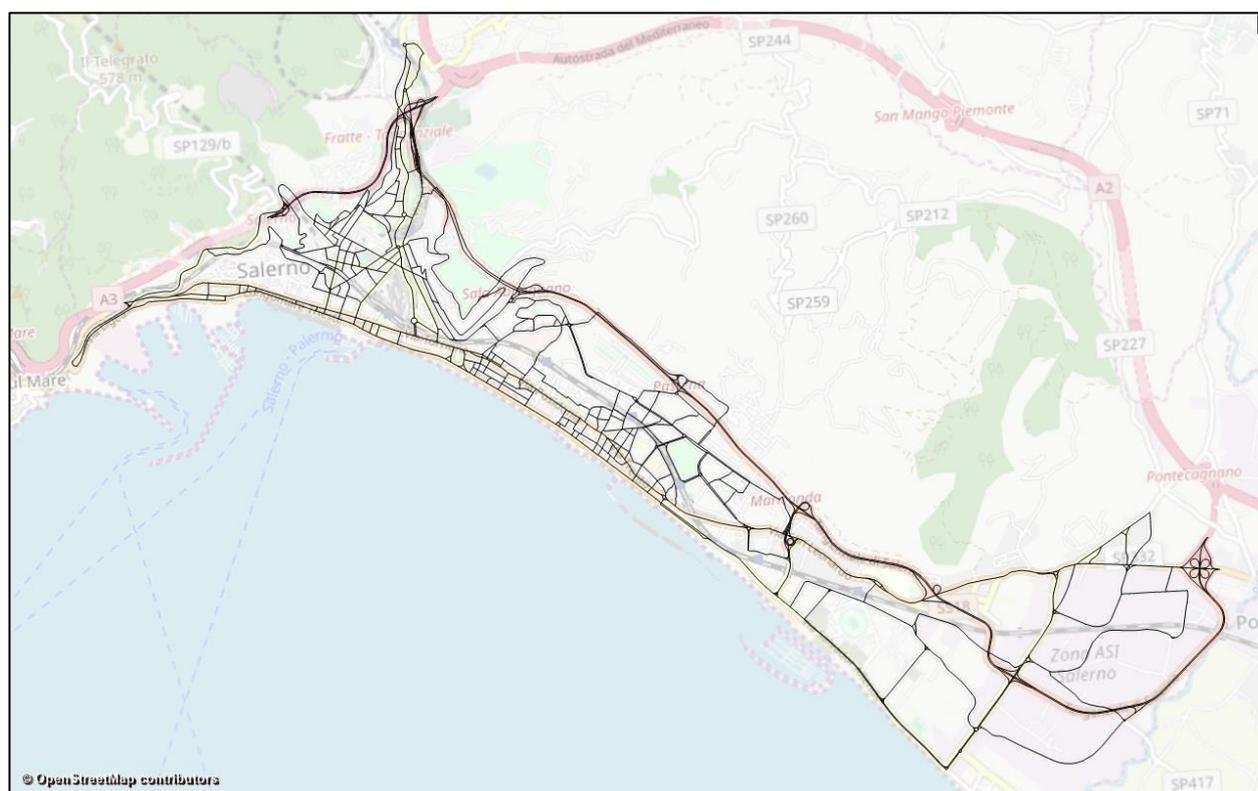


Figura 58- Rete stradale dell'area di studio



Figura 59- Dettaglio Rete stradale

Per ogni arco sono state rilevate, dalla cartografia e da rilievi sul campo, alcune caratteristiche geometriche e funzionali, quali lunghezza, larghezza, presenza di veicoli in sosta e regolazione degli incroci con particolare riguardo per gli incroci semaforizzati con un rilievo dettagliato della durata del ciclo semaforico e delle diverse fasi. A seguito della costruzione del grafo si procede alla caratterizzazione dello stesso con lo scopo di implementare il modello di arco e definire le caratteristiche funzionali delle infrastrutture. Ad ogni arco del grafo viene associata una caratteristica quantitativa che ne descrive le prestazioni in termini di percorrenza in funzione dei flussi veicolari serviti, ovvero il costo generalizzato di arco.

Come già accennato, la funzione di costo di un arco è una relazione che lega il costo di trasporto sull'arco ai flussi sugli archi della rete e alle caratteristiche geometriche della strada rappresentative dell'arco. Nel caso in esame le variabili di prestazioni considerate sono state:

- Il tempo di percorrenza o di running dell'arco $t_{r,a}$;
- Il tempo di attesa o di waiting all'intersezione $t_{w,a}$.

e pertanto la funzione di costo si esprime come:

$$Ca = \beta_1 \cdot t_{r,a} + \beta_2 \cdot t_{w,a}$$

In realtà, poiché entrambe le disutilità individuano un tempo, i coefficienti di omogeneizzazione non sono necessari ed il costo di arco sarà ancora rappresentato da un tempo (per facilità di annotazione si evita il pedice "a" rappresentativo dell'arco):

$$t = t_r + t_w$$

Inoltre, i tempi (di percorrenza e di attesa) su un arco, sono determinati da due aliquote: una indipendente dal flusso, che indichiamo come tempo a flusso nullo t_0 e l'altra dipendente dai flussi, dunque dal grado di congestione della rete.

Considerando l'aliquota indipendente dal flusso avremo che il tempo totale speso per percorrere l'arco è dato da:

$$t_0 = t_{0,r} + t_{0,w}$$

Con:

t_0 = tempo totale speso per percorrere l'arco, con pedice "0" che individua una infrastruttura non congestionata, ossia a flusso nullo;

$t_{0,r}$ = tempo di attraversamento (running);

$t_{0,w}$ = tempo di attesa all'intersezione.

Il tempo di running può essere calcolato in funzione della velocità media o commerciale:

$$t_{0,r} = \frac{L}{v_0}$$

La velocità v_0 per flusso non congestionato, in ambito urbano, viene calcolata come:

$$v_0 = 31,1 + 2,8 \cdot L_u - 1,2 \cdot P - 12,8 \cdot T^2 - 10,4 \cdot D - 1,4 \cdot INT$$

Dove:

L_u = larghezza "utile" ovvero la larghezza delle strade per ciascun senso, depurata dalla larghezza occupata dalla sosta, in metri;

P = pendenza media in unità percentuali (%);

T = grado di tortuosità della strada in scala [0,1];

D = grado di disturbo alla circolazione in scala [0,1];

INT = numero di intersezioni secondarie presenti sull'arco al chilometro.

Per quanto riguarda il tempo di waiting, cioè il tempo medio di attesa trascorso all'accesso dell'intersezione terminale di un arco stradale urbano viene, in generale, calcolato utilizzando formule teorico – empiriche che sono state ottenute per i diversi tipi di regolazione dell'intersezione stessa e, quindi, per le intersezioni semaforizzate e non semaforizzate.

Comunque, in prima approssimazione, il ritardo in corrispondenza delle intersezioni non semaforizzate può essere simulato considerando l'intersezione come semaforizzata, per cui, nel caso in esame, è stato possibile utilizzare un'unica formula, valida per quest'ultimo tipo di regolazione e che rappresenta un adattamento della formula di Webster:

$$t_0^w = \frac{1}{2} \cdot T_c \cdot (1 - \mu)^2$$

Dove:

$\mu = G/T_c$ = percentuale di verde, ovvero rapporto fra la durata del verde efficace G per l'accesso (tempo di verde + tempo di giallo - tempo perso) e la durata T_c del ciclo semaforico (tempo di verde + tempo di giallo + tempo di rosso).

Il tempo totale su un arco risulta anch'esso dipendente da queste due aliquote ($t_{0,r}$ e $t_{0,w}$) secondo la seguente relazione, che simula la congestione del sistema:

$$t = t_0 \left[1 + a \left(\frac{q}{Cap \cdot c} \right)^b \right]$$

In cui:

t = tempo totale su un arco;

t_0 = tempo totale a flusso nullo su un arco;

q = flusso;

Cap = capacità;

a, b, c = fattori funzionali dell'arco.

Fondamentale, a tal punto, è il calcolo della capacità dell'arco, ossia il valore medio del numero massimo di veicoli che può transitare nello stesso nell'unità di tempo:

$$Cap = \mu * S$$

S viene definito come flusso di saturazione dell'accesso e può essere calcolato come segue:

$$S = 1900 * n_{corsie} * k_1 * k_2 * \dots * k_n$$

Dove k_n sono una serie di coefficienti di correzione.

Il programma VISUM offre diverse opzioni per la scelta della funzione di costo, tra cui la tipologia BPR-like che è individuata proprio dalla relazione:

$$t = t_0 \left[1 + a \left(\frac{q}{Cap \cdot c} \right)^b \right]$$

Tuttavia, la funzione di costo che noi vorremmo utilizzare, perché più adatta a simulare il ritardo in ambito urbano rispetto alla funzione BPR è la funzione di Webster in due termini.

La soluzione adottata per far fronte alle due esigenze è stata quella di utilizzare dei parametri a e b che approssimassero il più possibile i risultati delle due funzioni.

Il parametro c rappresenta il numero di corsie per senso di marcia, ma nel modello utilizzato per il presente studio si assume sempre $c = 1$ poiché si considera a priori Cap come la capacità complessiva di tutte le corsie di uno stesso senso di marcia.

Il coefficiente a rappresenta l'incidenza del ritardo dovuto al flusso rispetto al tempo di percorrenza a rete scarica. Quando il flusso raggiunge la capacità massima si ottiene un tempo di percorrenza:

$$t = t_0 [1 + a]$$

L'esponente b è indice dell'elasticità del tempo rispetto al flusso ed è strettamente legato alle caratteristiche geometriche della strada. Al crescere di b , la curva che rappresenta la funzione di deflusso tende ad appiattirsi nella prima parte per poi crescere rapidamente quando il termine $\frac{q}{Cap \cdot c}$ tende a 1.

Nel caso in esame sono state definite tre funzioni di costo BPR, una per ogni categoria di archi (Figura 60):

- 1) Archi autostradali;
- 2) Archi primari e secondari, ad una o a due corsie;

3) Archi terziari e residenziali.

Tipi di arco										
	*0	*1	*2	*3	*4	*5	*6	*7	*8	*9
0*	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1*	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2*	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3*	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
4*	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
5*	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
6*	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
7*	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
8*	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
9*	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

Curve CR		
Numero	Funzione	
1	BPR (0.70 5.31 1.00)	
2	BPR (2.00 2.50 1.00)	
3	BPR (1.94 5.11 1.00)	

Curva CR per la selezione

Considera vMin per i tipi di arco

Curva CR per connessioni percentuali: BPR (1.00 3.00 1.00)

Inserisci Modifica Elimina

Modifica curva CR

Figura 60- Funzioni BPR e relativi parametri

I valori assunti dei parametri *a* e *b*, relativi a ogni funzione di costo, sono il frutto di un'attenta analisi di sensitività svolta in precedenti lavori di tesi.

4.3 Stima della domanda di mobilità

La domanda di un sistema di trasporto è il risultato di scelte di mobilità e di viaggio effettuate dagli utenti del sistema stesso. Le prime sono relative a fattori che condizionano gli spostamenti (es. luogo di residenza e di lavoro, possesso patente ed auto), le seconde sono invece relative al singolo viaggio effettuato (frequenza, destinazione, modo).

La domanda di spostamento è di solito descritta dalle matrici Origine - Destinazione, ovvero matrici con tante righe e colonne quante sono le zone di traffico in cui è stata discretizzata l'area di studio.

Le matrici O-D possono essere caratterizzate in funzione delle caratteristiche degli spostamenti rilevanti ai fini dell'analisi:

- unità temporale di riferimento (ora, fascia oraria, giorno, anno);
- periodo di tempo di riferimento (ora di punta, giorno della settimana);
- modo dello spostamento (piedi, auto, autobus, ecc.);
- motivo dello spostamento (Casa-Lavoro, Casa-Acquisti, ecc.).

È possibile poi distinguere tre differenti tipi di spostamenti che interessano un'area di studio: quelli interni o intrazonali, con origine e destinazione interne all'area di studio, quelli di scambio, con origine interna e destinazione esterna oppure con origine esterna e destinazione interna all'area di studio, e spostamenti di attraversamento con origine e destinazione esterne all'area di studio. Per tale motivo la matrice O-D viene partizionata in quattro parti, cui corrispondono diverse componenti di domanda e diverse metodologie di stima.

Nel caso in esame si è provveduto alla stima della matrice degli spostamenti, relativi alla fascia oraria di punta antimeridiana (8:00 – 9:00) per i motivi Casa-Lavoro, Casa-Scuola e Casa-altro con il modo Auto, operando diversamente per ognuna delle quattro sottomatrici.

4.3.1 Stima preliminare della Matrice Interna I-I

La prima componente delle matrici O-D è stata calcolata attraverso il modello matematico ad aliquote parziali, il quale schematizza il flusso in una sequenza di scelte e lo formalizza matematicamente come il prodotto di tante aliquote quante sono le dimensioni di scelta.:

- a) Modello di emissione;
- b) Modello di distribuzione;
- c) Modello di scelta modale;
- d) Modello di scelta del percorso.

Questo modello viene introdotto per parzializzare il flusso di domanda, passando dalla stima di un'unica incognita alla stima di 4 incognite indipendenti tra di loro. Di fatti, i quattro prodotti permettono di stimare 4 differenti flussi riferiti alle fasi di scelta compiute dagli utenti.

Modello di emissione

Stima il numero medio di spostamenti emessi da una zona nella fascia orario di riferimento per il motivo considerato.

Si è ricorsi ad una stima da modello con approccio non comportamentale, nello specifico è stato utilizzato un modello del tipo "indice per categoria" che esprime il numero medio di spostamenti associato ad una certa categoria. Per stimare il prodotto rappresentativo dell'aliquota di emissione si è assunto che:

- No = numero di occupati della zona "o";
- mo = indice giornaliero di emissione e tabellato in funzione del motivo dello spostamento e della categoria di utenti.

In Figura 61 si riportano nel dettaglio le tipologie di utenti (occupati della zona) considerati per ogni motivo e gli indici di emissione forniti dall'Istat:

MOTIVO DELLO SPOSTAMENTO	UTENTE TIPO	INDICE DI EMISSIONE
Casa-Lavoro	Attivo settore Industriale	1.024
	Attivo settore Servizi	1.084
	Attivo settore Servizi Privati	1.245
	Attivo settore Servizi Pubblici	0.931
Casa-Scuola	Alunni scuole Elementari	0.840
	Studenti scuole Medie Inferiori	0.870
	Studenti scuole Superiori	0.860
	Studenti Istituti Professionali	0.880
Casa-Acquisti beni non durevoli	Famiglia	0.250
Casa-Acquisti beni durevoli	Famiglia	0.110
Casa-Servizi personali	Famiglia	0.160
Casa-Svago	Famiglia	0.270
Casa-Accompagnamento persone	Famiglia	0.110
Casa-Altro	Famiglia	0.130

Figura 61-Indici di emissione degli spostamenti urbani per tipologia di utente

Modello di distribuzione

Per l'aliquota di distribuzione si è ricorsi ad una stima da modello con approccio non comportamentale (Figura 62), nello specifico per calcolare la percentuale di utenti che esegue lo spostamento o-d è stato utilizzato un modello del tipo "gravitazionale", ovvero un modello che lega la percentuale di spostamenti verso una certa direzione sia alla distanza tra "od" (relazione inversa) che al numero di addetti (relazione diretta), sfruttando la seguente relazione:

$$P\left(\frac{d}{o}\right) = \frac{A_d^{\beta_1} \cdot C_{od}^{-\beta_2}}{\sum_{d'} A_{d'}^{\beta_1} \cdot C_{od'}^{-\beta_2}}$$

Dove:

$A'_d = \ln A_d$;

A_d = numero di addetti nella zona d;

$C'_{od} = \ln C_{od}$;

C_{od} = costo per spostarsi da o a d;

β_1 e β_2 = coefficienti del modello al variare delle categorie di utenti.

In tal modo, ad ogni cella della matrice O-D viene associato un indicatore, ovvero un peso che esprima la volontà di andare in una certa destinazione a partire da una certa origine.

Il modello gravitazionale è chiaramente un modello semplificato perché non tiene conto di nessun aspetto comportamentale. Se fosse stata effettuata, ad esempio, anche una scelta del percorso, il modello gravitazionale non sarebbe risultato adatto, ma si sarebbe dovuto adottare un modello comportamentale che potesse tener conto della variabile di soddisfazione derivante dalla scelta modale.

MOTIVO	A_d	β_1	β_2
Casa-Lavoro	Attivo settore Industriale	1.10	0.700
	Attivo settore Servizi	0.93	0.700
	Attivo settore Servizi Privati	0.93	0.830
	Attivo settore Servizi Pubblici	0.93	0.580
Casa-Scuola	Alunni scuole Elementari	0.90	2.520
	Studenti scuole Medie Inferiori	0.95	2.240
	Studenti scuole Superiori	1.00	0.350
Casa-Servizi personali	Famiglia	0.91	0.780
Casa-Accompagnamento persone	Famiglia	0.20	1.350
Casa-Acquisti	Famiglia	1.61	2.540

Figura 62- Coefficienti del modello di distribuzione non comportamentale in ambito urbano

Modello di ripartizione modale

Sono stati considerati diversi articoli dai quali sono state estrapolate le percentuali per lo scenario di ripartizione modale del caso studio. Sono stati studiati e analizzati tre modelli rappresentativi di differenti realtà, quali il modello francese della città di Strasburgo, il modello inglese della città di Londra e il modello italiano della città di Avellino. Si è riscontrato che, per le tre realtà, la ripartizione modale è stata eseguita assegnando un valore di percentuale per ogni modo di trasporto per ogni fascia di distanza. Dall'analisi è stato riscontrato che a livello urbano i modelli di Strasburgo e di Avellino sono più affini al caso studio di Salerno. Dal punto di vista della letteratura il modello di Strasburgo risulta molto solido; quindi, è stato preso a riferimento ma è stato confrontato e modificato con la realtà a noi vicina di Avellino. In definitiva, per il calcolo della matrice O-D sono stati considerati i valori delle percentuali ottenute dai modelli di Strasburgo e Avellino per il modo Auto.

4.3.2 Stima preliminare delle Matrici di Scambio I-E e E-I

Per quanto riguarda gli spostamenti di scambio, il peso di ciascuno spostamento è stato valutato diversamente a seconda che lo spostamento avvenisse dall'esterno verso Salerno o da Salerno verso l'esterno.

In particolare, per calcolare l'aliquota di distribuzione relativa agli spostamenti dall'esterno verso l'interno si è fatto riferimento agli occupati delle zone esterne e agli addetti relativi alle diverse zone di Roccadaspide; infatti, il peso di ciascuno spostamento è stato determinato in funzione dei solo addetti delle zone interne (indice sugli addetti), con la relazione:

$$P\left(\frac{d}{o}\right) = \frac{A_d^{\beta_1}}{\sum_{d'} A_{d'}^{\beta_1}}$$

Per gli spostamenti dall'interno verso l'esterno, invece, si è fatto riferimento agli addetti delle zone esterne e alla popolazione relativa alle diverse zone di Roccadaspide (indice di ripartizione sulla popolazione), ovvero il peso di ciascuno spostamento è stato determinato in funzione della popolazione delle zone interne con la seguente relazione:

$$P\left(\frac{d}{o}\right) = \frac{P_o^{\beta_1}}{\sum_{o'} P_{o'}^{\beta_1}}$$

4.3.3 Stima preliminare della Matrice di Attraversamento E-E

Per quanto riguarda gli scambi di attraversamenti, sono stati considerati gli spostamenti da e verso i centroidi esterni. Sono stati analizzati tutti i possibili percorsi su Google Maps che collegano un comune con tutti gli altri comuni in modo da escludere quelli che considerano il tratto di autostrada A3. È stata costruita una grande matrice per tenere conto degli spostamenti da un comune verso tutti gli altri comuni e di questi abbiamo considerato solo il 10% che si sposta in auto e attraversa Salerno.

Le matrici così ottenute rappresentano una prima stima della domanda di trasporto nell'area di studio, per cui ne è stata effettuata una correzione per essere certi che il modello di trasporto fornisca risultati attendibili ovvero assimilabili (con buon livello di approssimazione) a quelli riscontrabili sul sistema di trasporto reale.

4.3.4 Modello di Assegnazione

Una volta implementato il database relativo alla domanda e all'offerta di trasporto, il passo successivo è stato l'elaborazione degli elementi di tale database attraverso specifici algoritmi modellistici al fine di "assegnare" la domanda di spostamento ai singoli elementi che costituiscono il sistema di trasporto, relativamente alla situazione attuale.

Dunque, lo scopo dei modelli di assegnazione è quello di simulare lo "stato" del sistema attraverso la distribuzione dei flussi veicolari.

Il modello di assegnazione implementato per la rete di trasporto privato del Comune di Salerno è lo Stochastic User Equilibrium (SUE), il quale prevede un approccio di equilibrio che ricerca le configurazioni che rendono congruenti i flussi di domanda, di percorso e di arco con i costi che da essi derivano. Alla base di tale modello vi è l'ipotesi che gli utilizzatori della rete stradale non conoscano perfettamente i costi di percorrenza. In tale ipotesi, non essendo più valido il principio di Wardrop, si ammette che ogni utente commetta un errore di percezione nello stimare il costo di percorrenza di un percorso. Si può affermare che: "il percorso fra una coppia O-D utilizzato da uno o più utenti è quello di costo minimo percepito". L'algoritmo complessivo per l'assegnazione dei flussi di traffico sulla rete è di tipo iterativo: esso viene arrestato in condizioni di equilibrio, quando cioè i flussi assegnati danno luogo ad un insieme di attributi di livello di servizio dell'offerta (tempi di spostamento) che, a loro volta, generano dei costi cui corrispondono i medesimi flussi assegnati. In tali condizioni, dette per l'appunto di equilibrio, nessun utente assegnato ad un certo percorso può ridurre ulteriormente il costo generalizzato del trasporto, cambiando percorso. Il calcolo del vettore dei flussi di equilibrio viene effettuato dal programma implementando l'algoritmo MSA (dall'inglese Method of Successive Averages) con cui si perviene alla configurazione di equilibrio a partire da una soluzione ammissibile del problema e risolvendo una successione di assegnazioni di carico stocastico della rete con i costi corrispondenti alla soluzione corrente. La scelta del percorso viene simulata con un modello probabilistico che assegna una probabilità di scelta anche alle alternative che non sono di minimo costo. Nel caso in esame è stato utilizzato il modello Kirchhoff.

Di seguito si riporta il risultato conseguito sulla rete di Salerno, in particolare dall'assegnazione si è ottenuto:

- Flussogramma (Figura 63), rappresentazione del livello di utilizzo della rete attraverso un'opportuna gamma di colori (indice di congestione) e un'opportuna scala delle larghezze di barra (entità dei flussi);
- Grado di saturazione, o criticità;
- Velocità di carico [km/h];
- Tempo di percorrenza in condizioni di equilibrio [sec].

Dai risultati dell'assegnazione, infine, sono stati prodotti i seguenti indicatori di prestazione della rete:

$$\text{(tempo di percorrenza a rete congestionata)} \quad t_{corr} = \frac{\sum_{OD} d_{OD} t_{corr}}{\sum_{OD} d_{OD}} = 17,34 \text{ min};$$

$$\text{(velocità a rete congestionata)} \quad v_{corr} = \frac{\sum_{OD} d_{OD} v_{corr}}{\sum_{OD} d_{OD}} = 23,85 \text{ km/h};$$

$$\text{(indice di congestione)} \quad IC = \frac{\sum_a f_a l C_a}{\sum_a f_a} = 0,75.$$

I quali evidenziano un livello di congestione globale di tutta la rete non sottovalutabile e un evidente peggioramento delle velocità di percorrenza rispetto alla condizione di rete scarica, con un conseguente aumento dei tempi di percorrenza.

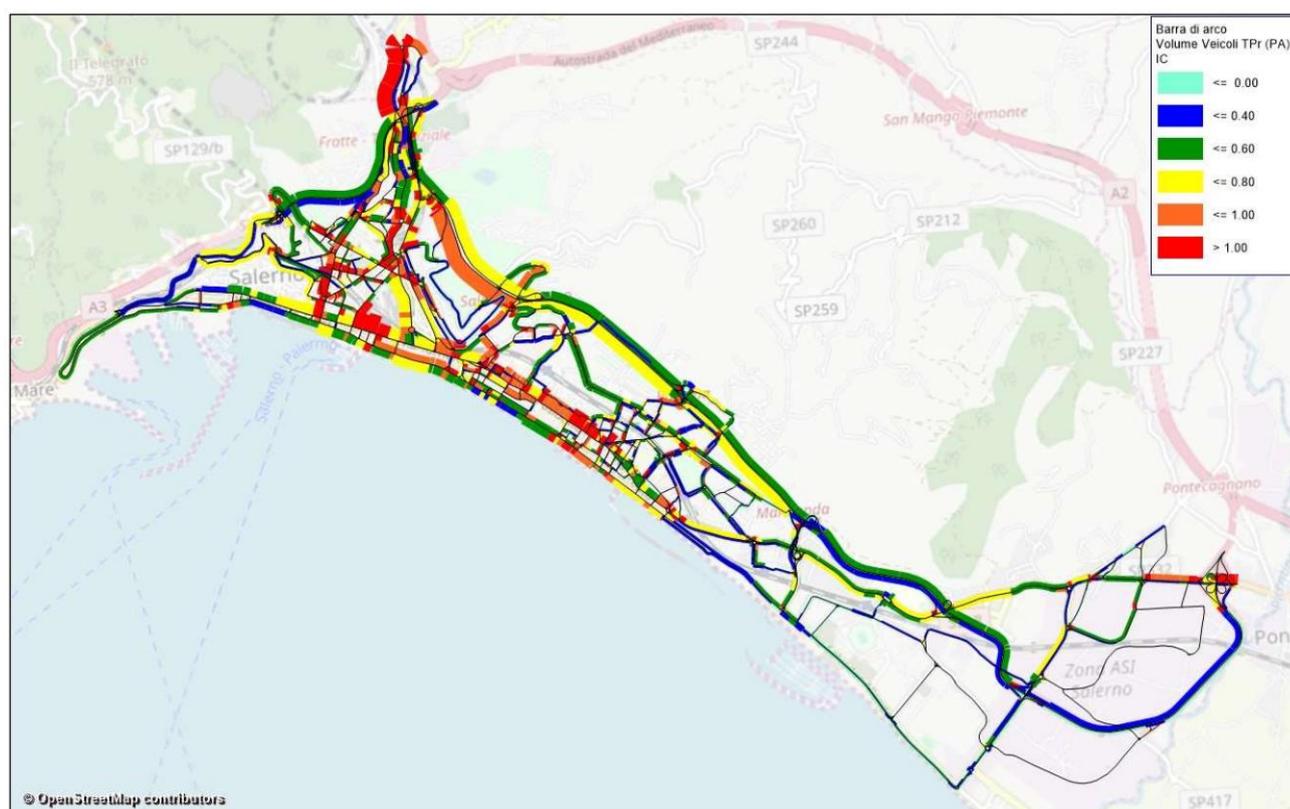


Figura 63- Flussogramma

4.3.5 Correzione della matrice O-D

Tale correzione è stata realizzata in due step, in un primo momento applicando la procedura per la minimizzazione degli scarti tra i valori dei flussi simulati e i conteggi dei flussi delle autovetture rilevati sulla rete di trasporto (Correzione Simultanea-Online), e poi in un secondo momento effettuando una verifica di congruenza della popolazione e degli addetti di ogni zona, derivanti dagli spostamenti tra le zone, con i trend forniti dall'Istat dal 2001 al 2011 (Correzione Post Processing- Offline).

Al termine della correzione, la nuova matrice ottenuta è stata valutata attraverso la validazione del modello, che consiste nel calcolo di indicatori statistici di confronto tra flussi conteggiati e nuovi flussi da modello.

4.4 Validazione del Modello

Il livello di affidabilità raggiunto in termini di aderenza tra il fenomeno reale e quello simulato mediante software viene verificato tramite un opportuno processo di validazione. In tale fase viene accertata la capacità del modello di riprodurre il funzionamento reale del sistema. Superata la fase di validazione, il modello può essere considerato trasferibile e quindi utilizzabile per la simulazione di eventuali nuove strategie di controllo e nuove alternative di intervento. Scopo di questo capitolo è, quindi, quello di validare il modello di offerta.

Nello specifico, l'analisi consiste in un confronto tra reale e simulato sulla base degli output prodotti dal modello di simulazione e dei livelli di congestione rilevati da Google Maps Traffic, relativi alla fascia oraria (7:30 – 8:30), nei giorni mercoledì e giovedì sulle specifiche strade esaminate. In particolare, il livello di congestione, da confrontare con quello da modello, è stato ottenuto dalla media dei due giorni. Allo stesso modo è stato calcolato sia il livello di congestione tipico (storico) che quello live (mercoledì e giovedì della seconda settimana di dicembre). Google Maps Traffic, però, fornisce le condizioni di deflusso in funzione della velocità attraverso una scala cromatica di 4 colori e non ci dà informazioni esplicite sul grado di congestione.

Per superare tale ostacolo è stato associato ad ogni colore un intervallo di criticità, come segue:

- Verde $\rightarrow IC \leq 0,6$;
- Arancione $\rightarrow 0,6 \leq IC \leq 0,8$;
- Rosso $\rightarrow 0,8 \leq IC \leq 1$;
- Marrone $\rightarrow IC > 1$.

In questo modo è stato possibile effettuare un confronto tra gli indici di congestione, in particolare se l'IC da modello di una generica sezione rientra nel range di criticità definito per Google, gli output possono considerarsi uguali. Seguendo questo criterio sono state confrontate le criticità da modello con:

- Criticità Google Traffic storico (8:00 – 9:00);
- Criticità Google Traffic live (8:00 – 9:00);
- Criticità massima Google Traffic storico (peggiori 30 minuti della giornata).

In base alla metodologia appena descritta il Laboratorio di Trasporti dell'università di Salerno ha redatto il modello di macro-simulazione della città (su base Visum).

5 Analisi preliminari funzionale alla stima del numero e tipologia dei punti di ricarica

5.1 Analisi della matrice O-D del PGTU

Il Piano Generale del Traffico Urbano (PGTU) è un documento di pianificazione costituito da un insieme coordinato di interventi finalizzato al miglioramento delle condizioni della circolazione stradale nell'area urbana. Tale documento indaga quindi, su tutti i possibili spostamenti che interessano l'area urbana, prendendo in considerazione tutte le modalità di trasporto: trasporto collettivo, trasporto privato, trasporto ciclabile, a piedi. Ai fini di condurre correttamente le analisi preliminari, si fa riferimento al trasporto privato, ed in particolare alla matrice Origine-Destinazione del PGTU di Salerno, adottato con delibera della giunta comunale n.348 del 15 ottobre 2019.

Nel caso in esame, si vuole analizzare la matrice degli spostamenti, relativi alla fascia oraria di punta del mattino (8:00-9:00) per i motivi Casa-Lavoro, Casa-Scuola e Casa-altro con il modo Auto, ed in particolare, alla matrice degli spostamenti interni-interni (Tabella 7):

Tabella 7- Spostamenti interni-interni della matrice del PGTU

SPOSTAMENTI AUTO INTERNI-INTERNI (I-I)
ora di punta (08:00-09:00)
veq/h
20'925

L'analisi della matrice O-D del PGTU di Salerno, è stata condotta sulla base della macrozonizzazione effettuata sull'area di studio. Le singole zone sono state aggregate in macrozone in base alla conoscenza diretta del territorio urbano di Salerno e alle caratteristiche socioeconomiche e territoriali di ogni singola zona. Seguendo questi criteri sono state individuate le 24 macrozone riportate in Tabella 8, la cui articolazione sul territorio è illustrata in Figura 64. Per ciascuna macrozona, inoltre, sono riportati i dati socioeconomici, ovvero addetti e popolazione residente (Tabella 8).

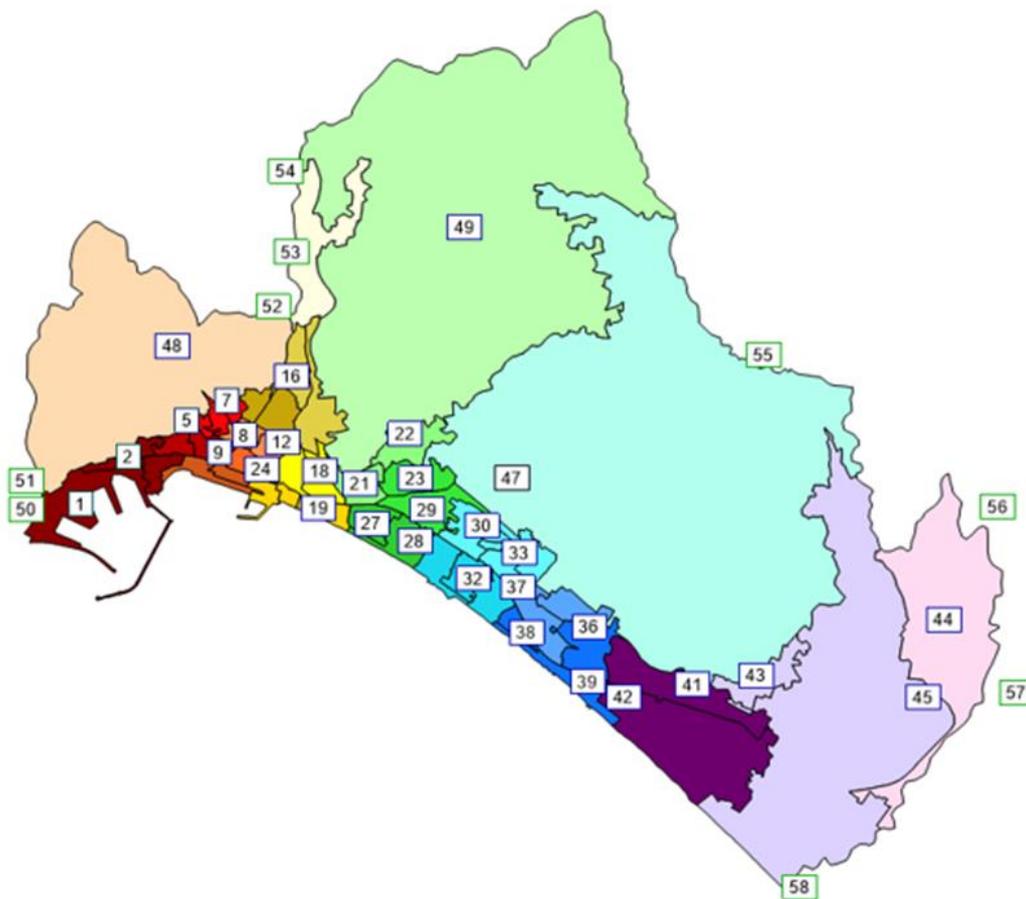


Figura 64- Macrozonizzazione della città di Salerno

Tabella 8- Macrozone

Zone	Macrozone	Addetti	Popolazione	TOT_add	TOT_pop
1	1 Porto	1121	843	2056	3598
2		237	2033		
3		698	722		
5	2 Seminario	166	1345	2320	3833
6		276	978		
7		1878	1510		
4	3 Centro Storico/Duomo	652	2569	1474	5266
9		822	2697		
8	4 S.Francesco/ Stadio Vestuti	921	2515	2253	6281
12		1332	3766		
20	5 Piazza XXIV Maggio/ Via Diaz	2155	1891	3043	2915
24		888	1024		
10	6 C.so Vittorio Emanuele/Lungomare	1207	974	2494	1952
11		1287	978		
14	7 Carmine	1374	5405	2277	8376
15		903	2971		
17	8 Via Gramsci/Irno/Parco Pinocchio	1591	5101	1955	8409
16		364	3308		
13	9 Cittadella Giudiziaria	122	68	1599	5068
18		1477	5000		
19	10 Stazione/P. Concordia	483	1044	3005	2948
25		1755	1065		
26		767	839		
21	11 Torriente Alto/Sala Abagnano	312	2507	404	4034
22		92	1527		
23	12 Torriente Alto	327	2988	634	3928.01
29		307	940.01		
27	13 Torriente/Lungomare Marconi	1151	4373	2081	9911
28		930	5538		
31	14 Pastena/Mercatello/Lungomare Colombo	864	4753	3425	14166
32		1739	6101		
35		822	3312		
30	15 Pastena/Mercatello	486	3851	1433	9817
33		260	3390		
34		687	2576		
37	16 Mercatello/Mariconda	286	2339	482	5051
36		196	2712		
38	17 Mercatello/Arbostella	580	3029	1201	6231
40		424	2946		
39		197	256		
41	18 San Leonardo/Stadio Arechi	2208	479	4630	796
42		2422	317		
43	19 Fuorni/Zona industriale	527	886	9132	2361
45		8605	1475		
44	20 Zona Periferica	758	533	758	533
46	21 Fratte	752	3614	752	3614
47	22 S. Eustachio/Giovi	1046	10837	1046	10837
48	23 Castello Arechi/Croce	490	4724.01	490	4724.01
49	24 Ogliara/Brignano Superiore	735	7959.01	735	7959.01
		Σ	132608		

Sulla base di questa macrozonizzazione e dei dati relativi agli spostamenti forniti dalla matrice O-D, è stato possibile individuare le macrozone più attrattive, per comprendere in quali aree del territorio urbano si ha la necessità di allocare un numero maggiore di punti di ricarica elettrica. L'analisi è stata condotta stimando gli spostamenti percentuali, valutati attraverso il rapporto tra i totali di colonna relativi ad ogni singola zona, e il totale degli spostamenti. I risultati ottenuti offrono una classifica delle macrozone, dalla più attrattiva alla meno attrattiva, relativa alla fascia oraria di punta del mattino (8:00-9:00) (Figura 65).

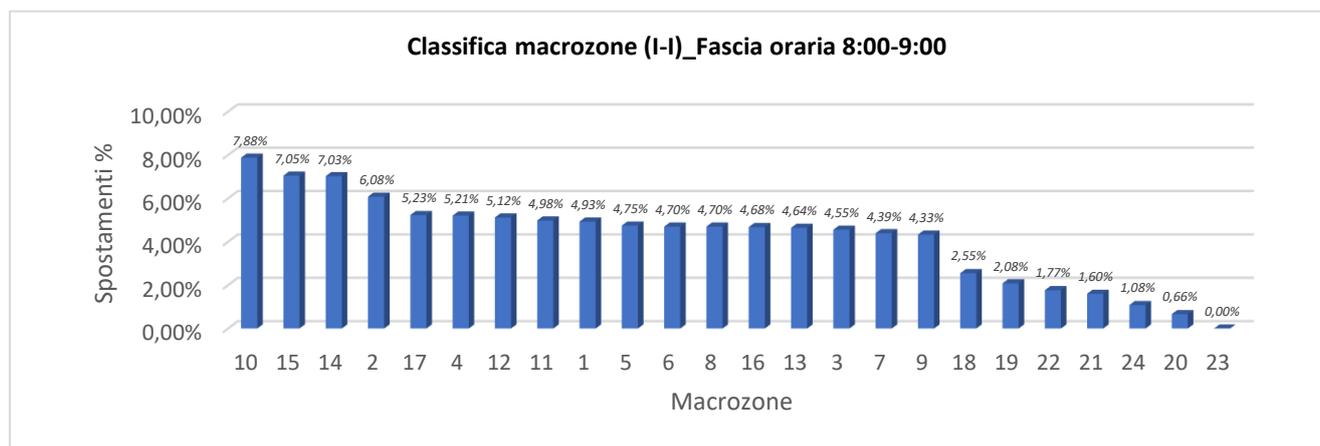


Figura 65- Classifica macrozone (PGTU)-Ora di punta 8:00-9:00- Mobilità interna

Da tale classifica le macrozone che risultano essere più attrattive sono:

- Macrozona 10: Stazione/ Piazza della Concordia
- Macrozona 15: Pastena/ Mercatello
- Macrozona 14: Pastena/ Mercatello/ Lungomare Colombo
- Macrozona 2: Conservatorio

Lo stesso tipo di analisi è stata condotta in riferimento alla mobilità di scambio. In particolare, considerando la matrice degli spostamenti esterni-interni, si è pensato, anche in questo caso di valutare l'attrattività di ciascuna macrozona di destinazione. La classifica ottenuta è riportata in Figura 66:

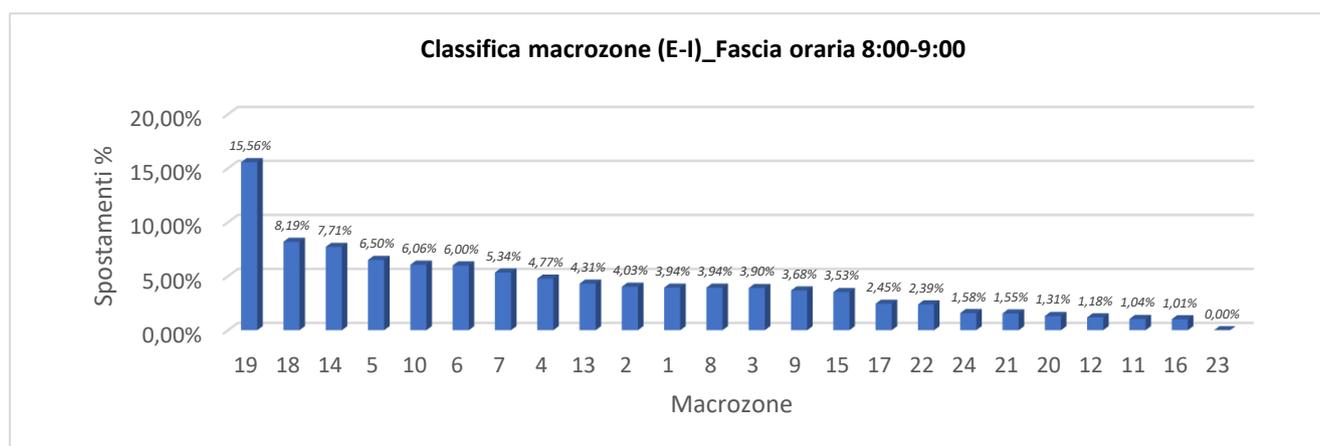


Figura 66- Classifica macrozone (PGTU)-Ora di punta 8:00-9:00- Mobilità di scambio E-I

Osservando i risultati si evince come le macrozone che risultano essere più attrattive siano:

- Macrozona 19: Fuorni/Zona Industriale
- Macrozona 18: San Leonardo/Stadio Arechi
- Macrozona 14: Pastena/ Mercatello/ Lungomare Colombo
- Macrozona 5: Piazza XXIV Maggio/ Via Diaz

Per quanto riguarda la matrice degli spostamenti interni-esterni, l'obiettivo è stato, invece, la valutazione dell'emissività di ciascuna macrozona di origine. L'analisi è stata condotta stimando gli spostamenti percentuali, valutati attraverso il rapporto tra i totali di colonna relativi ad ogni singola zona, e il totale degli spostamenti emessi. I risultati ottenuti sono riportati in Figura 67, attraverso una classifica delle macrozone, dalla più emissiva alla meno emissiva:

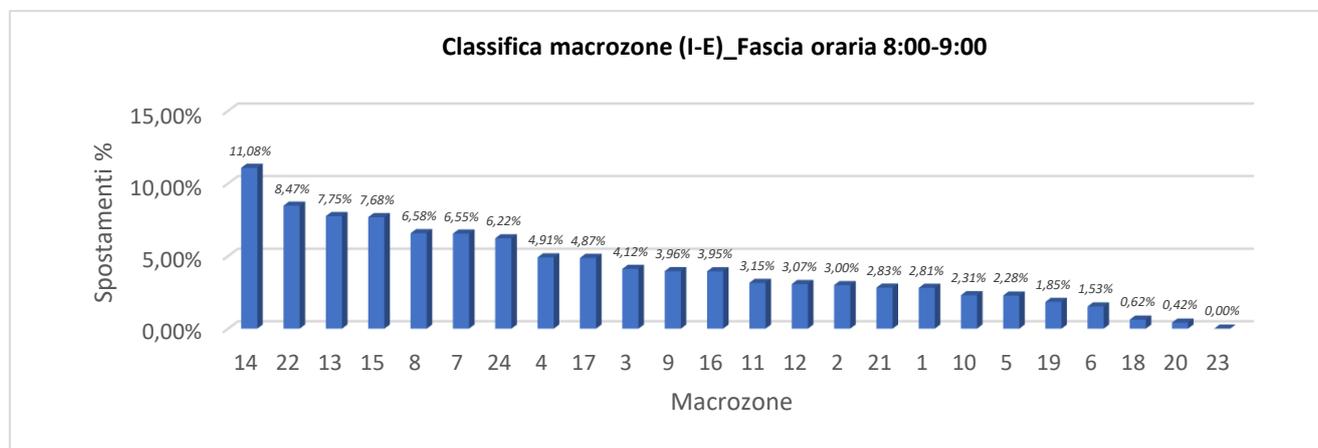


Figura 67- Classifica macrozone (PGTU)-Ora di punta 8:00-9:00- Mobilità di scambio I-E

Le macrozone che risultano essere maggiormente emissive sono:

- Macrozona 14: Pastena/ Mercatello/ Lungomare Colombo
- Macrozona 22: Eustachio/Giovi
- Macrozona 13: Torrione/Lungomare Marconi
- Macrozona 15: Pastena/Mercatello

5.2 Analisi delle matrici O-D del PUMS

Il Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS) della città di Salerno è in corso di redazione dal 2021. La Giunta Comunale, con deliberazione n.68 del 01/04/2020, ha avviato le procedure per la redazione del PUMS e del relativo procedimento di Valutazione Ambientale Strategica (VAS) e processo partecipato. Con delibera di Giunta Comunale n.338/2021 del 20/12/2021 è stato successivamente approvato il Quadro Conoscitivo del PUMS. Attualmente è in corso la fase partecipativa con gli stakeholder e la cittadinanza. In particolare, in data 01/04/2022 si è svolto il primo laboratorio di partecipazione con gli stakeholder e, nella stessa data è stato lanciato un questionario online per intervistare la cittadinanza. Nella messa a punto del quadro conoscitivo, particolare rilievo è stato dato alla predisposizione del modello di simulazione della mobilità della città di Salerno. Il modello è stato costruito sulla base di una campagna di indagini sui flussi pubblici e privati nelle principali sezioni viarie e nei principali incroci, finalizzate alla ricostruzione dell'origine e della destinazione dello spostamento dei vari "viaggi" dei cittadini. L'analisi degli spostamenti e l'individuazione delle loro motivazioni, casa-scuola, casa-lavoro, ha permesso di costruire delle matrici alla base del percorso di assegnazione dei flussi alla rete.

Come base di partenza per la ricostruzione dello stato attuale dei flussi di mobilità sono state utilizzate la zonizzazione e la matrice degli spostamenti auto calibrata al 2019 dal modello di simulazione implementato nell'ambito del PGU. Questa scelta è stata dettata dall'opportunità di disporre di una base comune per i modelli costruiti per il PGU e per il PUMS. Una volta completata la rappresentazione dell'offerta e della domanda di mobilità di partenza (matrice PGU in ora di punta del mattino), si è proceduto alla determinazione di 3 matrici private, riferite a 3 diversi orizzonti temporali, opportunamente corrette con i dati rilevati a maggio 2021. Le 3 matrici private si riferiscono a:

- ora di punta del mattino (08:00-09:00);

- ora di morbida della mattina (10:00-11:00);
- ora di punta del pomeriggio (18:00-19:00).

La matrice di base, calibrata al 2019 per il modello del PGTU, ed i flussi di traffico misurati sono stati gli elementi fondamentali del processo di correzione della domanda di mobilità, che ha ricalcolato la matrice oraria della mattina, in modo da restituire in fase di assegnazione un quadro quanto più verosimile della situazione attuale. A partire poi dalla matrice calibrata in ora di punta del mattino, sono state effettuate ulteriori due calibrazioni per gli altri orizzonti temporali di riferimento (18:00-19.00 e 10:00-11:00). L'analisi è stata condotta, in primis, facendo riferimento esclusivamente agli spostamenti interni-interni (Tabella 9), distribuiti cioè all'interno del territorio comunale, riferiti alle tre matrici:

Tabella 9- Totale degli spostamenti interni-interni delle matrici del PUMS

TOTALE SPOSTAMENTI AUTO INTERNI-INTERNI (I-I)		
ora di punta (08:00-09:00)	ora di morbida (10:00-11:00)	ora di punta (18:00-19:00)
veq/h		
22'525	17'788	22'072

Analogamente alle analisi svolte per la matrice O-D del PGTU, sulla base della macrozonizzazione e degli spostamenti interni-interni, è stato possibile ottenere, per ognuna delle fasce orarie considerate, una classifica delle macrozone, dalla più attrattiva alla meno attrattiva, (Figure 68-70).

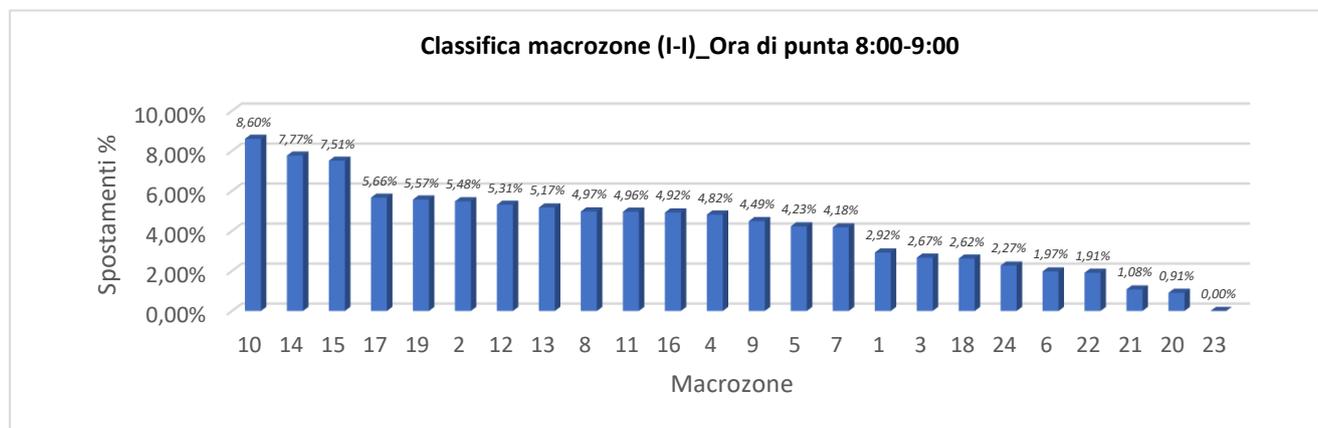


Figura 68- Classifica macrozone (PUMS)-Ora di punta 8:00-9:00-Mobilità interna

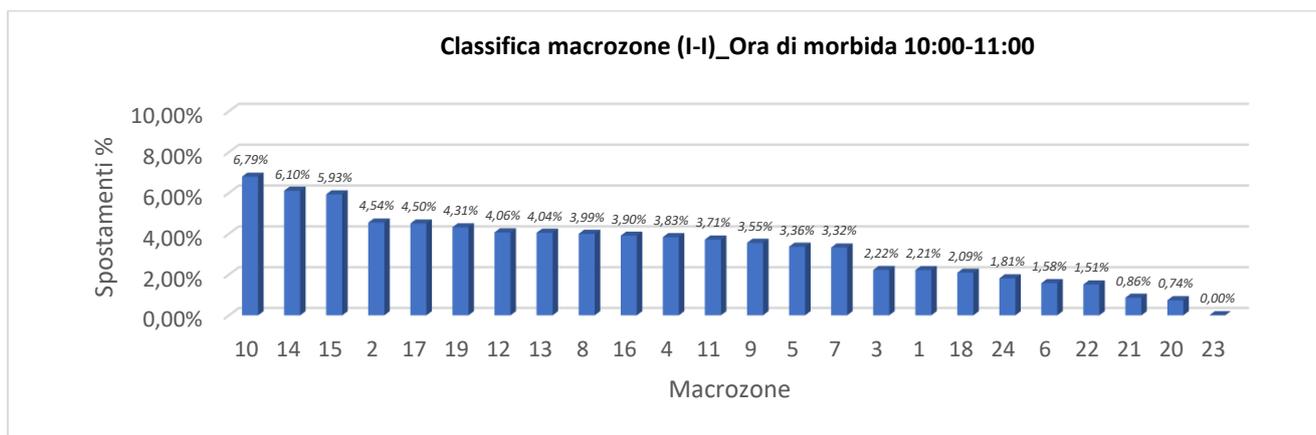


Figura 69- Classifica macrozone (PUMS)-Ora di morbida 10:00-11:00-Mobilità interna

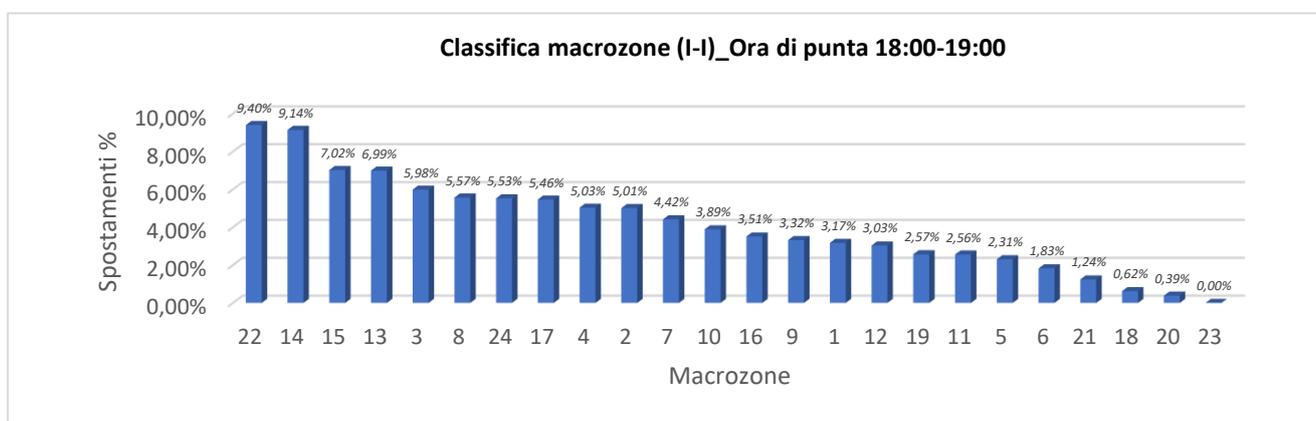


Figura 70- Classifica macrozone (PUMS)-Ora di punta 18:00-19:00-Mobilità Interna

Come si vede, per l'ora di punta del mattino (8:00-9:00) e per l'ora di morbida (10:00-11:00), le macrozone più attrattive sembrano essere le seguenti:

- Macrozona 10: Stazione/ Piazza della Concordia
- Macrozona 14: Pastena/ Mercatello/ Lungomare Colombo
- Macrozona 15: Pastena/ Mercatello
- Macrozona 17: Mercatello/Arbostella
- Macrozona 19: Fuorni/ Zona Industriale
- Macrozona 2: Conservatorio

Confrontando tali risultati con quelli ottenuti dall'analisi della matrice O-D del PGTU, si evince come le macrozone più attrattive siano le stesse.

In riferimento all'ora di punta del pomeriggio (18:00-19:00) invece, le macrozone più attrattive sembrano essere:

- Macrozona 22: S. Eustachio/ Giovi
- Macrozona 14: Pastena/ Mercatello/ Lungomare Colombo
- Macrozona 15: Pastena/ Mercatello
- Macrozona 13: Torrione/ Lungomare Marconi
- Macrozona 3: Centro Storico/ Duomo
- Macrozona 8: Via Gramsci/Irno/Parco Pinocchio

Analogamente a quanto fatto per la matrice del PGTU, anche in questo caso è stata condotta un'analisi relativa alla mobilità di scambio considerando le matrici degli spostamenti esterni-interni e interni-esterni (Tabella 10), riferite alle tre fasce considerate:

Tabella 10- Totale degli spostamenti esterni-interni e interni-esterni delle matrici del PUMS

	TOTALE SPOSTAMENTI AUTO		
	ora di punta (08:00-09:00)	ora di morbida (10:00-11:00)	ora di punta (18:00-19:00)
	veq/h		
ESTERNI-INTERNI	9'178	6'820	5'249
INTERNI-ESTERNI	5'022	4'191	8'654

La classifica della macrozone di destinazione maggiormente attrattive, in riferimento alle matrici degli spostamenti esterni-interni, sono riportate nelle Figure 71-73:

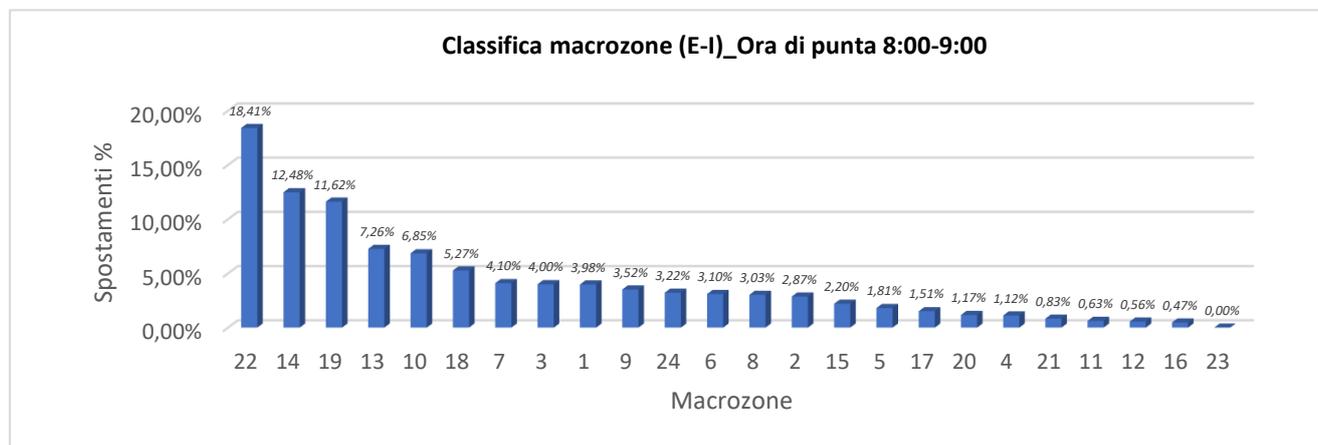


Figura 71- Classifica macrozone (PUMS)-Ora di punta 8:00-9:00-Mobilità di scambio E-I

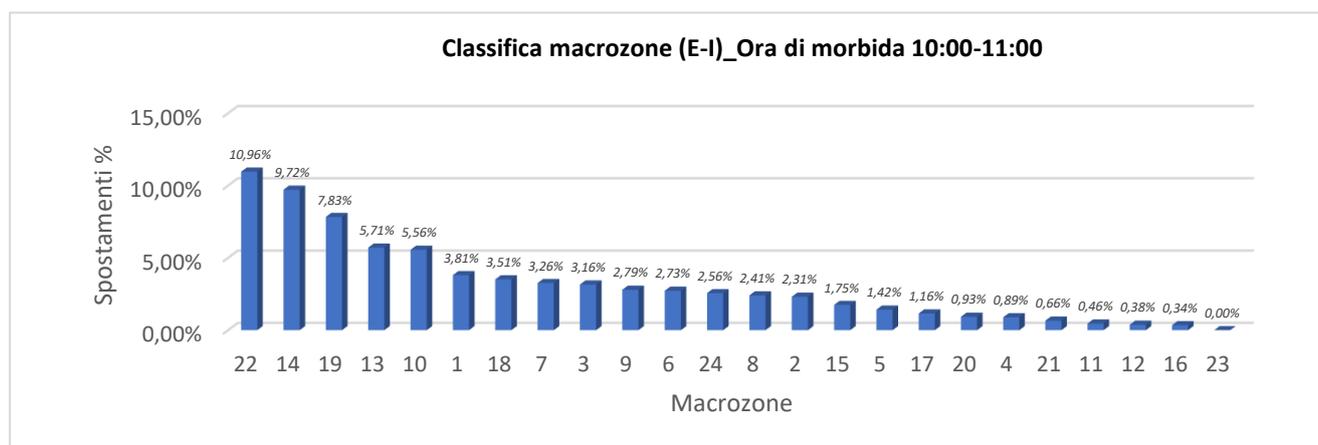


Figura 72- Classifica macrozone (PUMS)-Ora di morbida 10:00-11:00-Mobilità di scambio E-I

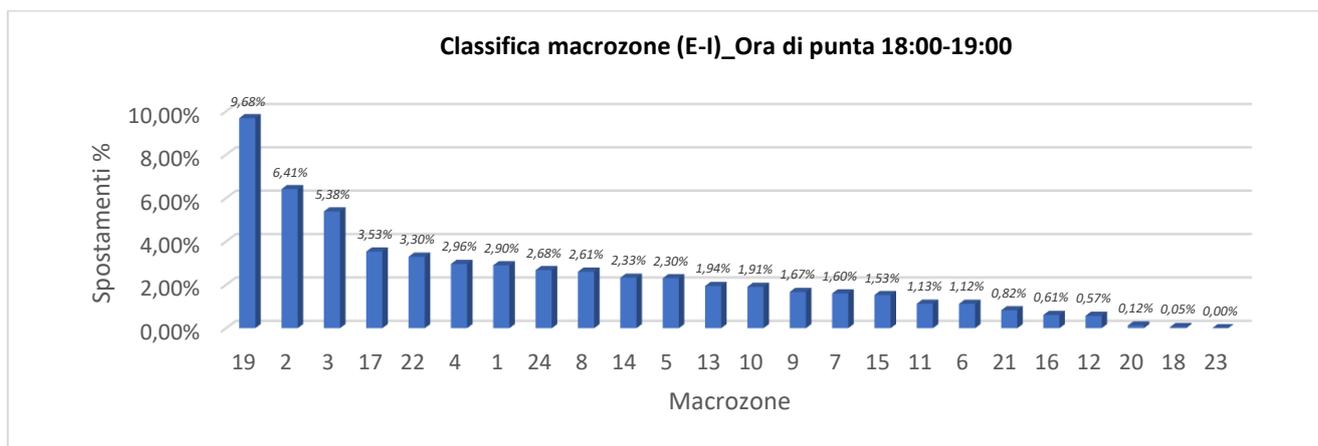


Figura 73- Classifica macrozone (PUMS)-Ora di punta 18:00-19:00-Mobilità di scambio E-I

Osservando i risultati ottenuti, si vede che per l'ora di punta del mattino (8:00-9:00) e per l'ora di morbida (10:00-11:00), le macrozone più attrattive sembrano essere le seguenti:

- Macrozona 22: S. Eustachio/Giovi
- Macrozona 14: Pastena/ Mercatello/ Lungomare Colombo
- Macrozona 19: Fuorni/ Zona Industriale
- Macrozona 13: Torrione/Lungomare Marconi
- Macrozona 10: Stazione/P. Concordia

Considerando, invece, l'ora di punta del pomeriggio (18:00-19:00), le macrozona maggiormente attrattiva risultano essere:

- Macrozona 19: Fuorni/ Zona Industriale
- Macrozona 2: Seminario
- Macrozona 3: Centro Storico/Duomo
- Macrozona 17: Mercatello/Arbostella
- Macrozona 22: S. Eustachio/Giovi

In riferimento alle matrici degli spostamenti interni-esterni, sono state ottenute le classifiche delle macrozone di origine maggiormente emmissive, riportate nelle Figure 74-76:

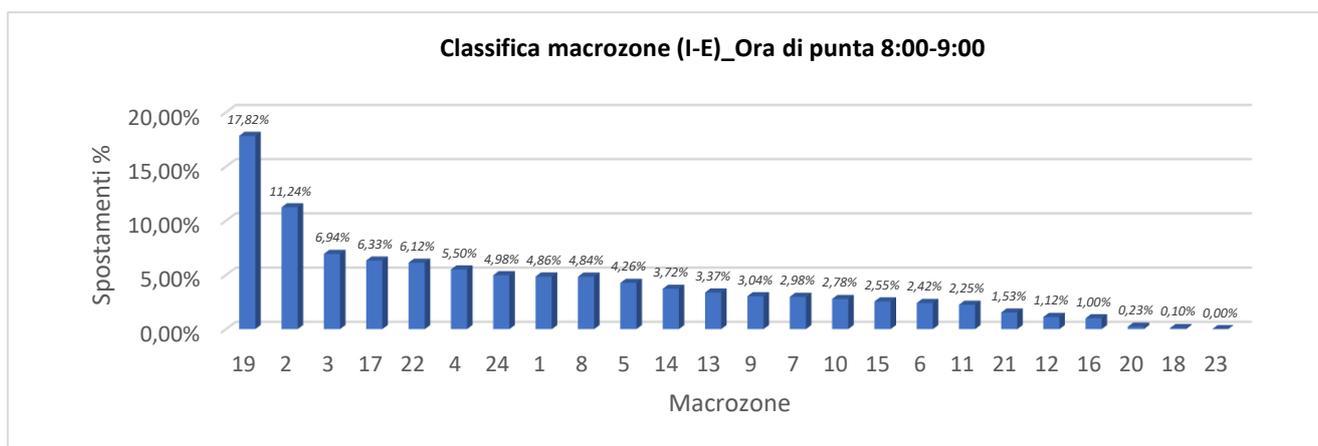


Figura 74- Classifica macrozone (PUMS)-Ora di punta 8:00-9:00-Mobilità di scambio I-E

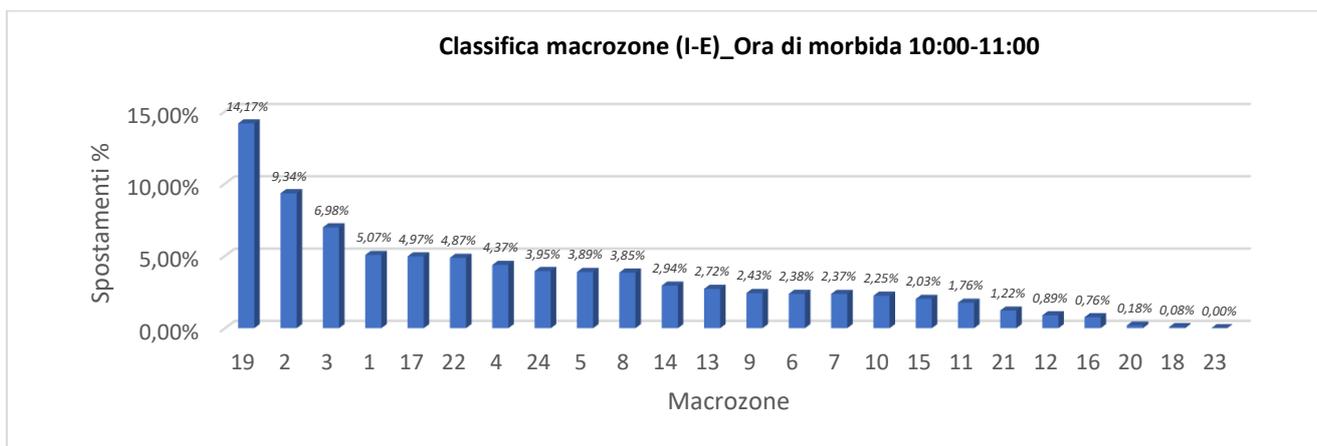


Figura 75- Classifica macrozone (PUMS)-Ora di morbida 10:00-11:00-Mobilità di scambio I-E

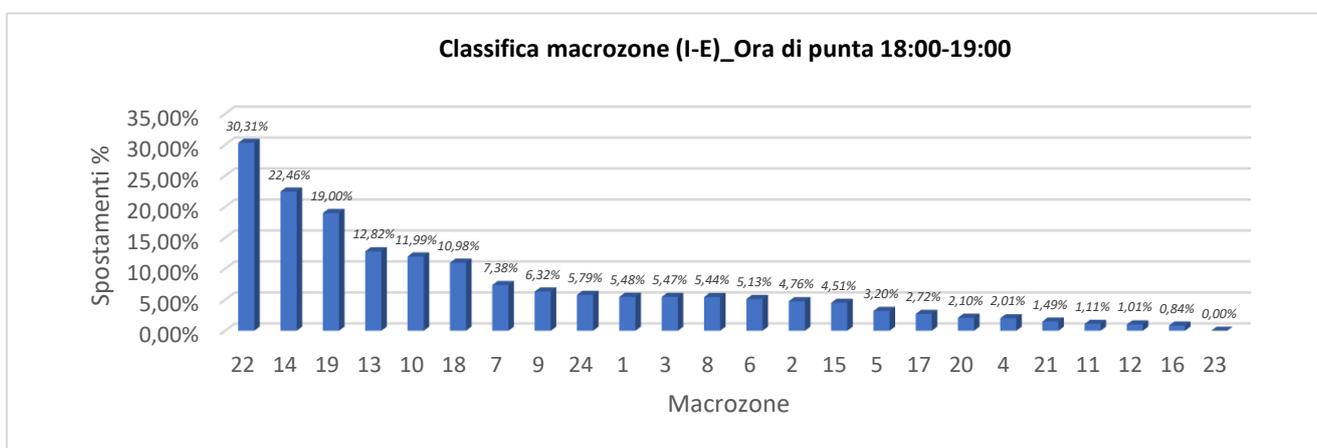


Figura 76- Classifica macrozone (PUMS)-Ora di punta 18:00-19:00-Mobilità di scambio I-E

Dalle classifiche ottenute per l'ora di punta del mattino (8:00-9:00) e per l'ora di morbida del mattino (10:00-11:00), si evince come le macrozone maggiormente emmissive siano le stesse:

- Macrozona 19: Fuorni/ Zona Industriale
- Macrozona 2: Seminario
- Macrozona 3: Centro Storico/Duomo
- Macrozona 17: Mercatello/Arbostella
- Macrozona 22: S. Eustachio/Giovi

Per l'ora di punta del pomeriggio (18:00-19:00), invece, le macrozone più emmissive risultano essere:

- Macrozona 22: S. Eustachio/Giovi
- Macrozona 14: Pastena/ Mercatello/ Lungomare Colombo
- Macrozona 19: Fuorni/ Zona Industriale
- Macrozona 13: Torrione/Lungomare Marconi
- Macrozona 10: Stazione/P. Concordia

5.3 Analisi dei dati Viasat

Viasat Group è un network di aziende interconnesse che sviluppano tecnologie innovative per rendere più semplici, più sostenibili e più sicure la vita delle persone e il lavoro delle aziende. Vem Solutions Spa è una società del Gruppo Viasat che ha l'obiettivo di progettare, sviluppare e produrre dispositivi telematici e sensori intelligenti dotati di tecnologie IoT, piattaforme e servizi telematici. La società propone soluzioni efficaci ed innovative sia per le aziende del Gruppo sia per terzi ed ha sviluppato un sistema di raccolta e monitoraggio dei dati di traffico basato sul Floating Car Data (FCD). Tale sistema, utilizzando i dati raccolti dai sensori, permette una misura realistica dell'intensità del traffico, sia in ambito autostradale che cittadino. I dispositivi mobili con localizzatore GPS, tramite terminali a bordo dei veicoli, permettono un'estesa copertura della rete, infatti, si presentano come sensori mobili capaci di trasmettere le coordinate del dispositivo con un timestamp relativo all'istante in cui la posizione è stata registrata o inviata al server. Attraverso le coordinate collezionate dal sensore mobile è possibile ricavare misure di velocità, distanza percorsa, accelerazione, etc. I sensori mobili sono dunque i veicoli stessi che si muovono lungo le infrastrutture, utilizzati per raccogliere informazioni sullo stato del traffico. È possibile definirli come dei sensori adattivi, cioè dispositivi che consentono di rilevare informazioni all'interno del flusso di traffico in cui essi stessi sono presenti, assorbendone ogni minima variazione. La tecnologia FCD necessita di dispositivi installati a bordo dei veicoli sonda; essi consistono in un ricevitore GPS per il rilevamento della posizione del veicolo e in un trasmettitore GSM/GPRS per la comunicazione dei dati ad una centrale di controllo. Le informazioni relative alla velocità, posizione e direzione del veicolo, vengono poi elaborate e stoccate all'interno di database. L'installazione delle black box a bordo dei veicoli, per monitorare e registrare gli eventi sui veicoli stessi, genera dei veri e propri profili dei singoli veicoli.

Grazie agli strumenti di rilevazione del traffico veicolare in possesso di Vem Solutions, quali appunto i Floating Car data, si può disporre dunque di una adeguata fornitura di informazioni utili alla ricostruzione della domanda di mobilità della città di Salerno. La fornitura si compone di:

- Matrici Origine-Destinazione Campionarie;
- Dati grezzi;
- Dashboard a supporto dell'esplorazione dei dati.

5.3.1 *Analisi delle matrici O-D campionarie*

La matrice Origine Destinazione rappresenta in forma aggregata gli spostamenti complessivi che interessano il territorio salernitano. L'ambito territoriale di riferimento è per l'appunto la città di Salerno, alla quale è stata aggiunta un'area virtuale "esterna" per rappresentare la mobilità in ingresso e in uscita dall'area urbana. La zonizzazione del territorio è stata effettuata, come già esposto in precedenza, in zone di traffico (Z.d.T), ossia aggregati di particelle censuarie Istat, al fine di garantire l'omogeneità territoriale delle caratteristiche della domanda e dell'offerta di trasporto per la fase di modellizzazione. La zonizzazione del territorio è pertanto la seguente: 49 zone di traffico interne (coincidenti con la zonizzazione del PGTU) ed una macroarea esterna coincidente con la Regione Campania (Figura 77).

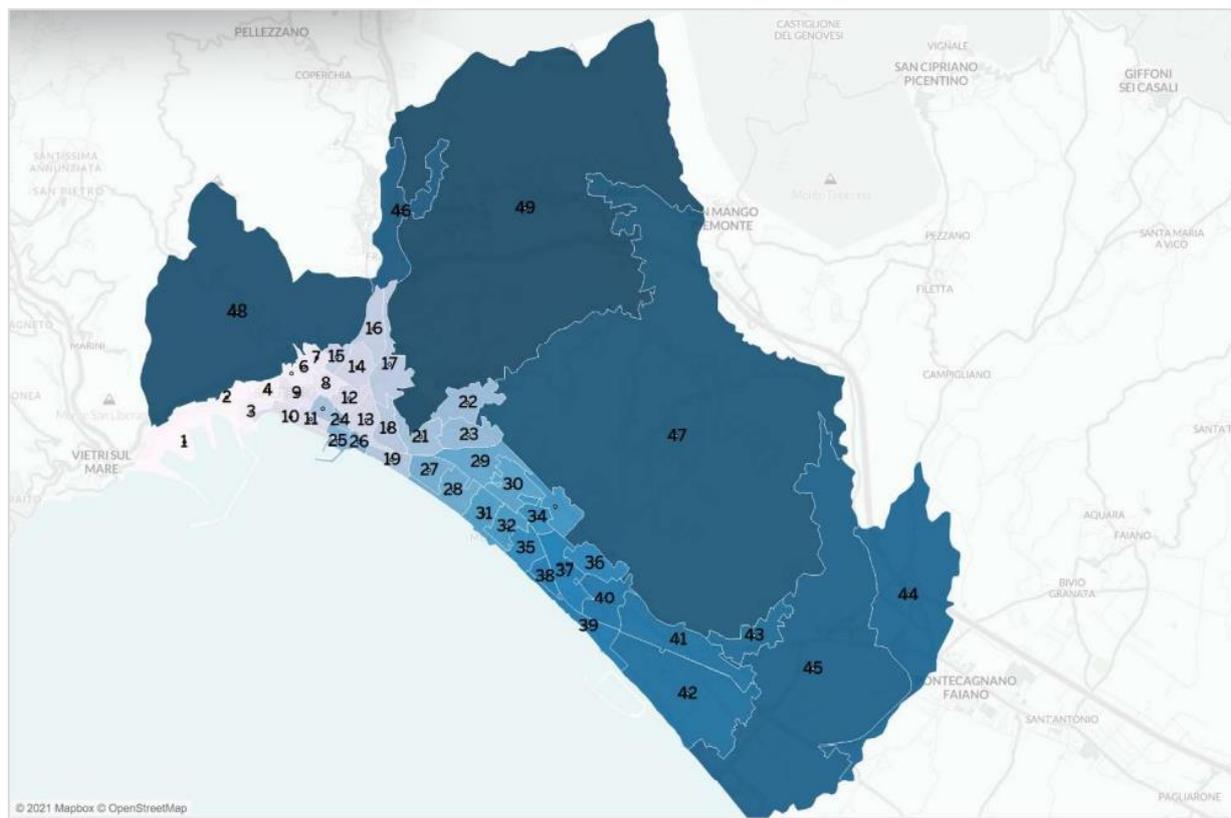


Figura 77-Zonizzazione della città di Salerno (Viasat)

La matrice contiene informazioni atte a ricostruire le dinamiche di mobilità presenti sul territorio grazie alle informazioni desunte dai Floating Car Data, ovvero il numero di spostamenti medio in una giornata feriale ed una festiva tipo. Ogni giornata tipo è stata suddivisa in fasce orarie e per tipologia veicolare (veicoli privati e veicoli commerciali) ed elaborata a partire dai dati provenienti dai database in possesso. Per l'estrazione dei dati per la costruzione delle matrici la segmentazione temporale consiste in 8 giorni consecutivi dal 23 al 30 maggio 2021, periodo coincidente con le analisi in situ svolte dalla società di Ingegneria. Grazie a questi dati, analogamente a quanto detto nel precedente paragrafo, è stato possibile ottenere una classifica delle zone più attrattive in riferimento: all'intera giornata tipo (lavorativa o festiva), alla fascia oraria considerata ed alla tipologia di veicolo (privato o commerciale). Un'ulteriore analisi ha permesso di valutare la variazione del grado di attrattività di ciascuna zona in rapporto alla fascia oraria nell'arco della giornata. Di seguito si riportano gli elaborati grafici, risultato dell'analisi.

Giorno medio lavorativo/Veicoli privati: classifica zone



Figura 78- Classifica zone-Giorno medio lavorativo veicoli privati

Con riferimento all'intera giornata lavorativa tipo, le zone più attrattive risultano essere (Figura 78):

- Zona 45: Zona Industriale
- Zona 47: Sant'Eustachio/Giovi
- Zona 49: Ogliara/Brignano Superiore
- Zona 41: San Leonardo
- Zona 28: Torrione/ Lungomare Marconi

Si sono successivamente considerate le diverse fasce orarie, che coprono la giornata lavorativa tipo, ciascuna della durata di due ore, dalle ore 7:00 alle ore 21:00, ottenendo in tal modo per ciascuna fascia, informazioni sul grado di attività delle 49 zone considerate. (Figure 79-85).

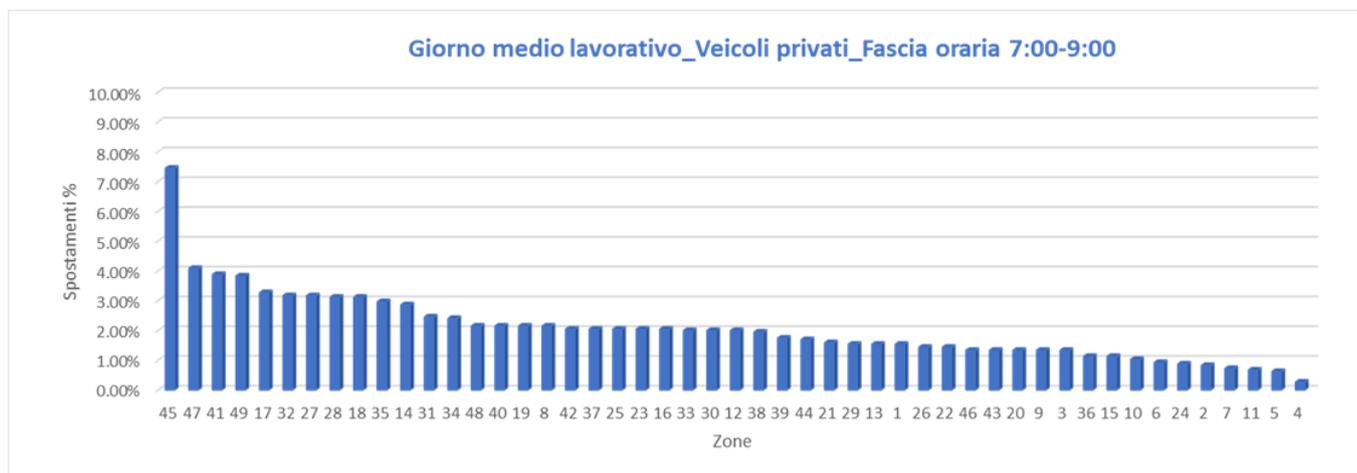


Figura 79- Classifica zone-Giorno medio lavorativo veicoli privati-Fascia oraria 7:00-9:00

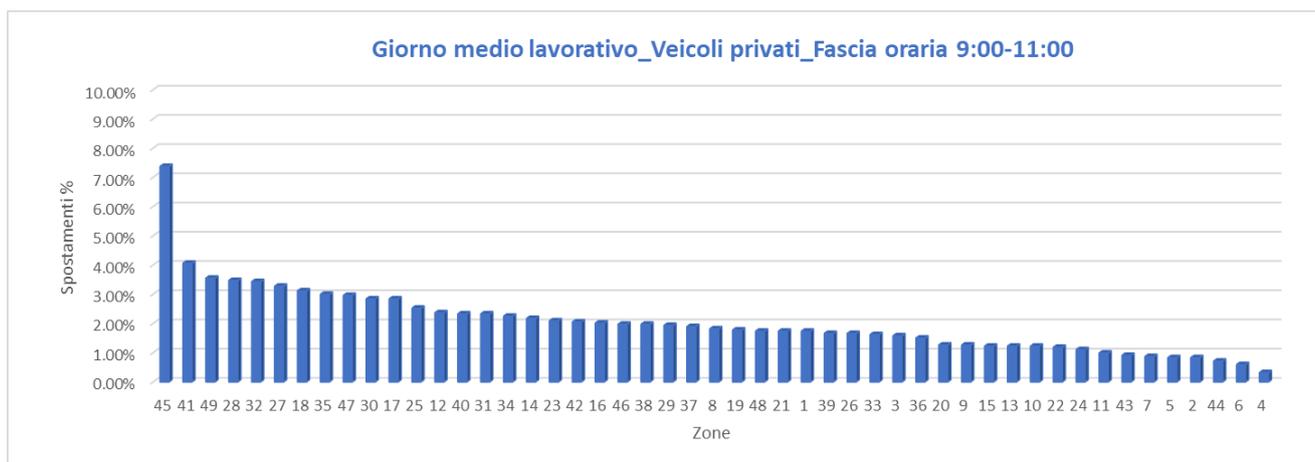


Figura 80- Classifica zone-Giorno medio lavorativo veicoli privati-Fascia oraria 9:00-11:00

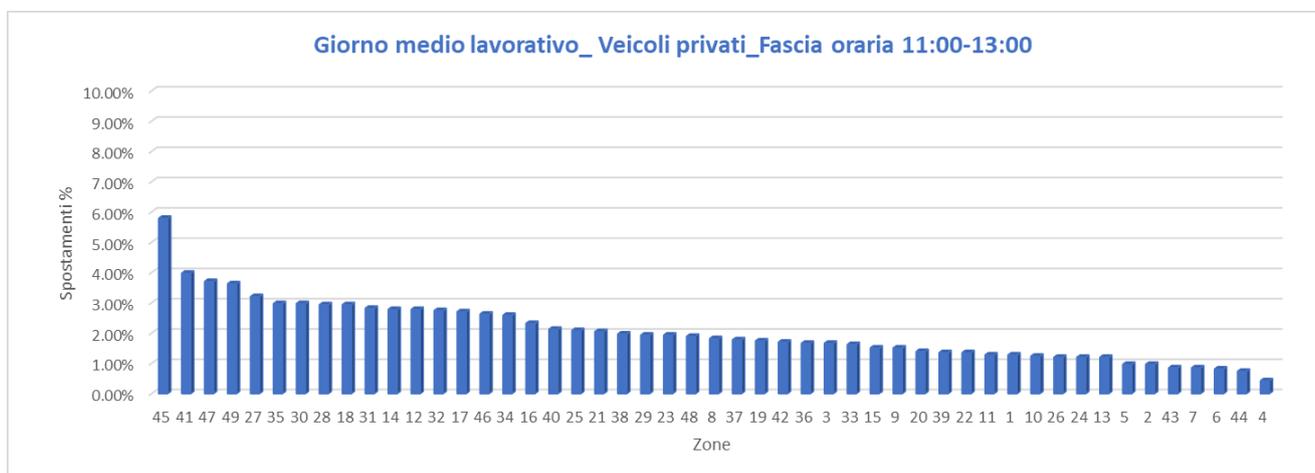


Figura 81- Classifica zone-Giorno medio lavorativo veicoli privati-Fascia oraria 11:00-13:00

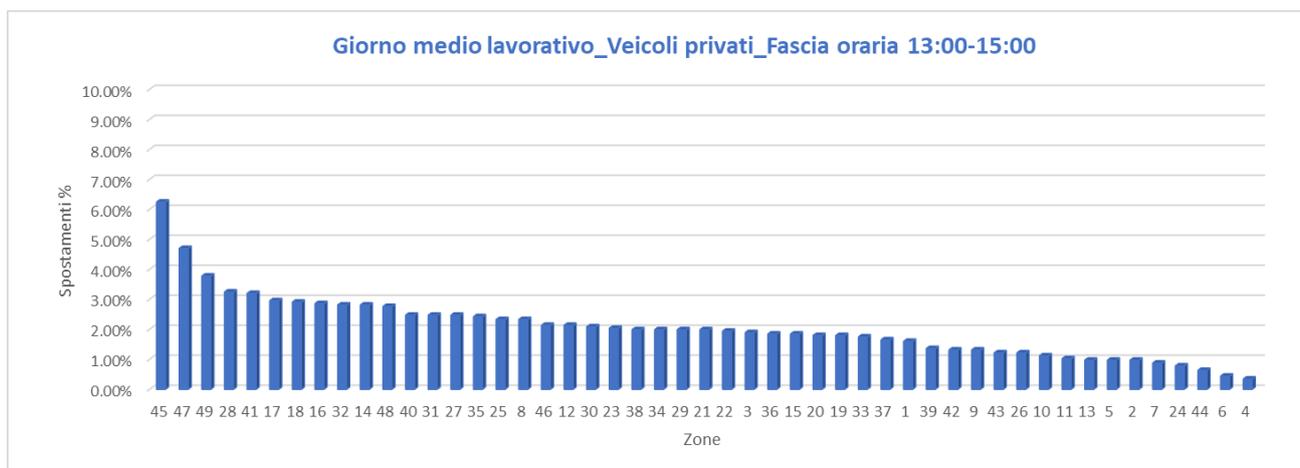


Figura 82- Classifica zone-Giorno medio lavorativo veicoli privati-Fascia oraria 13:00-15:00

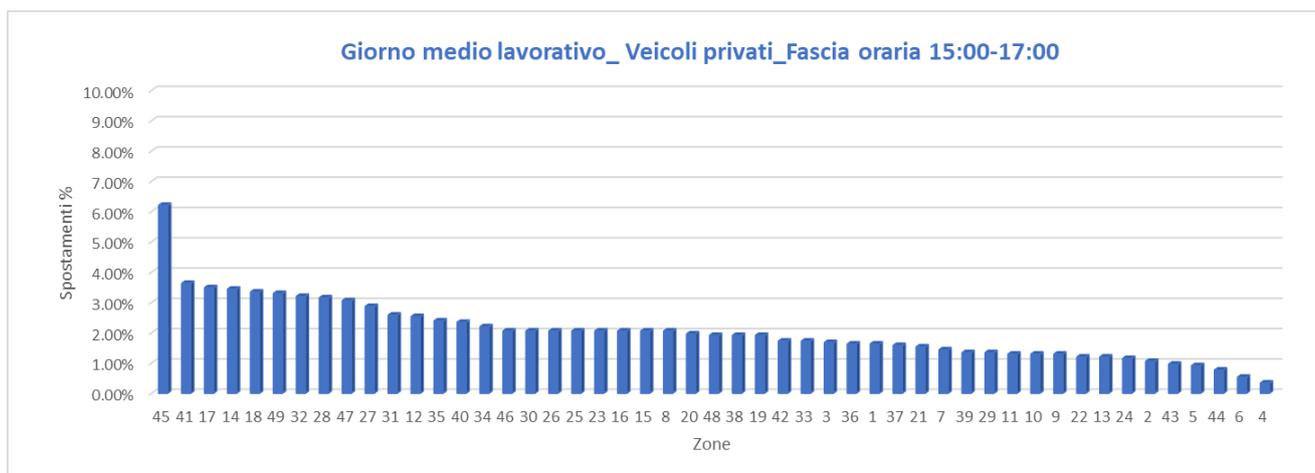


Figura 83- Classifica zone-Giorno medio lavorativo veicoli privati-Fascia oraria 15:00-17:00

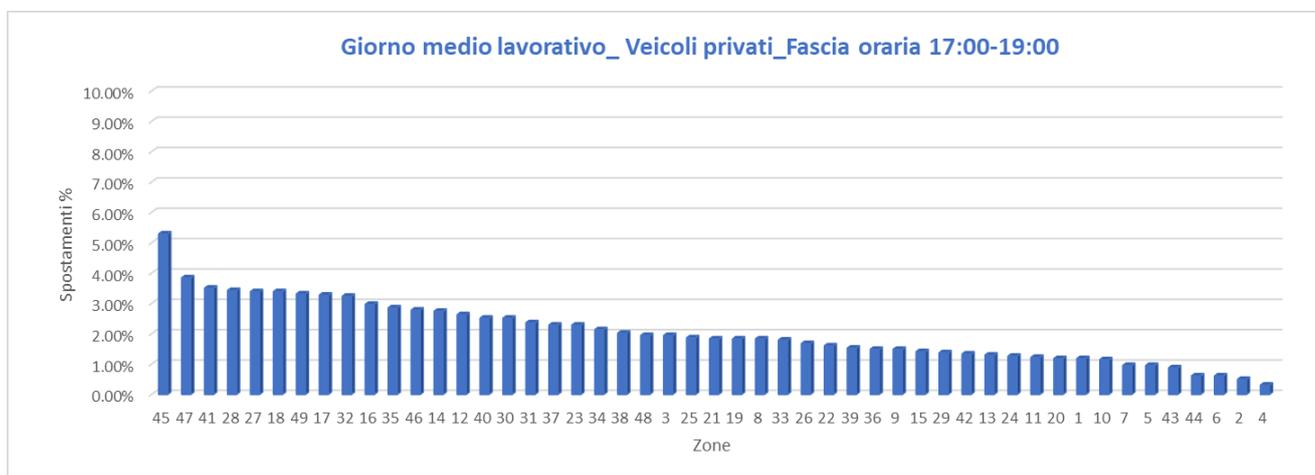


Figura 84- Classifica zone-Giorno medio lavorativo veicoli privati-Fascia oraria 17:00-19:00

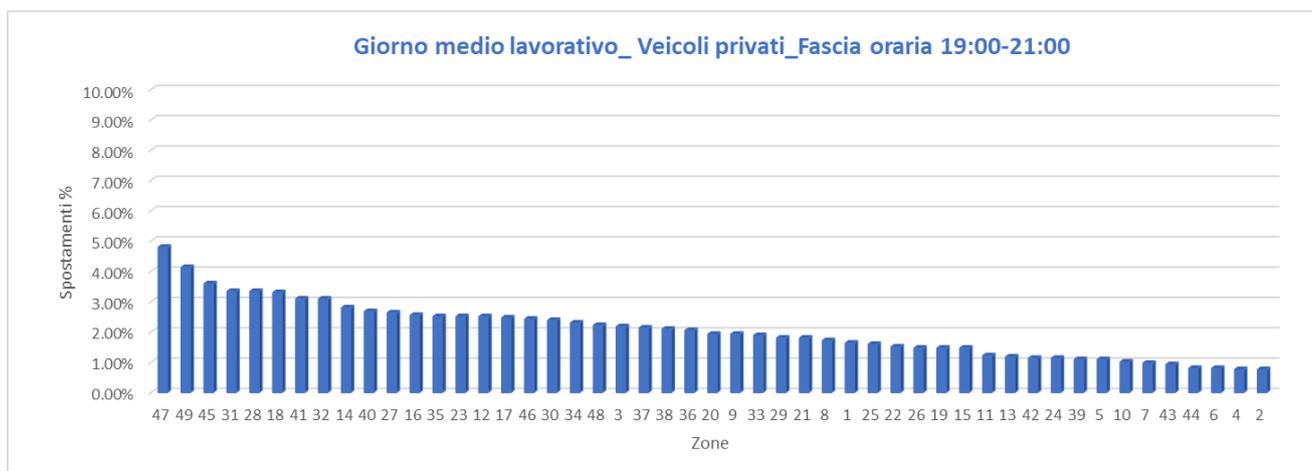


Figura 85- Classifica zone-Giorno medio lavorativo veicoli privati-Fascia oraria 19:00-21:00

Un quadro di sintesi dei risultati dell’analisi è offerto dalla Tabella 11, che riporta per ciascuna fascia oraria considerata le 5 zone più attrattive:

Tabella 11- Zone più attrattive-Giorno medio lavorativo, veicoli privati

	Zone più attrattive						
	7-9	9-11	11-13	13-15	15-17	17-19	19-21
1	45	45	45	45	45	45	47
2	47	41	41	47	41	47	49
3	41	49	47	49	17	41	45
4	49	28	49	28	14	28	31
5	17	32	27	41	18	27	28

Come si vede, nel complesso, considerando anche l’evoluzione del grado di attrattività nel corso di una giornata lavorativa tipo, le zone più attrattive risultano essere:

- Zona 45: Zona Industriale
- Zona 47: Sant’Eustachio/ Gioni
- Zona 41: San Leonardo
- Zona 49: Ogliara/ Brignano Superiore
- Zona 17: Via Irno/ Clinica del Sole
- Zona 14: Via Carmine/ Via La Francesca
- Zona 28: Torrione/ Lungomare Marconi
- Zona 31: Via Posidonia/ Madonna di Fatima
- Zona 27: Lungomare Marconi/ Via Marino Freccia
- Zona 32: Mercatello/ Via Trento
- Zona 18: Via Vinciprova/ Via Settimio Mobilio

Come anticipato, è stato possibile valutare anche la variazione il grado di attrattività di ogni singola zona, nelle diverse fasce orarie della giornata. Di seguito sono illustrati graficamente i risultati ottenuti da questo tipo di analisi limitatamente alle zone più attrattive individuate in precedenza. (Figure 86-96).

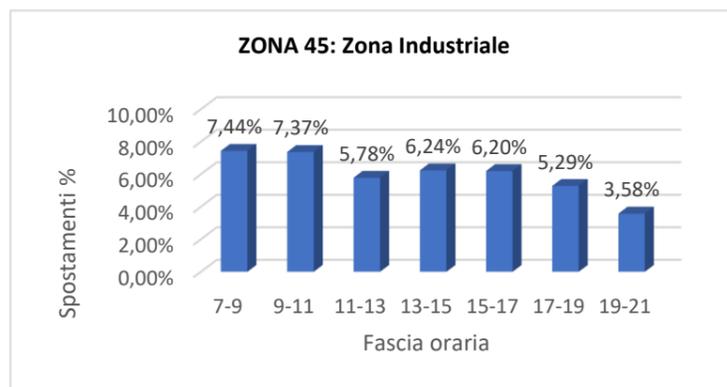


Figura 86- Zona 45- Giorno lavorativo veicoli privati

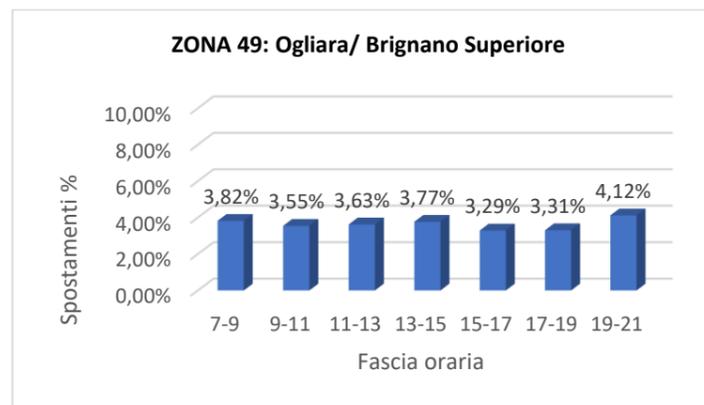


Figura 89- Zona 49- Giorno lavorativo veicoli privati

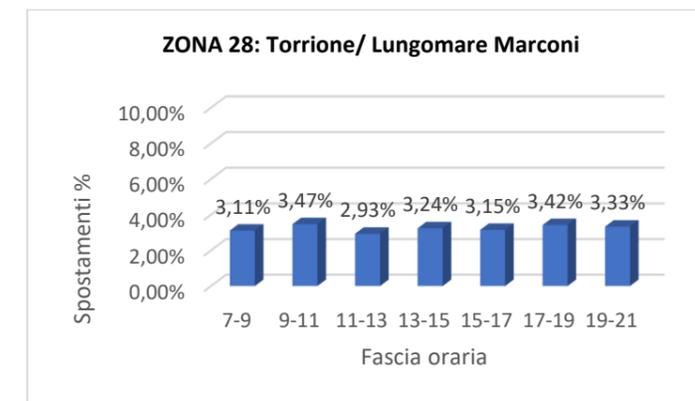


Figura 92- Zona 28- Giorno lavorativo veicoli privati

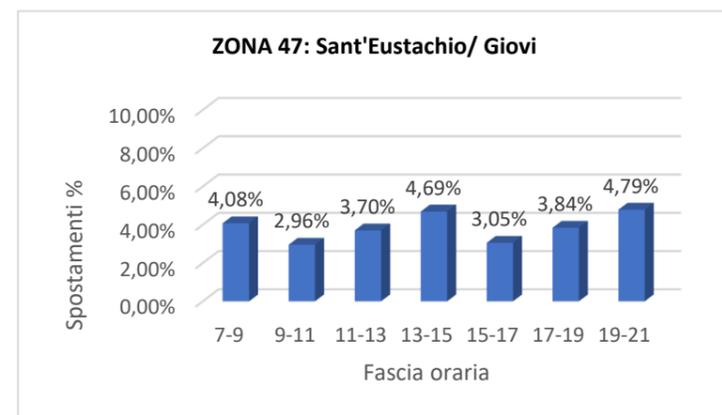


Figura 87- Zona 47- Giorno lavorativo veicoli privati

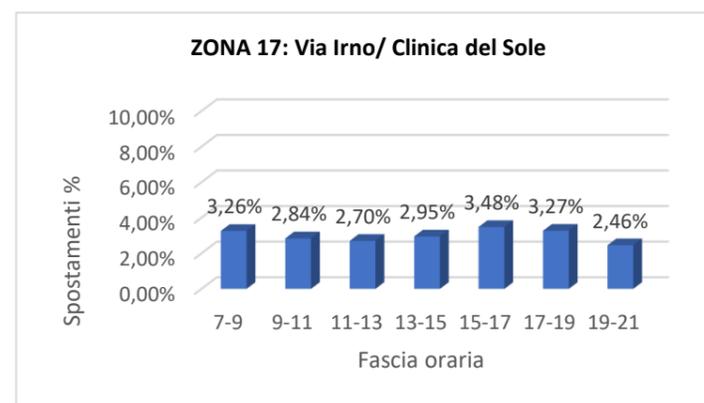


Figura 90- Zona 17- Giorno lavorativo veicoli privati

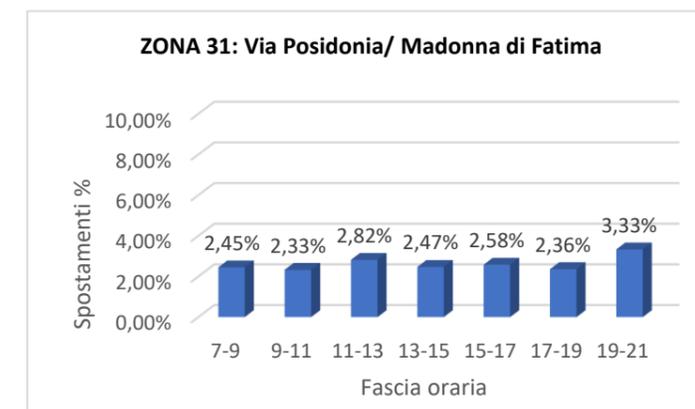


Figura 93- Zona 28- Giorno lavorativo veicoli privati

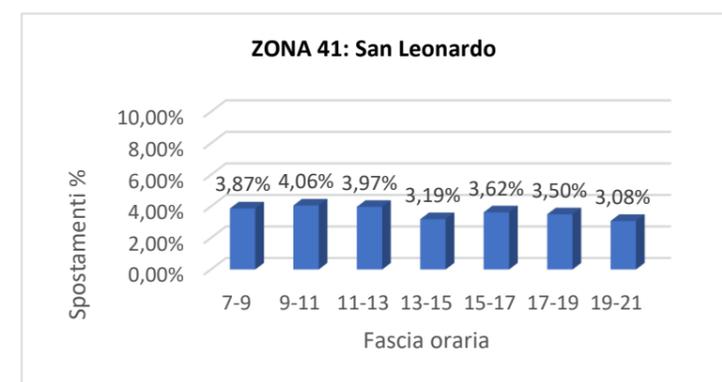


Figura 88- Zona 41- Giorno lavorativo veicoli privati

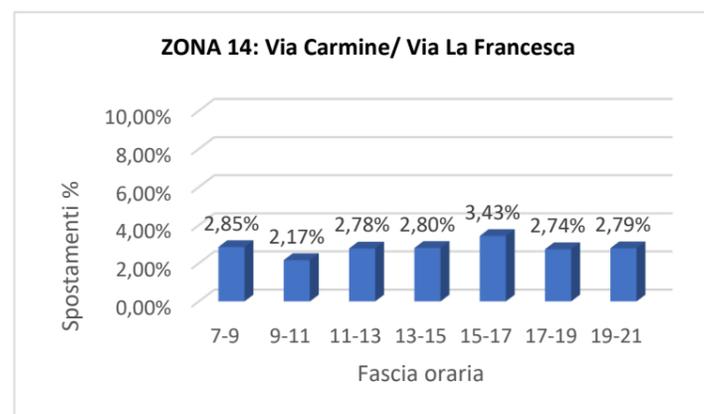


Figura 91- Zona 14- Giorno lavorativo veicoli privati

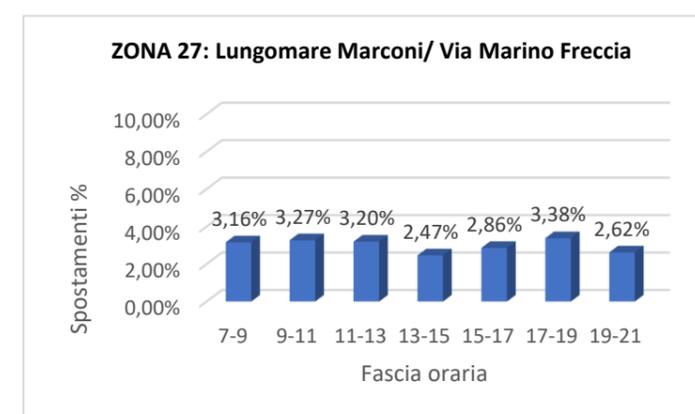


Figura 94- Zona 27- Giorno lavorativo veicoli privati

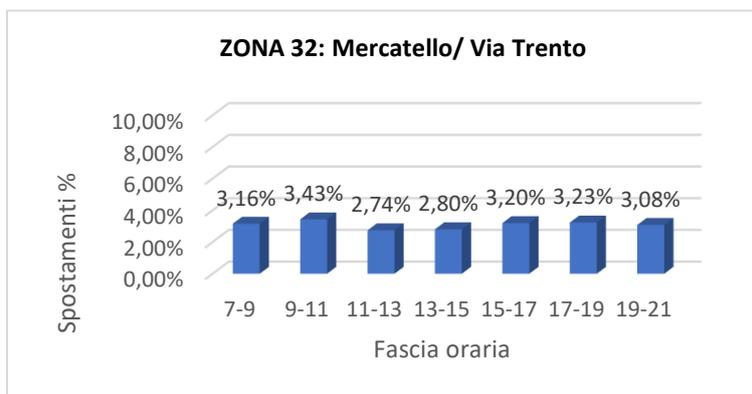


Figura 95- Zona 32- Giorno lavorativo veicoli privati

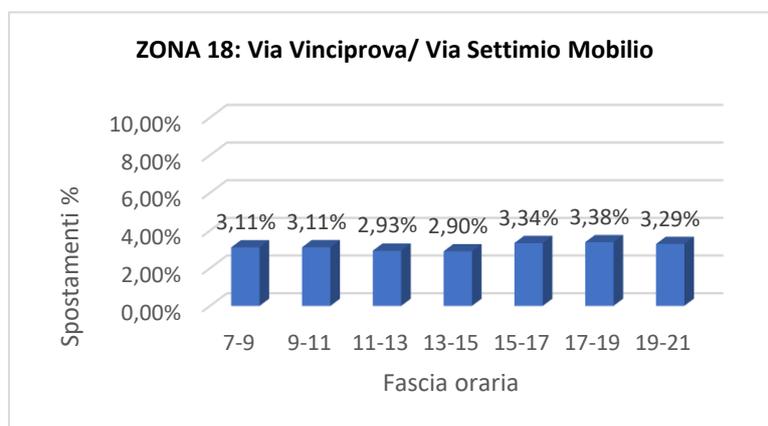


Figura 96- Zona 18- Giorno lavorativo veicoli privati

Da tali elaborazioni, è stato infine possibile individuare, per ogni zona considerata, la fascia oraria in cui il grado di attrattività è maggiore:

- Zona 45: Zona Industriale → fascia oraria 7:00-9:00
- Zona 47: Sant'Eustachio/Giovi → fascia oraria 19:00-21:00
- Zona 41: San Leonardo → fascia oraria 9:00-11:00
- Zona 49: Ogliara/Brignano Superiore → fascia oraria 19:00-21:00
- Zona 17: Via Irno/Clinica del Sole → fascia oraria 15:00-17:00
- Zona 14: Via Carmine/ Via La Francesca → fascia oraria 15:00-17:00
- Zona 28: Torrione/ Lungomare Marconi → fascia oraria 9:00-11:00
- Zona 31: Via Posidonia/ Madonna di Fatima → fascia oraria 19:00-21:00
- Zona 27: Lungomare Marconi/ Via Marino Freccia → fascia oraria 17:00-19:00
- Zona 32: Mercatello/ Via Trento → fascia oraria 9:00-11:00
- Zona 18: Via Vinciprova/ Via Settimio Mobilio → fascia oraria 17:00-19:00

Giorno medio lavorativo/Veicoli privati: classifica macrozone

Utilizzando la stessa metodologia, l'analisi è stata successivamente aggregata per ottenere informazioni relative al grado di attrattività delle 24 macrozone definite in precedenza ed alla sua evoluzione nell'arco di una giornata lavorativo tipo.

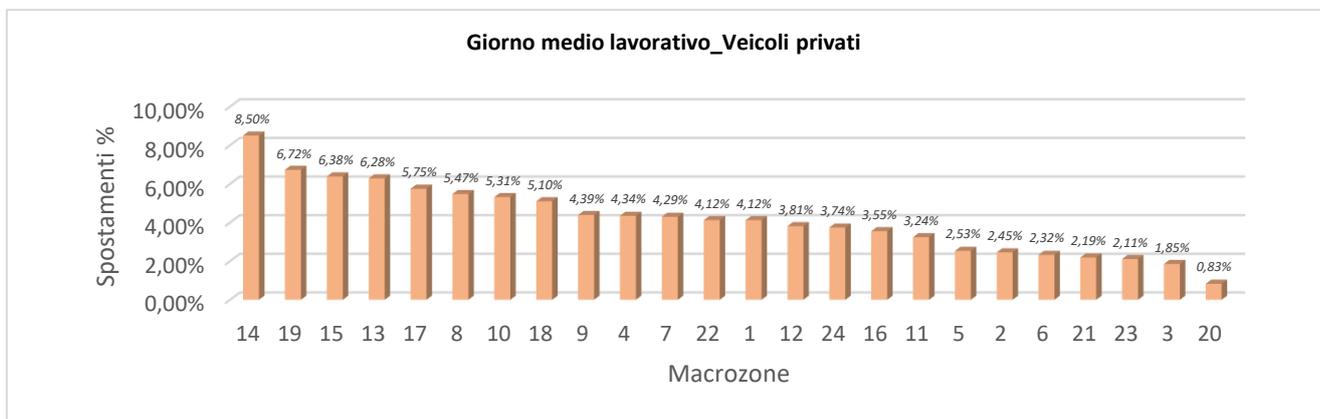


Figura 97- Classifica macrozone-Giorno medio lavorativo veicoli privati

Con riferimento all'intera giornata lavorativa tipo ed ai veicoli privati, i risultati illustrati nel grafico di Figura 97, indicano che le macrozone più attrattive risultano essere:

- Macrozona 14: Pastena/Mercatello/Lungomare Colombo
- Macrozona 19: Fuorni/Zona industriale
- Macrozona 15: Pastena/Mercatello
- Macrozona 13: Torrione/Lungomare Marconi
- Macrozona 17: Mercatello/Arbostella

Analogamente a quanto fatto per le zone, si sono poi considerate le diverse fasce orarie, che coprono la giornata lavorativa tipo, ciascuna della durata di due ore, dalle ore 7:00 alle ore 21:00, ottenendo in tal modo per ciascuna fascia oraria, informazioni sul grado di attività delle 24 macrozone. I risultati ottenuti sono illustrati nei grafici delle Figure 98-104.

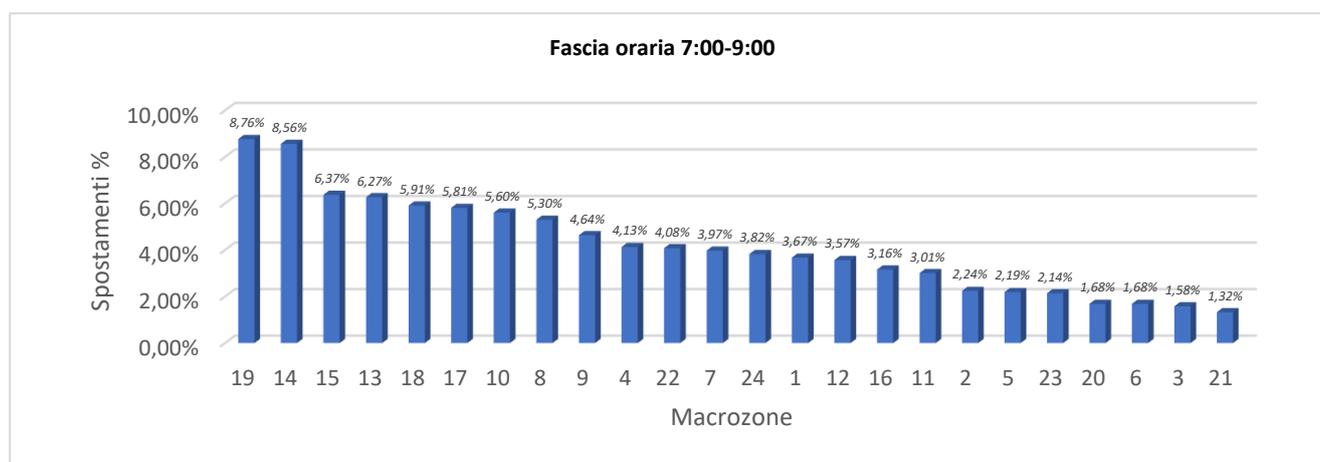


Figura 98- Classifica macrozone-Giorno medio lavorativo veicoli privati-Fascia oraria 7:00-9:00

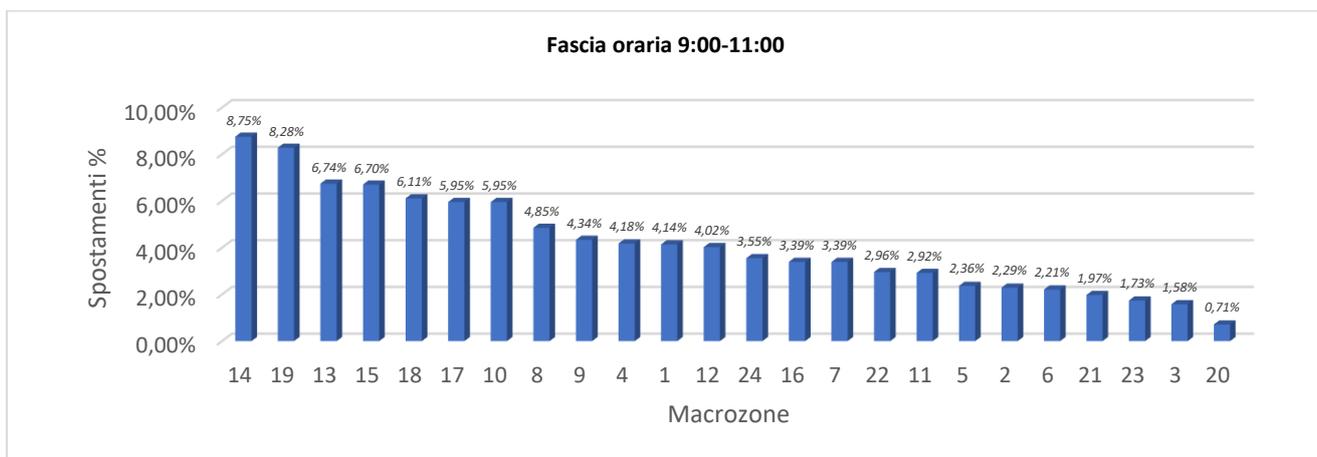


Figura 99- Classifica macrozone-Giorno medio lavorativo veicoli privati-Fascia oraria 9:00-11:00

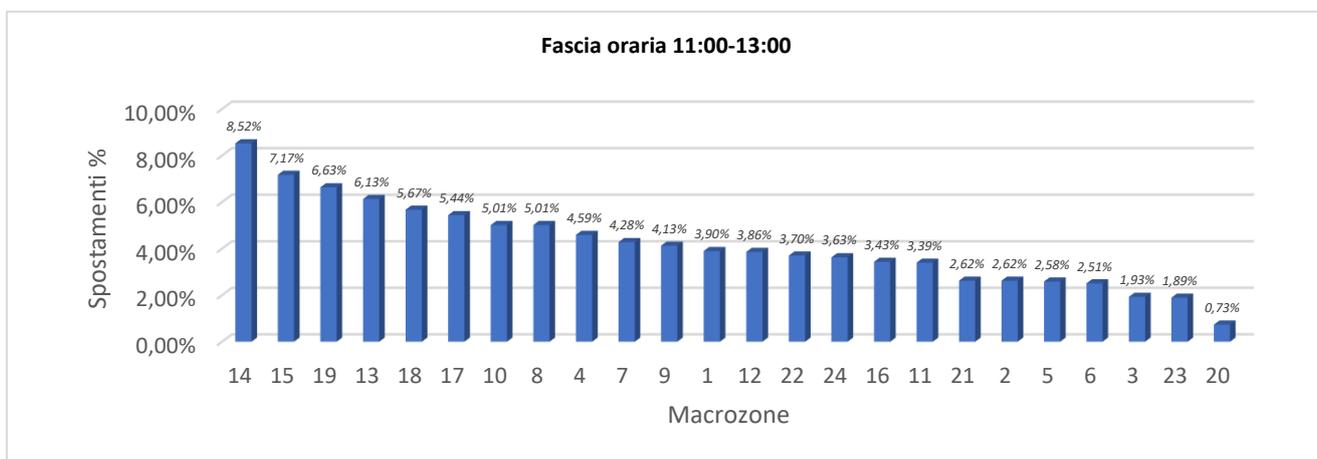


Figura 100- Classifica macrozone-Giorno medio lavorativo veicoli privati-Fascia oraria 11:00-13:00

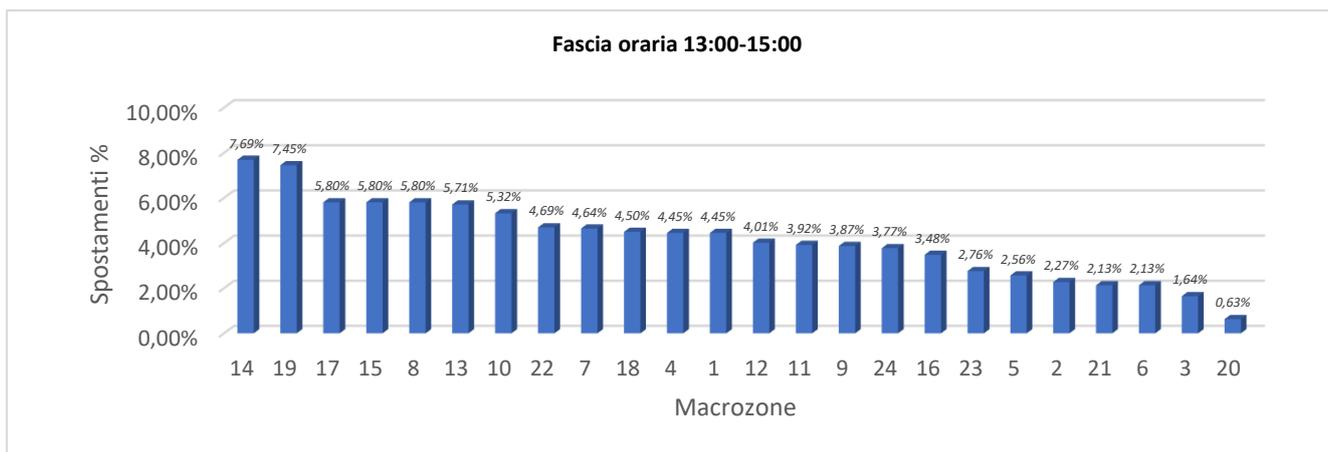


Figura 101- Classifica macrozone-Giorno medio lavorativo veicoli privati-Fascia oraria 13:00-15:00

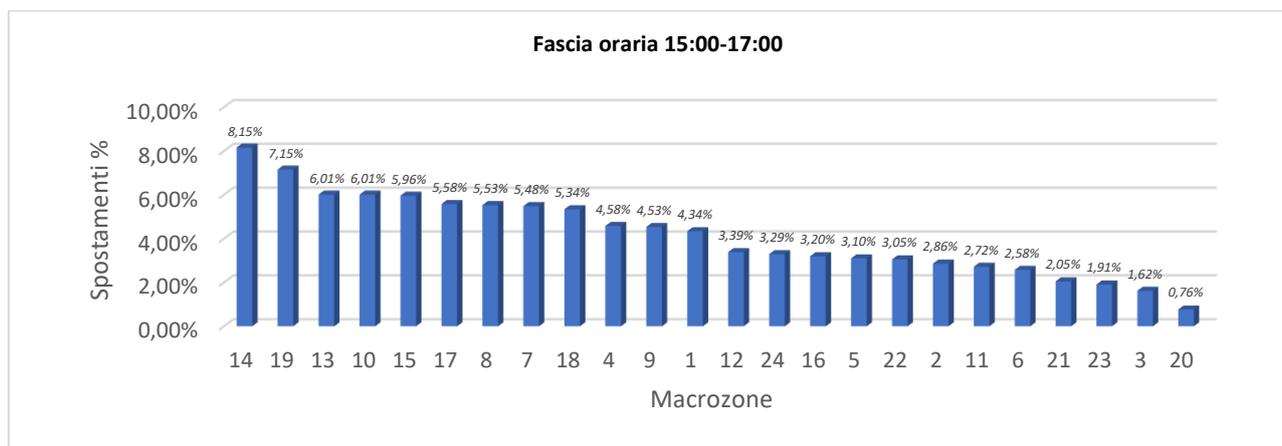


Figura 102- Classifica macrozone-Giorno medio lavorativo veicoli privati-Fascia oraria 15:00-17:00

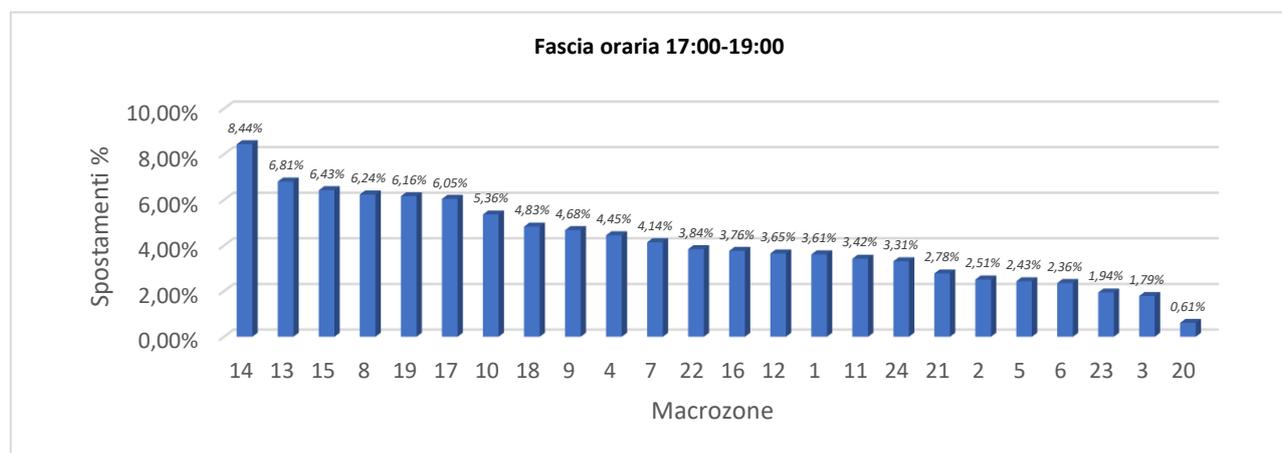


Figura 103- Classifica macrozone-Giorno medio lavorativo veicoli privati-Fascia oraria 17:00-19:00

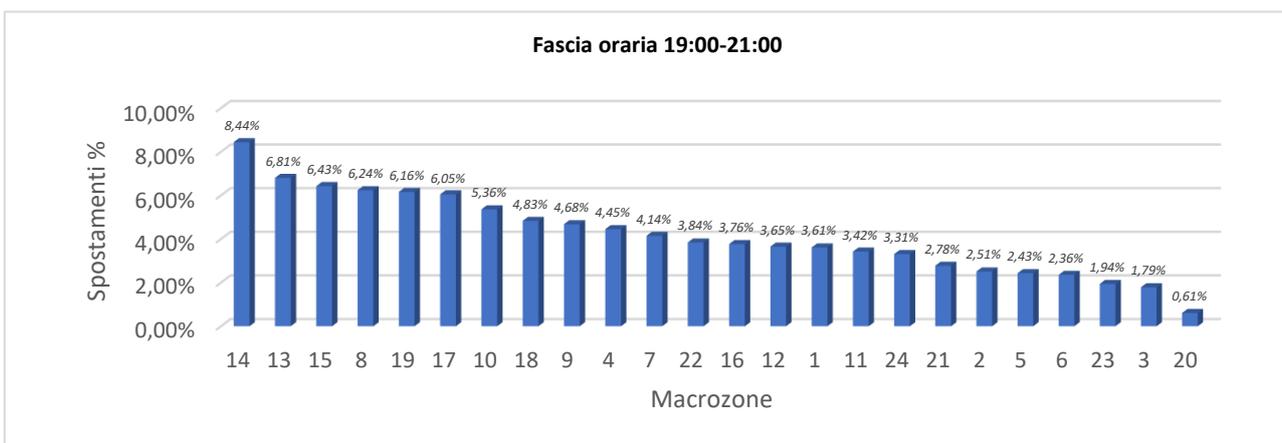


Figura 104- Classifica macrozone-Giorno medio lavorativo veicoli privati-Fascia oraria 19:00-21:00

Anche con riferimento alle macrozone si riporta una tabella di sintesi, in cui, per ciascuna fascia oraria si indicano le prime 5 macrozone più attrattive (Tabella 12). Come si vede le macrozone che nelle diverse fasce orarie di una giornata lavorativa tipo risultano più attrattive sono:

- Macrozona 19: Fuorni/Zona Industriale
- Macrozona 14: Pastena/Mercatello/Lungomare Colombo
- Macrozona 15: Pastena/Mercatello
- Macrozona 13: Torrione/Lungomare Marconi
- Macrozona 17: Mercatello/Arbostella
- Macrozona 10: Stazione/P. Concordia
- Macrozona 8: Via Gramsci/Irno/Parco Pinocchio
- Macrozona 18: San Leonardo/Stadio Arechi

Tabella 12- Macrozone più attrattive-Giorno medio lavorativo veicoli privati

	Macrozone più attrattive						
	7-9	9-11	11-13	13-15	15-17	17-19	19-21
1	19	14	14	14	14	14	14
2	14	19	15	19	19	13	15
3	15	13	19	17	13	15	13
4	13	15	13	15	10	8	17
5	18	18	18	8	15	19	8

Anche per le singole macrozone, è stato naturalmente possibile valutare, con riferimento alle fasce orarie considerate, l'evoluzione del grado di attrattività, nell'arco della giornata. I grafici delle Figure 105-111 mostrano i risultati ottenuti.

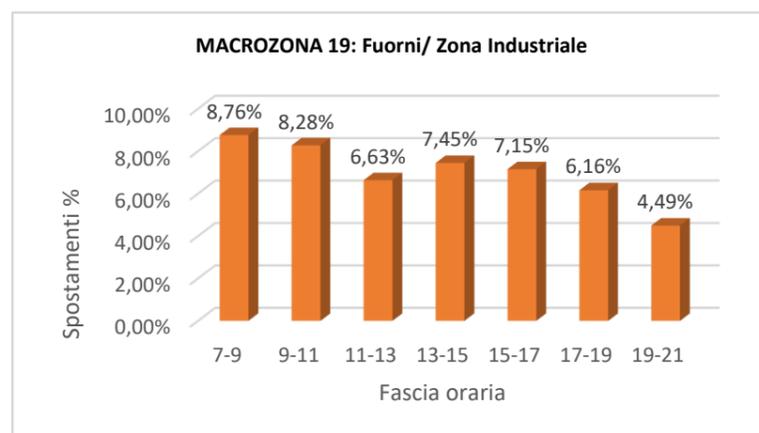


Figura 105- Macrozona 19- Giorno lavorativo veicoli privati

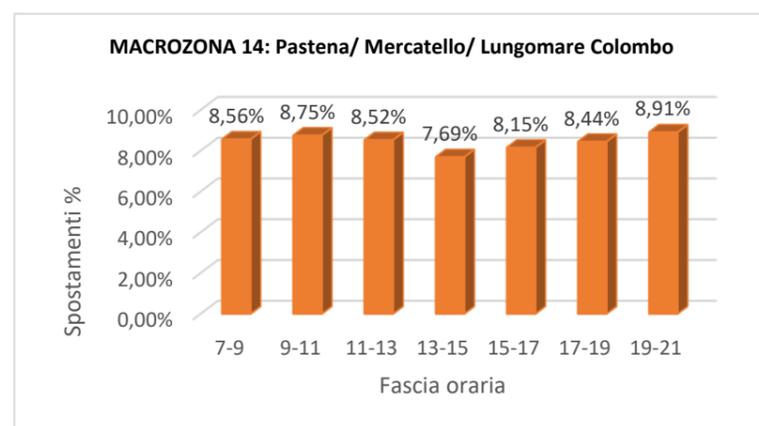


Figura 106- Macrozona 14- Giorno lavorativo veicoli privati

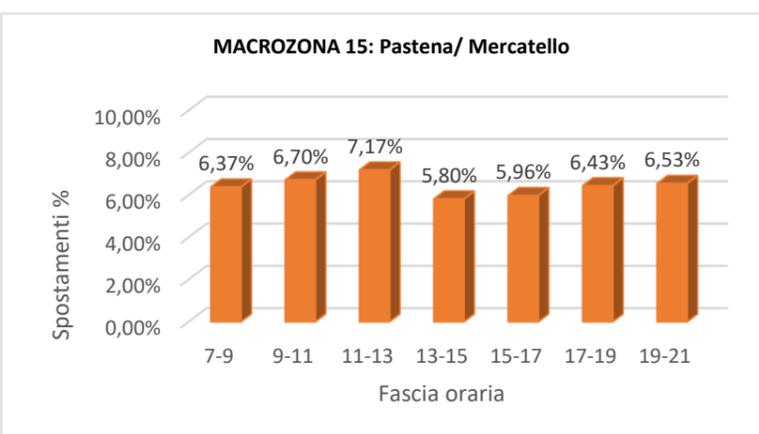


Figura 107- Macrozona 15- Giorno lavorativo veicoli privati

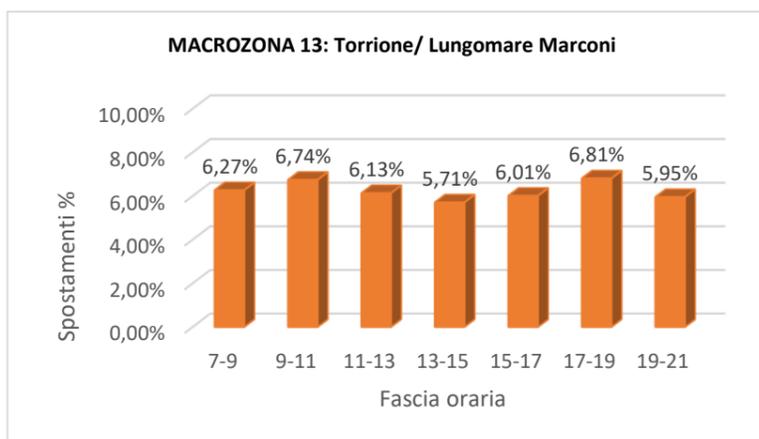


Figura 97- Macrozona 13- Giorno lavorativo veicoli privati

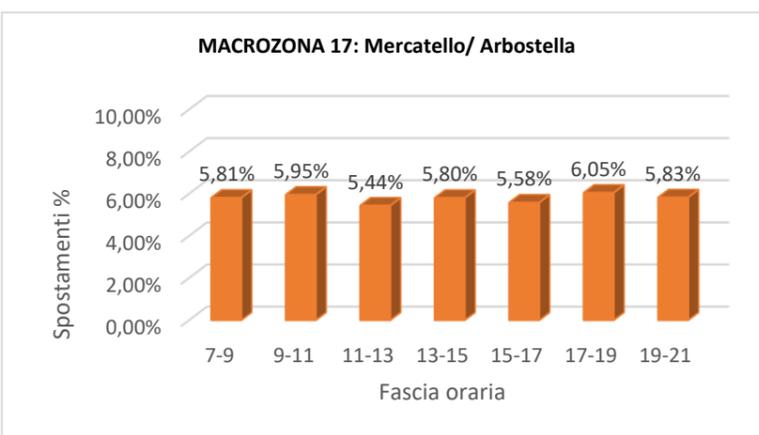


Figura 108- Macrozona 17- Giorno lavorativo veicoli privati

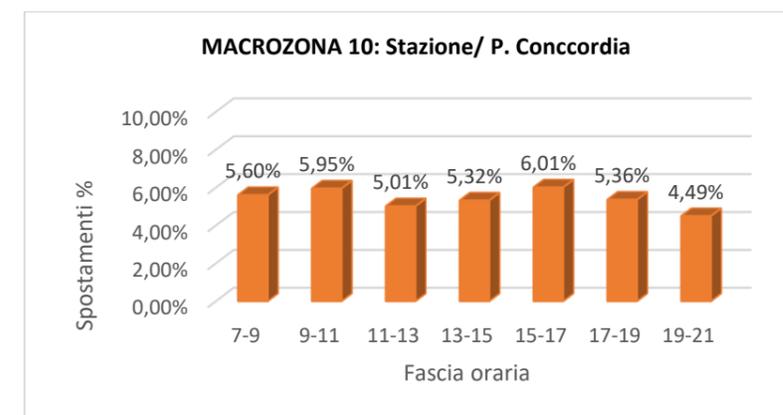


Figura 109- Macrozona 10- Giorno lavorativo veicoli privati

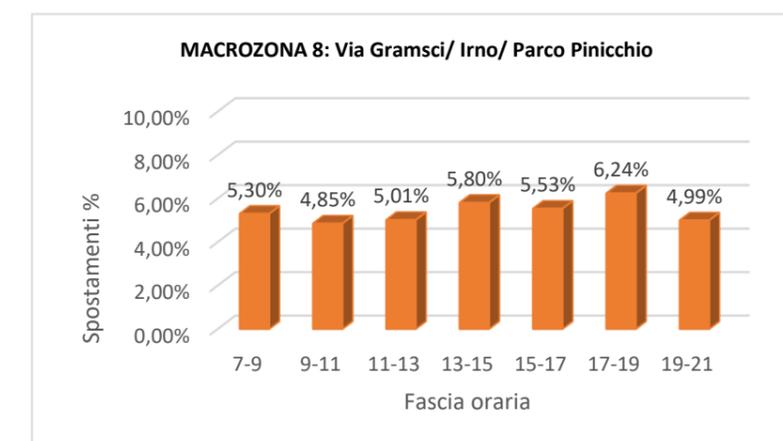


Figura 110- Macrozona 10- Giorno lavorativo veicoli privati

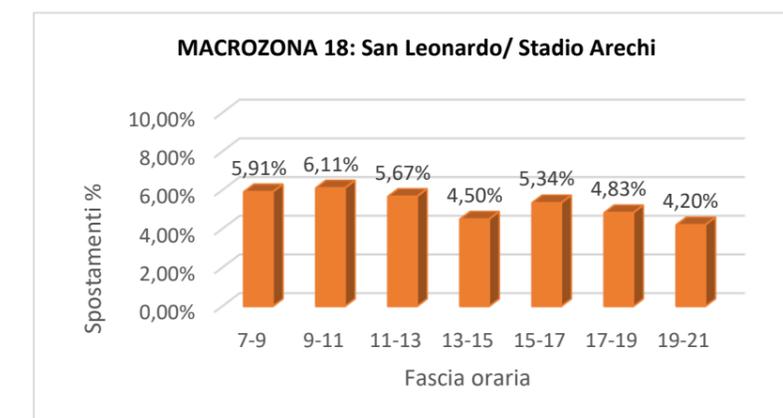


Figura 111- Macrozona 18- Giorno lavorativo veicoli privati

Queste elaborazioni permettono infine di individuare, per ogni macrozona considerata, la fascia oraria in cui essa è maggiormente attrattiva:

- Macrozona 19: Fuorni/Zona Industriale → fascia oraria 7:00-9:00
- Macrozona 14: Pastena/Mercatello/Lungomare Colombo → fascia oraria 19:00-21:00
- Macrozona 15: Pastena/Mercatello → fascia oraria 11:00-13:00
- Macrozona 13: Torrione/Lungomare Marconi → fascia oraria 17:00-19:00
- Macrozona 17: Mercatello/Arbostella → fascia oraria 17:00-19:00
- Macrozona 10: Stazione/P. Concordia → fascia oraria 15:00-17:00
- Macrozona 8: Via Gramsci/Irno/Parco Pinocchio → fascia oraria 17:00-19:00
- Macrozona 18: San Leonardo/Stadio Arechi → fascia oraria 9:00-11:00

Giorno medio festivo/Veicoli privati: classifica zone

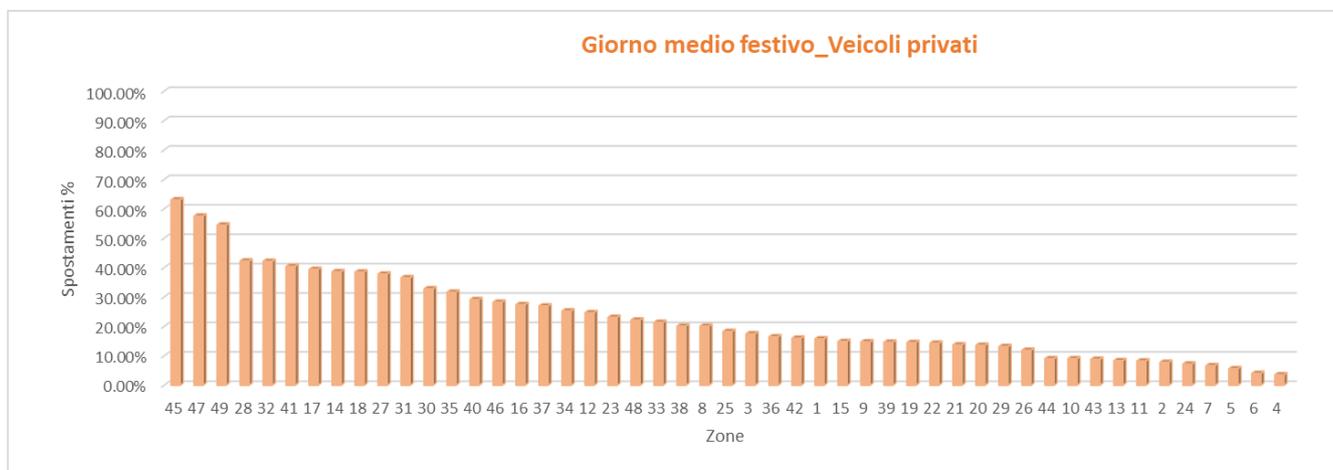


Figura 112- Classifica zone-Giorno medio festivo veicoli privati

Con riferimento ad un giorno medio festivo tipo, le zone più attrattive risultano essere (Figura 112):

- Zona 45: Zona Industriale
- Zona 47: Sant’Eustachio/Giovi
- Zona 49: Ogliara/Brignano Superiore
- Zona 28: Torrione/Lungomare Marconi
- Zona 32: Mercatello/Via Trento

Come in precedenza, si sono successivamente considerate le diverse fasce orarie, che coprono la giornata festiva tipo, ciascuna della durata di due ore, dalle ore 7:00 alle ore 21:00, ottenendo in tal modo per ciascuna fascia, informazioni sul grado di attività delle 49 zone considerate. I risultati sono mostrati nei grafici delle Figure 113-119.



Figura 113- Classifica zone-Giorno medio festivo veicoli privati-Fascia oraria 7:00-9:00

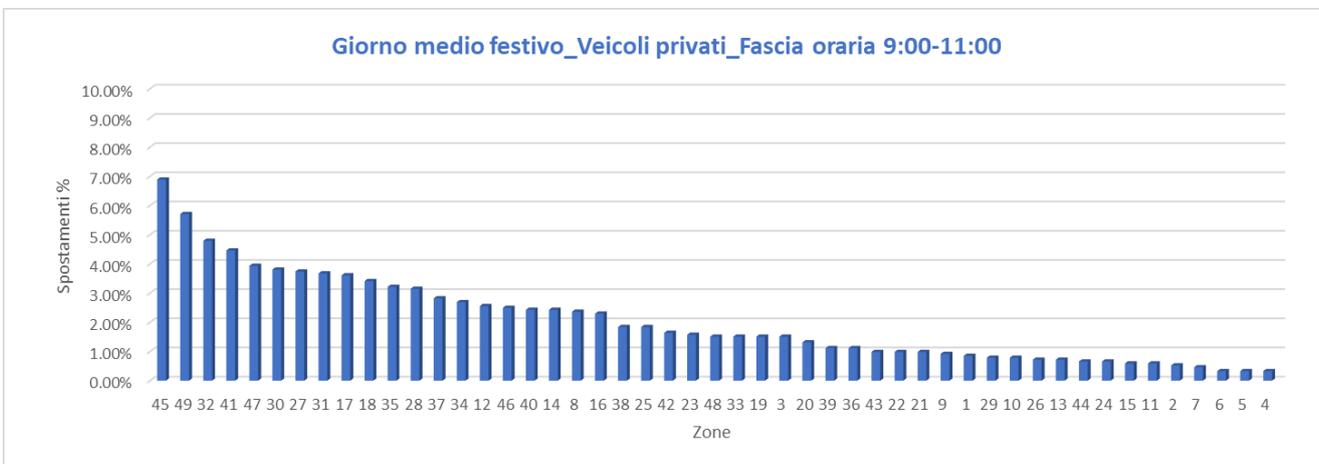


Figura 114- Classifica zone-Giorno medio festivo veicoli privati-Fascia oraria 9:00-11:00

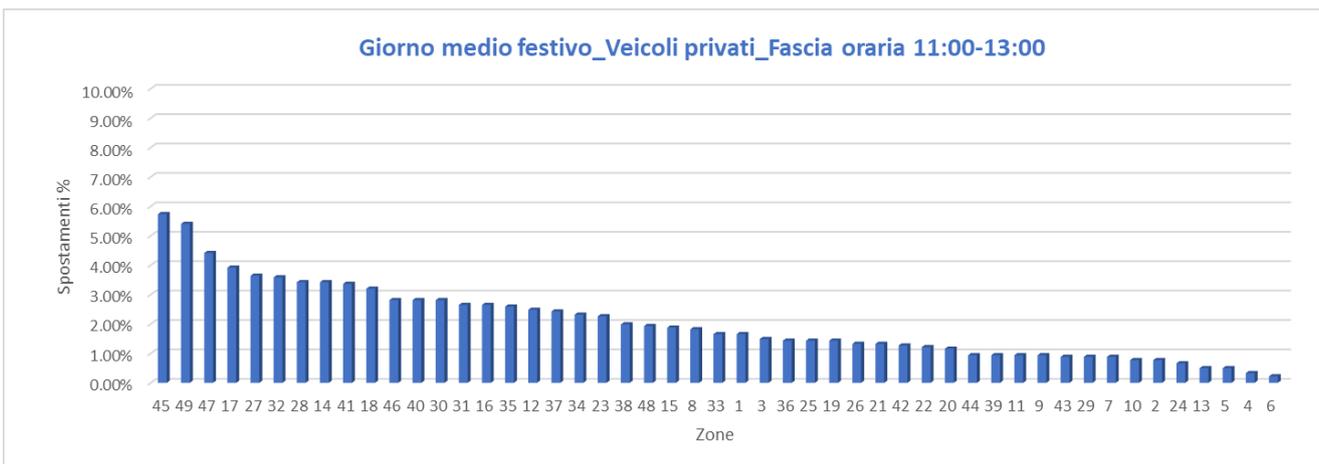


Figura 115- Classifica zone-Giorno medio festivo veicoli privati-Fascia oraria 11:00-13:00

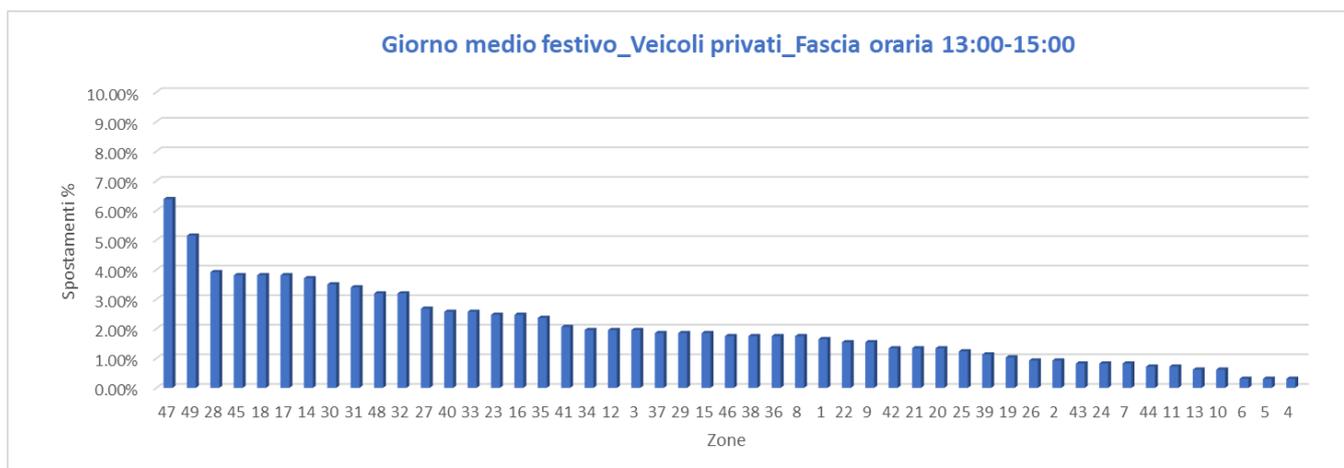


Figura 116- Classifica zone-Giorno medio festivo veicoli privati-Fascia oraria 13:00-15:00

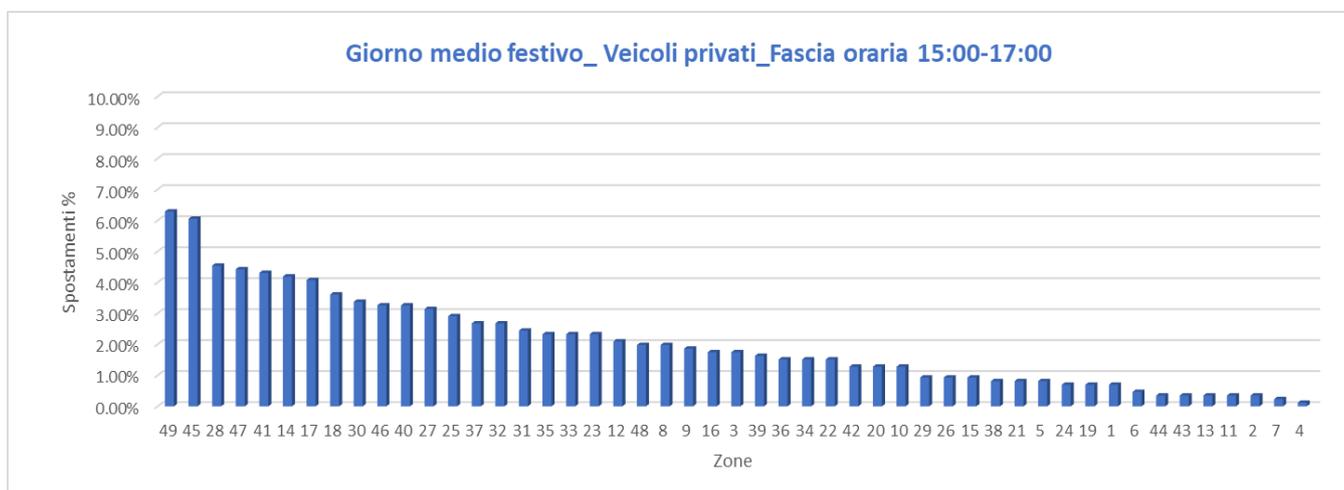


Figura 117- Classifica zone-Giorno medio festivo veicoli privati-Fascia oraria 15:00-17:00

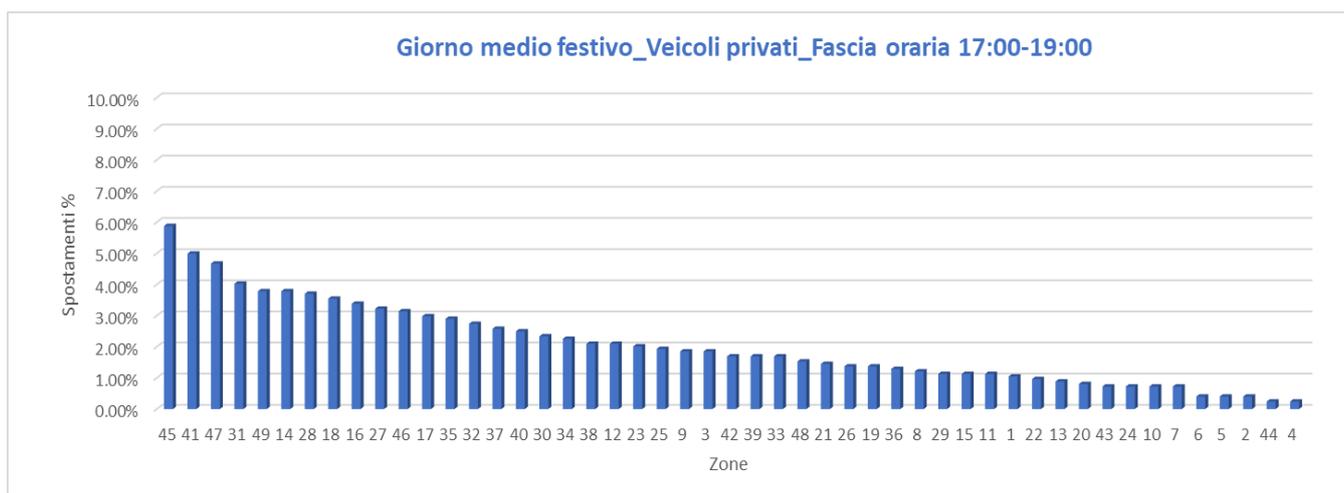


Figura 118- Classifica zone-Giorno medio festivo veicoli privati-Fascia oraria 17:00-19:00

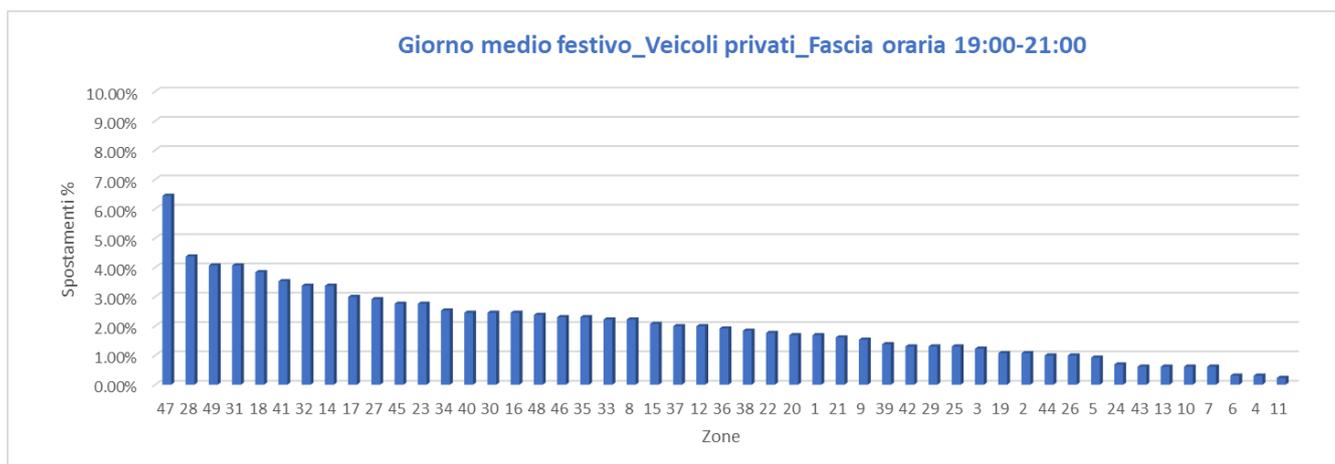


Figura 119- Classifica zone-Giorno medio festivo veicoli privati-Fascia oraria 19:00-21:00

Un quadro di sintesi dei risultati dell’analisi è offerto dalla Tabella 13, che riporta per ciascuna fascia oraria considerata le 5 zone più attrattive. Come si vede, nel complesso, considerando anche la evoluzione del grado di attrattività nel corso di un giorno medio festivo, le zone più attrattive risultano essere:

- Zona 45: Zona Industriale
- Zona 47: Sant’Eustachio/ Gioni
- Zona 49: Ogliara/ Brignano Superiore
- Zona 32: Mercatello/Via Trento
- Zona 41: San Leonardo
- Zona 28: Torrione/ Lungomare Marconi
- Zona 17: Via Irno/Clinica del Sole
- Zona 31: Via Posidonia/ Madonna di Fatima
- Zona 14: Via Carmine/Via La Francesca
- Zona 27: Lungomare Marconi/ Via Marino Freccia
- Zona 18: Via Vinciprova/ Via Settimio Mobilio

Tabella 13- Zone più attrattive-Giorno medio lavorativo veicoli privati

	Zone più attrattive						
	7-9	9-11	11-13	13-15	15-17	17-19	19-21
1	45	45	45	47	49	45	47
2	32	49	49	49	45	41	28
3	49	32	47	28	28	47	49
4	47	41	17	45	47	31	31
5	14	47	27	18	41	49	18

Anche con riferimento al giorno medio festivo, è stata analizzata, con riferimento alle fasce orarie considerate, l’evoluzione del grado di attrattività delle singole zone, nell’arco della giornata. I grafici delle Figure 120-130 mostrano i risultati ottenuti limitatamente alle zone più attrattive.

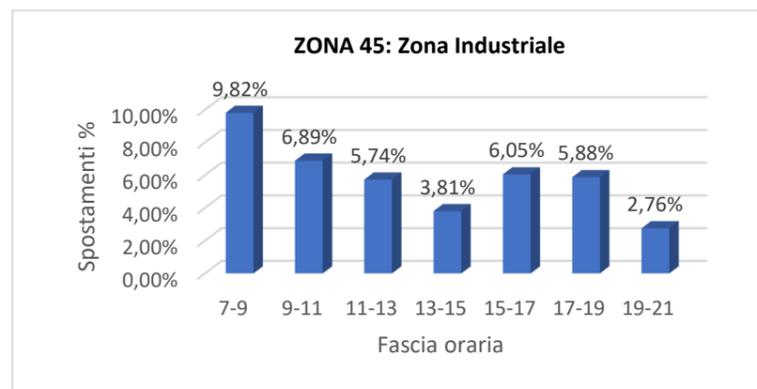


Figura 120- Zona 18- Giorno festivo veicoli privati

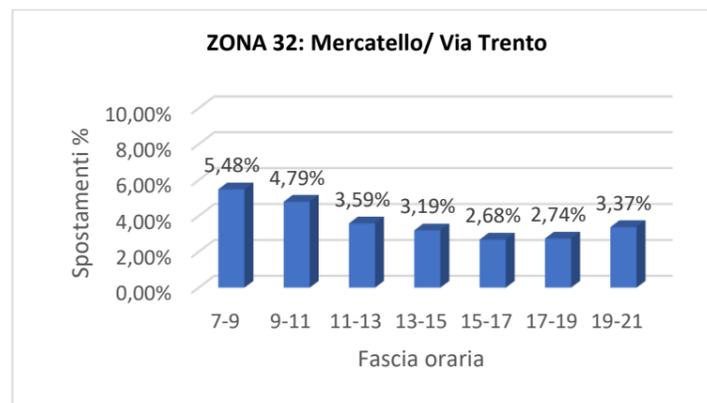


Figura 123- Zona 32- Giorno festivo veicoli privati

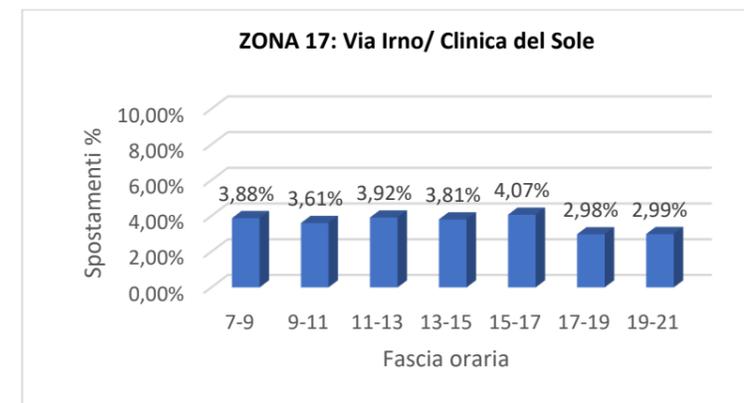


Figura 126- Zona 17- Giorno festivo veicoli privati

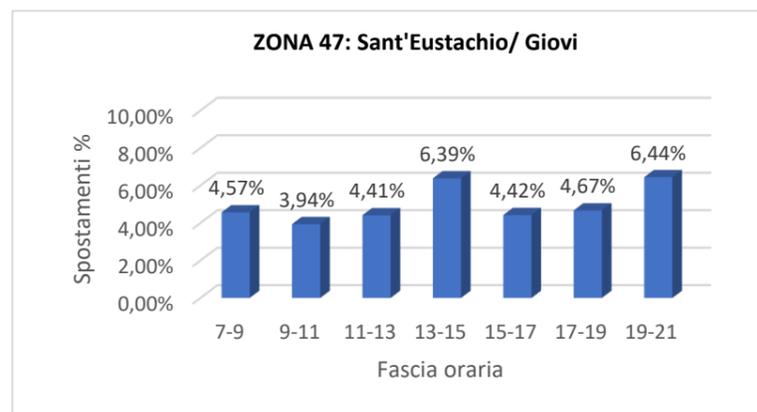


Figura 121- Zona 47- Giorno festivo veicoli privati

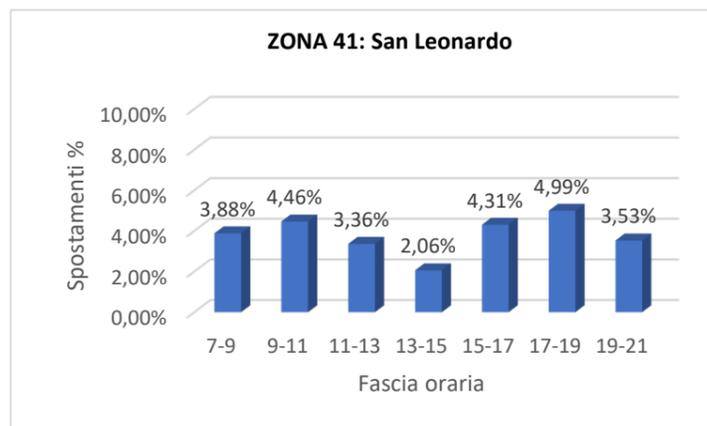


Figura 124- Zona 41- Giorno festivo veicoli privati

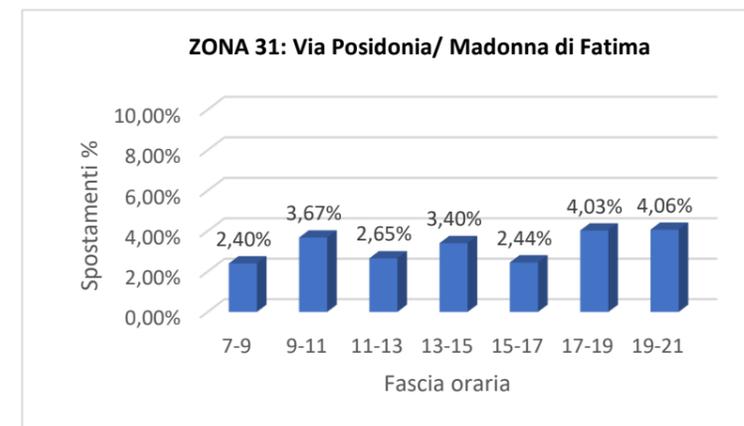


Figura 127- Zona 31- Giorno festivo veicoli privati

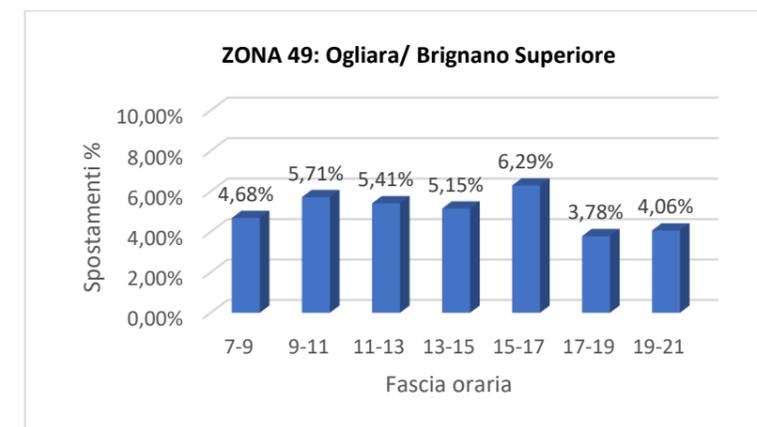


Figura 122- Zona 49- Giorno festivo veicoli privati

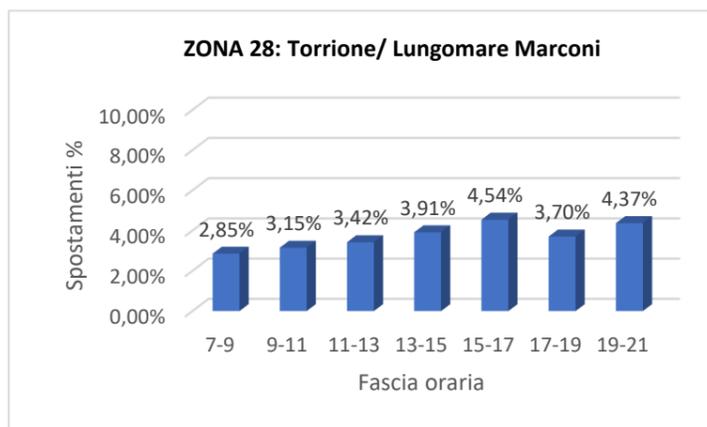


Figura 125- Zona 28- Giorno festivo veicoli privati

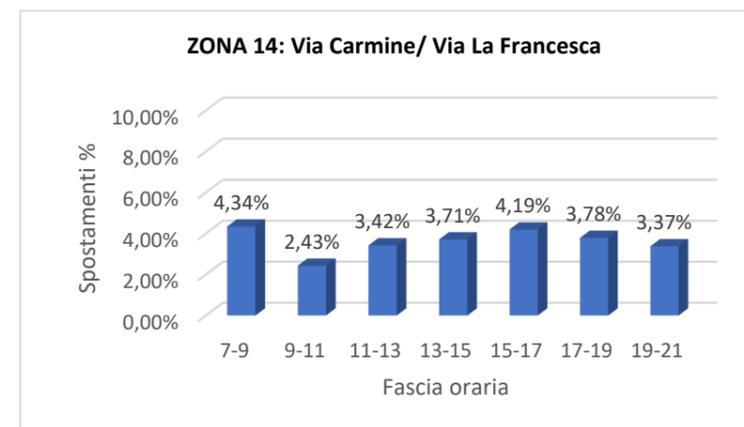


Figura 128- Zona 14- Giorno festivo veicoli privati

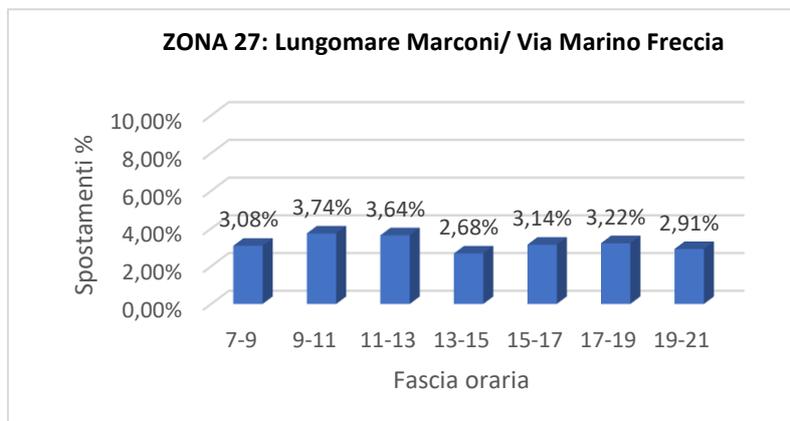


Figura 129- Zona 27- Giorno festivo veicoli privati

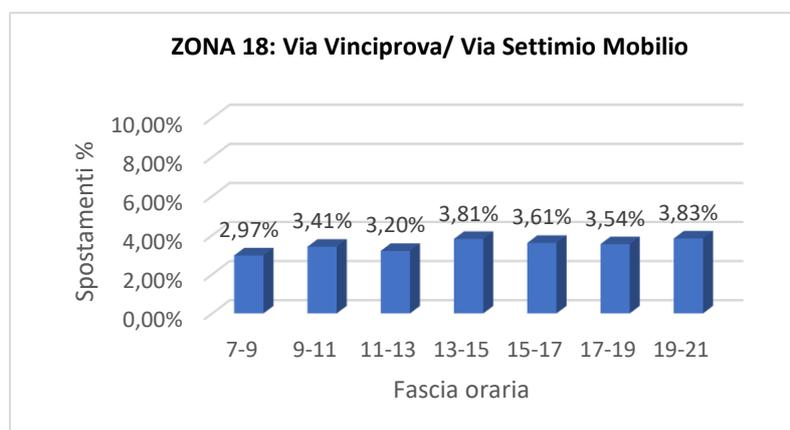


Figura 130- Zona 18- Giorno festivo veicoli privati

Da tali elaborazioni, è stato possibile individuare, per ogni zona considerata, la fascia oraria della giornata in cui la zona stessa attrae maggiormente:

- Zona 45: Zona Industriale → fascia oraria 7:00-9:00
- Zona 47: Sant'Eustachio/ Giovi → fascia oraria 19:00-21:00
- Zona 49: Ogliara/ Brignano Superiore → fascia oraria 15:00-17:00
- Zona 32: Mercatello/Via Trento → fascia oraria 7:00-9:00
- Zona 41: San Leonardo → fascia oraria 17:00-19:00
- Zona 28: Torrione/ Lungomare Marconi → fascia oraria 15:00-17:00
- Zona 17: Via Irno/Clinica del Sole → fascia oraria 15:00-17:00
- Zona 31: Via Posidonia/ Madonna di Fatima → fascia oraria 19:00-21:00
- Zona 14: Via Carmine/Via La Francesca → fascia oraria 7:00-9:00
- Zona 27: Lungomare Marconi/ Via Marino Freccia → fascia oraria 9:00-11:00
- Zona 18: Via Vinciprova/ Via Settimio Mobilio → fascia oraria 19:00-21:00

5.3.2 Analisi dei dati grezzi: durata media della sosta

Oltre alla fornitura di dati relativi alle matrici O-D campionarie, Vem Solution fornisce anche una serie di dati grezzi raccolti in strutture dati definite in forma tabellare in formato .csv. I dati forniti sono i seguenti:

- TESTATE DI VIAGGIO
- DETTAGLI DI VIAGGIO

Le **testate di viaggio** (Tabella 14) forniscono, per ciascun veicolo transitante nell'area selezionata e nel periodo di interesse, i dati di inizio e fine viaggio. Ogni viaggio è identificato dall'accensione e spegnimento del motore. Ogni punto viene correlato da informazioni descrittive di sintesi del viaggio utili sia alla georeferenziazione spaziale e temporale, sia alla caratterizzazione dello spostamento. Per ogni veicolo nel periodo di analisi in tutto l'intervallo temporale selezionato è disponibile per ogni viaggio effettuato un record, contenente rispettivamente le informazioni di inizio e di fine del viaggio.

Tabella 14- Informazioni testate di viaggio

TESTATE DI VIAGGIO	
Identificativo del sensore /veicolo	Data fine viaggio
Identificativo del viaggio	Ora fine viaggio
Data inizio viaggio	Latitudine di fine viaggio
Ora inizio viaggio	Longitudine di fine viaggio
Latitudine di inizio viaggio	Nazione fine viaggio
Longitudine di inizio viaggio	Regione fine viaggio
Nazione inizio viaggio	Sigla provincia fine viaggio
Regione inizio viaggio	Comune fine viaggio
Sigla provincia inizio viaggio	Indirizzo fine viaggio
Comune inizio viaggio	Numero civico fine viaggio
Indirizzo inizio viaggio	Codice ISTAT fine viaggio
Numero civico inizio viaggio	Codice ace fine viaggio
Codice ISTAT inizio viaggio	Condizioni meteo fine viaggio
Codice ace inizio viaggio	Distanza percorsa totale
Condizioni meteo inizio viaggio	Tipologia di veicolo

I dettagli di viaggio (Tabella 15) riportano tutti i punti collezionati dai singoli veicoli all'interno di uno specifico viaggio ricadente nella finestra spazio-temporale richiesta. Sono presenti tutte le posizioni caratterizzate da specifici eventi. Si identificano come eventi particolari i comportamenti alla guida da parte del conducente, come un'accelerazione/frenata brusca o il superamento dei limiti di velocità. Ogni veicolo viene campionato con una frequenza spaziale al più di un km di distanza percorsa, con l'aggiunta di tutte le posizioni in cui viene riconosciuto uno specifico evento.

Tabella 15- Informazioni dettagli di viaggio

DETTAGLI DI VIAGGIO	
Identificativo del sensore/veicolo	Nazione
Identificativo del viaggio	Regione
Latitudine	Sigla provincia
Longitudine	Comune
Data	Indirizzo
Ora	Numero civico
Velocità	Codice ISTAT
Direzione di marcia	Codice ace
Direzione di marcia2	Tipologie di strada
Tipologia di evento	Stile di guida
Tipologia di veicolo	

Anche in questo caso, così come per la stima delle matrici O-D campionarie, la segmentazione temporale considerata per la raccolta dei dati grezzi fa riferimento ad una settimana di maggio 2021, in particolare dal 23 al 28 maggio.

L'obiettivo della presente analisi è di stimare la durata media della sosta per ogni indirizzo e, di conseguenza, per ogni macrozona in cui è stata suddivisa l'area di studio; i dati utilizzati sono quelli del database relativo ai dettagli di viaggio. In Tabella 16 si riporta una parte del database:

Tabella 16- Estratto del database Dettagli di Viaggio

Identificativo del sensore/veicolo	Data	Ora	Comune	Indirizzo
1228736	25/05/2021	10:06:02	SALERNO	VIA DEMETRIO MOSCATO
1228736	25/05/2021	10:10:07	SALERNO	VIA DEMETRIO MOSCATO
1228736	25/05/2021	10:13:17	SALERNO	VIA GASPARE CERVANTES
1228736	25/05/2021	10:15:56	SALERNO	VIA GIROLAMO SERIPANDO
1229651	24/05/2021	17:23:38	SALERNO	LUNGOMARE TRIESTE
1229651	27/05/2021	21:29:27	SALERNO	LUNGOMARE TRIESTE
1229651	24/05/2021	19:07:50	SALERNO	SR18
1229651	24/05/2021	17:17:59	SALERNO	VIA BENEDETTO CROCE
1229651	27/05/2021	21:40:35	SALERNO	VIA POSIDONIA
1229651	24/05/2021	17:29:43	SALERNO	VIA ROMA
1229651	24/05/2021	19:00:32	SALERNO	VIA ROMA
1229651	27/05/2021	21:46:49	SALERNO	VIA ROMA

Il primo passaggio è stato quello di calcolare l'intervallo temporale tra un orario ed il successivo, facendo riferimento allo stesso veicolo (identificativo del veicolo) e alla stessa data. Degli intervalli temporali così ottenuti, sono stati presi in considerazione soltanto quelli superiori ad 1 ora, in quanto significativi per la stima della durata della sosta finalizzata all'allocazione delle colonnine di ricarica. Ciascun intervallo temporale è stato poi associato all'indirizzo in corrispondenza del quale è avvenuta la sosta. Allo scopo di poter meglio interpretare i risultati, a ciascun intervallo temporale stimato (Δt) è stata associata la fascia oraria all'interno della quale ricade, fascia oraria della giornata in cui presumibilmente è avvenuta la sosta (Tabella 17).

Tabella 17- Estratto-Stima dell'intervallo temporale (>1 ora) per ciascun veicolo campionato in data 24/05/2021

Identificativo del sensore/veicolo	Data	Orario	Δt	ore	Indirizzo_t>1h	Fascia oraria
1229651	24/05/2021	19:00:32	01:30:49	1.52	VIA ROMA	19-24
1236359	24/05/2021	13:09:57	01:04:55	1.08	PIAZZETTA MARIO NOTAROBERTO	0-14
1236359	24/05/2021	19:36:13	06:19:47	6.33	VIA DEL BELVEDERE	19-24
1236359	24/05/2021	21:28:56	01:45:40	1.76	VIA COSTANZELLA CALENDIA	19-24
1237567	24/05/2021	18:08:05	01:29:04	1.48	VIA SAN LEONARDO	14-19
1237628	24/05/2021	17:50:41	01:28:53	1.48	TRAVERSA I VIA CAPITOLO	14-19
1237673	24/05/2021	16:20:47	02:27:25	2.46	VIA VALERIO LASPRO	14-19
1237673	24/05/2021	18:00:43	01:05:32	1.09	VIA FRANCESCO GAETA	14-19
1237673	24/05/2021	19:52:47	01:43:44	1.73	PIAZZALE CAPITALE	19-24
1238651	24/05/2021	10:12:02	01:57:32	1.96	VIA SABATO ROBERTELLI	0-14
1268849	24/05/2021	20:08:07	10:32:04	10.53	LUNGOMARE GUGLIELMO MARCONI	19-24
1505869	24/05/2021	13:13:32	03:15:28	3.26	VIA MICHELE VERNIERI	0-14

Questo tipo di analisi è stato condotto per ciascun giorno nell'intervallo temporale considerato (23, 24, 25, 26, 27 e 28 maggio); per ciascun giorno è stato quindi calcolato il numero di veicoli campionati (Tabella 18), il valore massimo (Tabella 19) e il valore medio dell'intervallo di tempo Δt :

Tabella 18- Veicoli campionati

TOT_veicoli	
1 settimana	7709
23-mag	50
24-mag	4319
25-mag	4253
26-mag	4248
27-mag	4242
28-mag	70

Tabella 19- Intervalli temporali massimi per ciascuna data

mag-2021		
	Δt max	ore
23-mag	00:08:03	0.13
24-mag	21:46:06	21.77
25-mag	21:43:29	21.73
26-mag	22:01:24	22.02
27-mag	22:17:19	22.29
28-mag	00:46:25	0.77

Successivamente i dati relativi al 23 e al 28 maggio sono stati esclusi, in quanto per essi non sono stati individuati solo intervalli temporali inferiori all'ora, di conseguenza non rilevanti per la stima della durata media della sosta finalizzata all'allocazione delle colonnine di ricarica. Per ciascuna delle rimanenti date sono stati inoltre calcolati gli intervalli temporali medi relativi a tutti i veicoli campionati (Tabella 20):

Tabella 20- Intervalli temporali medi per ciascuna data

t_medio (ore)			
24-mag	25-mag	26-mag	27-mag
4.32	4.34	4.28	4.36

Disponendo dunque degli intervalli temporali per ciascuna data, per ciascun veicolo campionato e per ciascun indirizzo, è stato quindi calcolato l'intervallo temporale medio complessivo per ogni indirizzo e per ogni data. Al fine di stimare la durata media della sosta è stato poi calcolato il tempo totale medio, come la media degli intervalli temporali medi riferiti a ciascuna delle date considerate, e la deviazione standard. Di seguito è riportata una sintesi di una parte dei risultati ottenuti per un totale di 18'707 indirizzi (Tabella 21):

Tabella 21- Estratto-Durata media della sosta per indirizzo

Indirizzo	t_medio (ore)				t_medio_tot	dev_standard
	24-mag	25-mag	26-mag	27-mag		
ATTILIO FONTANA	-	7.28	-	4.22	5.75	1.53
CORSO GIUSEPPE GARIBALDI	3.79	4.06	4.67	3.88	4.08	3.19
CORSO VITTORIO EMANUELE	4.51	3.05	4.12	3.94	3.90	2.56
GRADINATA LUCIO SANSEVERINO	2.58	2.38	1.78	2.58	2.32	1.39
GRADINATA ROBERTO NOGARA	-	4.85	-	-	4.85	0.00
LARGO ABATE CONFORTI	-	2.48	-	3.72	3.10	0.62

Per interpretare meglio i risultati così ottenuti, è stato stimato anche il numero di osservazioni sperimentali per ciascun indirizzo, ovvero quante volte in corrispondenza di un certo indirizzo è stato rilevato che sia avvenuta una sosta della durata maggiore di 1 ora (Tabella 22).

Tabella 22- Estratto-Osservazioni sperimentali per indirizzo

Indirizzo	Oss_sperimentali
ATTILIO FONTANA	2
CORSO GIUSEPPE GARIBALDI	106
CORSO VITTORIO EMANUELE	30
GRADINATA LUCIO SANSEVERINO	13
GRADINATA ROBERTO NOGARA	1
LARGO ABATE CONFORTI	2

Una volta nota la durata media della sosta per ciascun indirizzo, è necessario associare queste informazioni ad ogni singola zona dell'area di studio, al fine di ottenere un valore medio complessivo della durata della sosta per ogni macrozona. Si è utilizzato il software VISUM, tramite il quale ad ogni arco della rete, identificato tramite un indirizzo - lì dove disponibile - è stata associato il nome dell'indirizzo corrispondente - fornito dal database del Gruppo Viasat -, la durata media della sosta (Figura 131), la deviazione standard e il numero di osservazioni sperimentali, risultanti dalla nostra analisi. Un secondo passaggio è stato quello di associare ogni arco della rete a ciascuna delle macrozone in cui è stata suddivisa l'area di studio, mediante l'attributo ID_Macrozona (Tabella 23).

Tabella 23- Tempo medio, deviazione standard e osservazioni sperimentali per ciascun arco

Num	Nome	Nome_Sintagma	t_medio_sosta	dev_standard_sosta	oss_sperimentali	ID_Macrozona
20	Via Roma	VIA ROMA	3.56	3.08	53	1
20	Via Roma	VIA ROMA	3.56	3.08	53	1
21	Via Roma	VIA ROMA	3.56	3.08	53	1
21	Via Roma	VIA ROMA	3.56	3.08	53	1
22	Via Roma	VIA ROMA	3.56	3.08	53	1
22	Via Roma	VIA ROMA	3.56	3.08	53	1
33	Via Alfonso	VIA ALFONSO GATTO	4.31	2.25	34	23
33	Via Alfonso	VIA ALFONSO GATTO	4.31	2.25	34	23
34	Via Pio XI	VIA PIO XI	4.00	2.24	25	2
34	Via Pio XI	VIA PIO XI	4.00	2.24	25	2
35	Via Pio XI	VIA PIO XI	4.00	2.24	25	4
35	Via Pio XI	VIA PIO XI	4.00	2.24	25	4
36	Via Pio XI	VIA PIO XI	4.00	2.24	25	4
36	Via Pio XI	VIA PIO XI	4.00	2.24	25	4
73	Via Roberto	VIA ROBERTO WENNER	4.74	3.26	110	19
73	Via Roberto	VIA ROBERTO WENNER	4.74	3.26	110	19
74	Via Roberto	VIA ROBERTO WENNER	4.74	3.26	110	19
74	Via Roberto	VIA ROBERTO WENNER	4.74	3.26	110	19
75	Via Roberto	VIA ROBERTO WENNER	4.74	3.26	110	19



Figura 131- Stralcio-Tempo di sosta medio per ogni arco (visualizzazione grafica)

Sulla base di tali elaborazioni è stato pertanto possibile calcolare, per ogni macrozona, il tempo medio di sosta, la deviazione standard e il numero di osservazioni sperimentali medio. In Tabella 24 si riportano i risultati ottenuti per ogni macrozona dell'area di studio:

Tabella 24- Durata media della sosta, deviazione standard, osservazioni sperimentali per ciascuna macrozona.

Macrozona		t_medio	dev_standard	oss_sperimentali
Porto	1	3.70	0.81	42
Conservatorio	2	3.97	0.86	27
Centro Storico/Duomo	3	3.45	0.57	27
S. Francesco/ Stadio Vestuti	4	3.49	1.00	21
Piazza XXIV Maggio/ Via Diaz	5	3.44	0.76	15
C.so Vittorio Emanuele/Lungomare	6	2.87	0.84	60
Carmine	7	3.57	0.96	18
Via Gramsci/Irno/Parco Pinocchio	8	3.59	0.84	54
Cittadella Giudiziaria	9	4.12	0.71	38
Stazione/P. Concordia	10	3.89	1.20	54
Torrione Alto/Sala Abagnano	11	3.66	0.71	24
Torrione Alto	12	3.11	0.87	17
Torrione/Lungomare Marconi	13	3.51	0.91	25
Pastena/Mercatello/Lungomare Colombo	14	3.33	0.66	39
Pastena/Mercatello	15	2.98	1.11	23
Mercatello/Mariconda	16	3.33	0.99	50
Mercatello/Arbostella	17	3.12	0.65	104
San Leonardo/Stadio Arechi	18	4.23	0.45	272
Fuorni/Zona industriale	19	4.29	0.59	174
Zona Periferica	20	4.78	0.00	504
Fratte	21	3.42	0.36	28
S. Eustachio/Giovi	22	3.72	0.76	26
Castello Arechi/Croce	23	6.14	1.84	11
Ogliara/Brignano Superiore	24	3.77	0.69	23

A valle di queste analisi è stato costruito un tematismo che consente di individuare in maniera immediata le macrozone in cui la durata media della sosta è maggiore (Figura 132). Un ulteriore tematismo è stato elaborato per rappresentare il numero medio di osservazioni sperimentali per ciascuna macrozona (Figura 133). Tali mappe tematiche saranno funzionali alla progettazione della rete di ricarica della città di Salerno e all'analisi di omogenizzazione dell'attrattività di ogni macrozona appartenente all'area di studio.

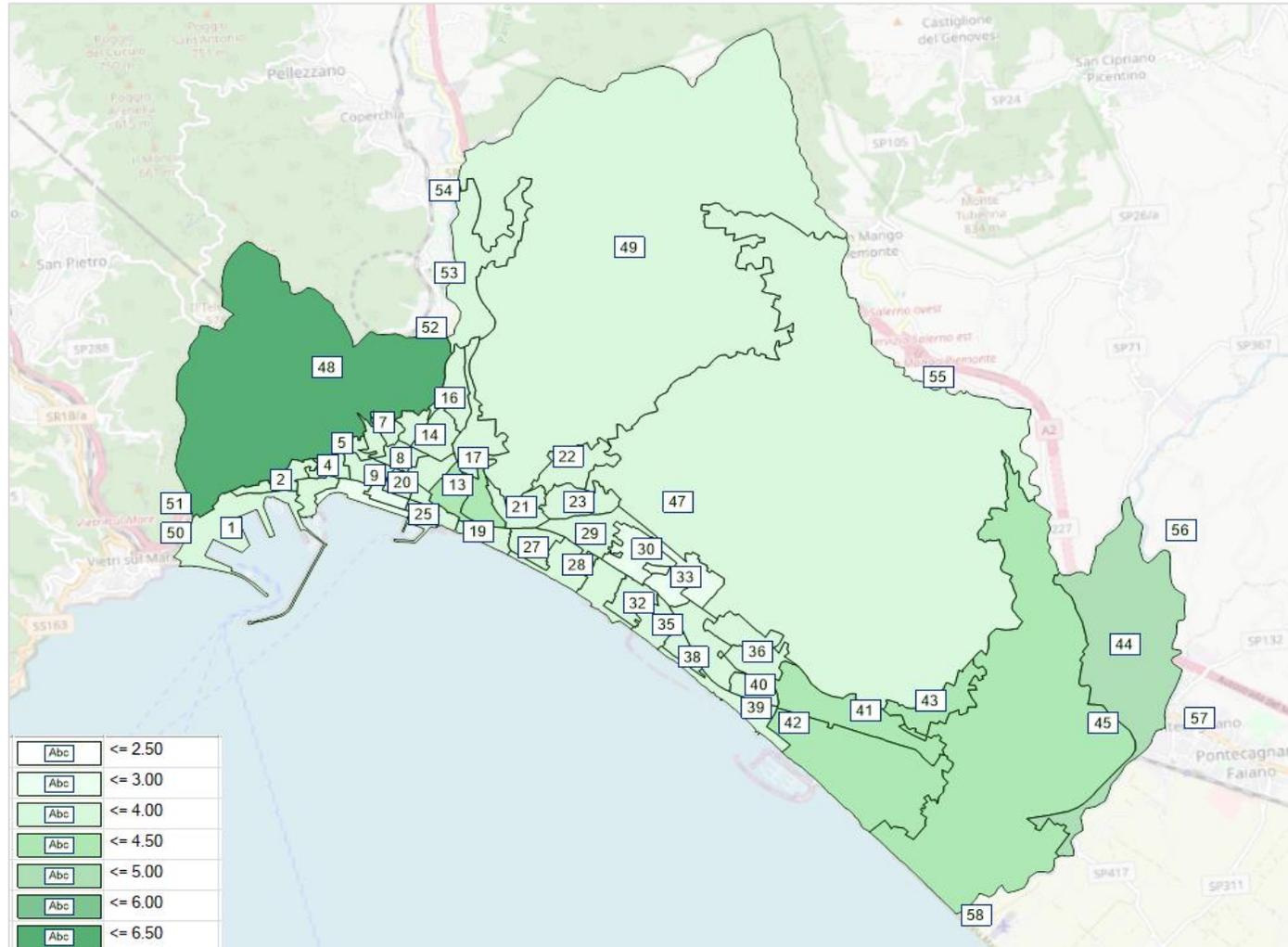


Figura 132- Mappa tematica: durata media della sosta

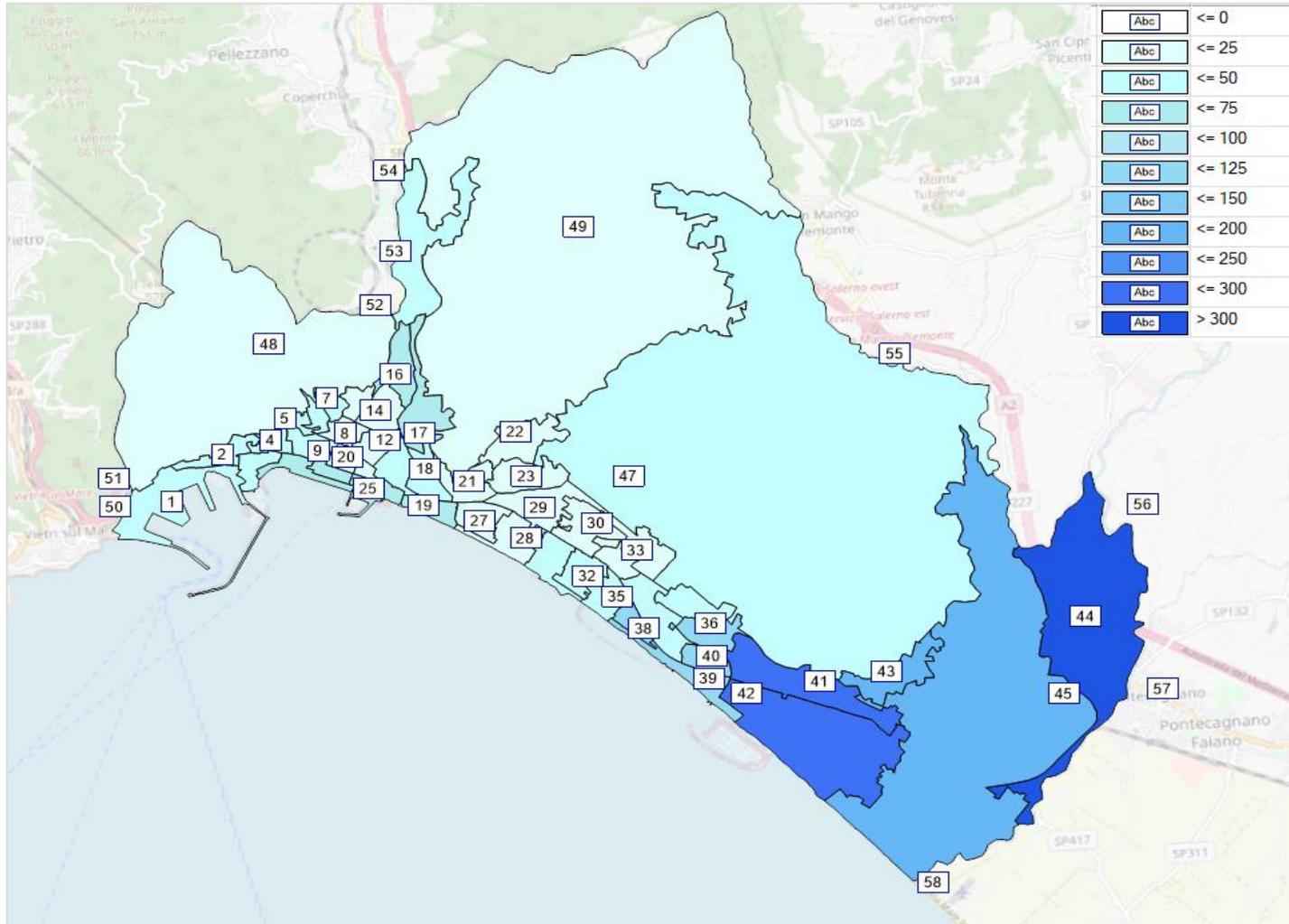


Figura 133- Mappa tematica: osservazioni sperimentali medie

Sulla base delle analisi preliminari precedentemente condotte è stato possibile costruire delle schede di sintesi per ciascuna macrozona, che ne riportano le informazioni e le caratteristiche principali. Tali schede saranno funzionali alla progettazione della rete di ricarica della città di Salerno e all'analisi di omogenizzazione dell'attrattività di ogni macrozona appartenente all'area di studio. Le informazioni riportate riguardano:

- Dati socioeconomici: popolazione e addetti;
- durata media della sosta espressa in ore;
- attrattori principali;
- parcheggi;
- stazioni di rifornimento.

I parcheggi e le stazioni di rifornimento distribuiti sul territorio, individuati precedentemente in quanto costituiscono possibili zone per l'allocazione delle colonnine di ricarica, sono stati associati a ciascuna macrozona.

I principali attrattori invece, sono stati classificati come segue:

- Edifici pubblici;
- asl, ospedali, case di cura, laboratori;
- scuole;
- aree verdi;
- teatri e cinema;
- centri sportivi e ricreativi;
- centri commerciali;
- monumenti.

Si riporta di seguito, a titolo di esempio, in Tabella 25, la scheda costruita per la macrozona 1:

Tabella 25- Scheda macrozona 1

MACROZONA 1		
POPOLAZIONE		3598
ADDETTI		2056
DURATA MEDIA DELLA SOSTA (ore)		3.70
ATTRATTORI		
EDIFICI PUBBLICI		
Tipologia	Denominazione	Indirizzo
SERVIZI/PORTO	AUTORITA' PORTUALE MOLO MANFREDI	VIA MOLO MANFREDI
SERVIZI/MARITTIMI	CAPITANERIA DI PORTO/GUARDIA COSTIERA	VIA MOLO MANFREDI, 33
SERVIZI/REGIONE	UOD GENIO CIVILE SALERNO	VIA PORTO, 4
SERVIZI/FISCALI	AGENZIA DOGANE	VIA MOLO MANFREDI, 38
SERVIZI SOCCORSO DIFESA PUBBLICA INCOL.	VIGILI DEL FUOCO SA DISTACCAMENTO	VIA PORTO, 3
SERVIZI/MIN. INTERNO	PREFETTURA SALERNO	P.ZZA AMENDOLA, 15
SERVIZI/POLIZIA	QUESTURA DI SALERNO	P.ZZA AMENDOLA
SERVIZI/COMUNALI	COMUNE DI SALERNO/P.ZZO CITTA'	VIA ROMA
SERVIZI/COMUNALI	ATTIVITA' PRODUTTIVE	VIA DOGANA VECCHIA
SCUOLE		
Tipologia	Denominazione	Indirizzo
INFANZIA/P	BARRA	VIA LUNGOMARE TRIESTE 17,
AREE VERDI		
Aree verdi	Indirizzo	
Villa Comunale di Salerno	Via Roma	
Giardino della Minerva	Vicolo Ferrante Sanseverino, 1	
TEATRI E CINEMA		
Teatro/Cinema	Indirizzo	
Teatro Municipale Giuseppe Verdi	Piazza Matteo Luciani, 23	
Sala Pier Paolo Pasolini	Via Alfonso Alvarez	
Teatro Augusteo	Piazza Giovanni Amendola	
PARCHEGGI E STAZIONI DI RIFORNIMENTO		
PARCHEGGI		
Tipologia	Indirizzo	Posti auto
A pagamento	Via Ligea	180
A pagamento	Via Ligea-ex mercato ittico	88
A pagamento	Piazza Amendola	66
A pagamento	Piazza Della Libertà	600

Gratuito	Via Ligea, 114	14
STAZIONI DI RIFORNIMENTO		
Denominazione	Indirizzo	
Stazione Di Servizio MAC	Via Benedetto Croce, 92	

Per le schede relative alle macrozone 2-24 è possibile consultare l'Appendice A.

5.4 Analisi dei segmenti auto della città di Salerno

Al fine di comprendere e individuare la tipologia di colonnina da inserire sul territorio, è necessario capire quali sono le tipologie di veicoli elettrici circolanti. È stata quindi, condotta un'indagine sui parcheggi per stimare la ripartizione per segmento auto della città di Salerno, ipotizzando che tale ripartizione sarà la medesima anche per i veicoli elettrici. I segmenti auto, che permettono di individuare la tipologia di veicoli, sono i seguenti:

- SEGMENTO A: citycar, ovvero le vetture due volumi caratterizzate da misure compatte e ideali per affrontare il traffico cittadino;
- SEGMENTO B: utilitarie con lunghezza di pochi centimetri superiore ai 4 metri.;
- SEGMENTO C: vetture con lunghezza superiore ai 4 metri;
- SEGMENTO D: vetture con lunghezza compresa tra i 4 metri e mezzo ed i 5 metri, non solo le berline tre volumi ma anche i Suv;
- SEGMENTO E: berline di rappresentanza, vetture caratterizzate da una carrozzeria tre volumi, lunghezze del corpo vettura importanti ed abitacoli particolarmente rifiniti, confortevoli e dotati di gadget tecnologici di ultima generazione.

In Tabella 26 sono sintetizzate le caratteristiche principali di ciascun segmento e si riportano i principali modelli che vi appartengono:

Tabella 26- Segmenti auto

SEGMENTO A	SEGMENTO B	SEGMENTO C	SEGMENTO D	SEGMENTO E
citycar	utilitarie	medie	medio grandi	grandi
	L ≈ 4 m	L > 4 m	4.5 m < L < 5 m	
MODELLI				
Citroen C1	Lancia Ypsilon	Volkswagen Golf	BMW Serie 3	Audi A6
Fiat 500	Ford Fiesta	Ford Focus	Audi A4	Volvo S90
Fiat Panda	Renault Clio	Citroen C4	Mercedes Classe C	Mercedes Classe E
Hyundai i10	Opel Corsa	Fiat Tipo	Alfa Romeo Stelvio	BMW Serie 7
Toyota Aygo	Peugeot 208	Seat Leon	Volkswagen Tiguan	Maserati Quattroporte

I parcheggi oggetto di analisi sono il parcheggio Piazza Mazzini e il parcheggio foce Irno Interrato. Le indagini sono state condotte in un giorno lavorativo e in due fasce orarie corrispondenti all'ora di punta del mattino e del pomeriggio (9:00-10:00 e 18:00-19:00) e consistono nel conteggio dei veicoli appartenenti a ciascuna segmento. I risultati di tali conteggi sono sintetizzati in Tabella 27:

Tabella 27- Conteggio veicoli per segmento auto

	SEGMENTO A	SEGMENTO B	SEGMENTO C	SEGMENTO D	SEGMENTO E	tot_veicoli
Conteggio-Fascia oraria 9:00-10:00	Parcheggio Piazza Mazzini (162 posti auto)					
	19	41	44	28	9	141
	Parcheggio Foce Irno Interrato (202 posti auto)					
	33	44	50	21	12	160
	Totali					
	52	85	94	49	21	301
Conteggio-Fascia oraria 18:00-19:00	Parcheggio Piazza Mazzini (162 posti auto)					
	27	32	28	26	13	126
	Parcheggio Foce Irno Interrato (202 posti auto)					
	26	39	27	24	3	119
	Totali					
	53	71	55	50	16	245
Σ	105	156	149	99	37	546

Tali risultati sono stati poi rappresentati mediante il grafico di Figura 134:

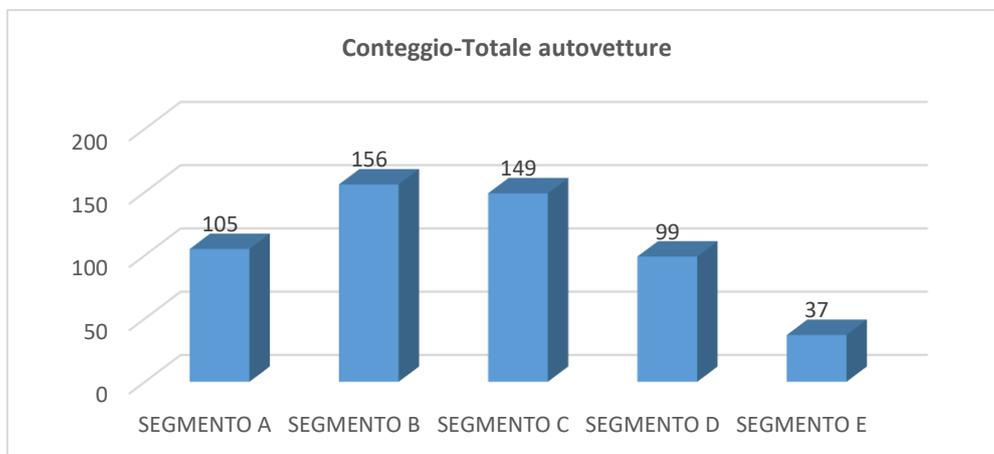


Figura 134- Conteggi totali per segmento auto

Al fine di poter analizzare al meglio i risultati dell'indagine e la ripartizione tra tipologie di veicoli, gli stessi risultati sono stati poi riportati anche in termini percentuali e sono sintetizzati in Tabella 28:

Tabella 28- Percentuale veicoli per segmento auto

	SEGMENTO A	SEGMENTO B	SEGMENTO C	SEGMENTO D	SEGMENTO E
Percentuale-Fascia oraria 9:00-10:00	Parceggio Piazza Mazzini (162 posti auto)				
	13%	29%	31%	20%	6%
	Parceggio Foce Irno Interrato (202 posti auto)				
	21%	28%	31%	13%	8%
	Totali				
	17%	28%	31%	16%	7%
Percentuale-Fascia oraria 18:00-19:00	Parceggio Piazza Mazzini (162 posti auto)				
	21%	25%	22%	21%	10%
	Parceggio Foce Irno Interrato (202 posti auto)				
	22%	33%	23%	20%	3%
	Totali				
	22%	29%	22%	20%	7%
Σ	19%	29%	27%	18%	7%

La ripartizione per segmento auto della città di Salerno viene mostrata nel grafico di Figura 135, dal quale si evince che i salernitani preferiscano le autovetture che rientrano nei segmenti A, B e C, ovvero citycar, utilitarie e utilitarie medie, rispettivamente con una ripartizione del 19%, 29% e 27% rispetto al totale.

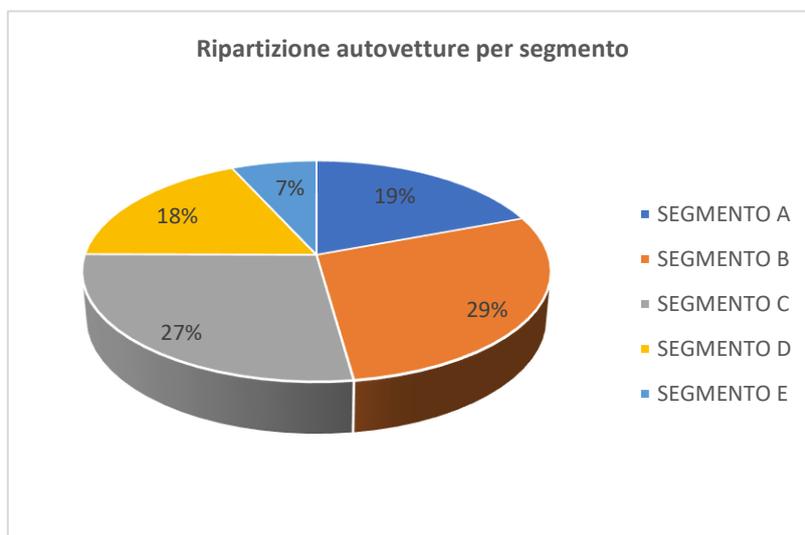


Figura 135- Ripartizione autovetture per segmento auto