

APPENDICE AL CAPITOLO 5

Un confronto particolarmente significativo tra le diverse regioni italiane può essere effettuato rispetto alle principali variabili territoriali (superficie e popolazione) e trasportistiche (domanda di mobilità ed offerta di servizi su TPL). La tabella successiva riporta, per ciascuna regione italiana i dati relativi alla superficie, alla popolazione, alla domanda di pendolarismo Istat su trasporto pubblico (ferro più gomma) e all'offerta di servizi erogati sul territorio.

Tabella 5.1: Principali indicatori regionali territoriali e trasportistici

Regione	Superficie totale (Kmq)	Popolazione residente al Censimento Istat 2011 (abitanti)	Pendolarismo Istat 2011 TPL Ferro + Gomma (spost)	Totale Percorrenze TPL Ferro + Gomma 2011 (veic*km/anno)*
Abruzzo	10.832	1.307.309	102.802	53.314.534
Basilicata	10.073	578.036	41.762	35.158.677
Calabria	15.222	1.959.050	134.443	62.709.028
Campania	13.671	5.766.810	453.946	135.661.776
Emilia-Romagna	22.453	4.342.135	280.419	142.794.172
Friuli Venezia Giulia	7.862	1.218.985	96.332	45.213.700
Lazio	17.232	5.502.886	635.264	252.791.734
Liguria	5.416	1.570.694	169.033	67.354.591
Lombardia	23.864	9.704.151	934.742	323.800.000
Marche	9.401	1.541.319	105.480	45.501.220
Molise	4.461	313.660	22.690	16.058.696
Piemonte	25.387	4.363.916	359.867	141.470.000
Puglia	19.541	4.052.566	230.326	112.420.000
Sardegna	24.100	1.639.362	84.344	100.546.453
Sicilia	25.832	5.002.904	222.950	109.063.167
Toscana	22.987	3.672.202	264.969	132.294.539
Trentino-Alto Adige	13.606	1.029.475	115.467	54.717.584
Umbria	8.464	884.268	55.093	32.471.779
Valle d'Aosta	3.261	126.806	7.693	9.200.000
Veneto	18.407	4.857.210	368.198	145.837.614
Totale Italia	302.073	59.433.744	4.685.820	2.018.379.264

*Fonte: valore ottenuto come somma del "Totale Percorrenze TPL Ferro Tutti i Gestori (Fonte: Pendolaria 2016) e del "Totale Percorrenze TPL Gomma 2011 (stima ANAV fonte: "BOITANI-Costi_standard_EPI-1)"

Le analisi effettuate hanno mostrato come la Calabria sia al di sotto della media per quanto riguarda l'offerta di servizi pubblici rispetto alla superficie regionale e in linea per quanto riguarda l'offerta di servizi pubblici rispetto alla popolazione. Al di sopra della media, anche se di poco, invece risulta essere il dato relativo al rapporto tra l'offerta di servizi e la domanda di mobilità pendolare.

Tabella 5.2: Elaborazione dei principali indicatori regionali

Regione	Totale Percorrenze TPL Ferro + Gomma / Superficie	Totale Percorrenze TPL Ferro + Gomma / Popolazione	Totale Percorrenze TPL Ferro + Gomma / Pendolarismo Istat TPL (Ferro + Gomma)
Abruzzo	4.922	41	519
Basilicata	3.490	61	842
Calabria	4.120	32	466
Campania	9.923	24	299
Emilia-Romagna	6.360	33	509
Friuli Venezia Giulia	5.751	37	469
Lazio	14.670	46	398
Liguria	12.436	43	398



Regione	Totale Percorrenze TPL Ferro + Gomma / Superficie	Totale Percorrenze TPL Ferro + Gomma / Popolazione	Totale Percorrenze TPL Ferro + Gomma / Pendolarismo Istat TPL (Ferro + Gomma)
Lombardia	13.569	33	346
Marche	4.840	30	431
Molise	3.600	51	708
Piemonte	5.573	32	393
Puglia	5.753	28	488
Sardegna	4.172	61	1.192
Sicilia	4.222	22	489
Toscana	5.755	36	499
Trentino-Alto Adige	4.022	53	474
Umbria	3.836	37	589
Valle d'Aosta	2.821	73	1.196
Veneto	7.923	30	396
Media Italia	6.682	34	431

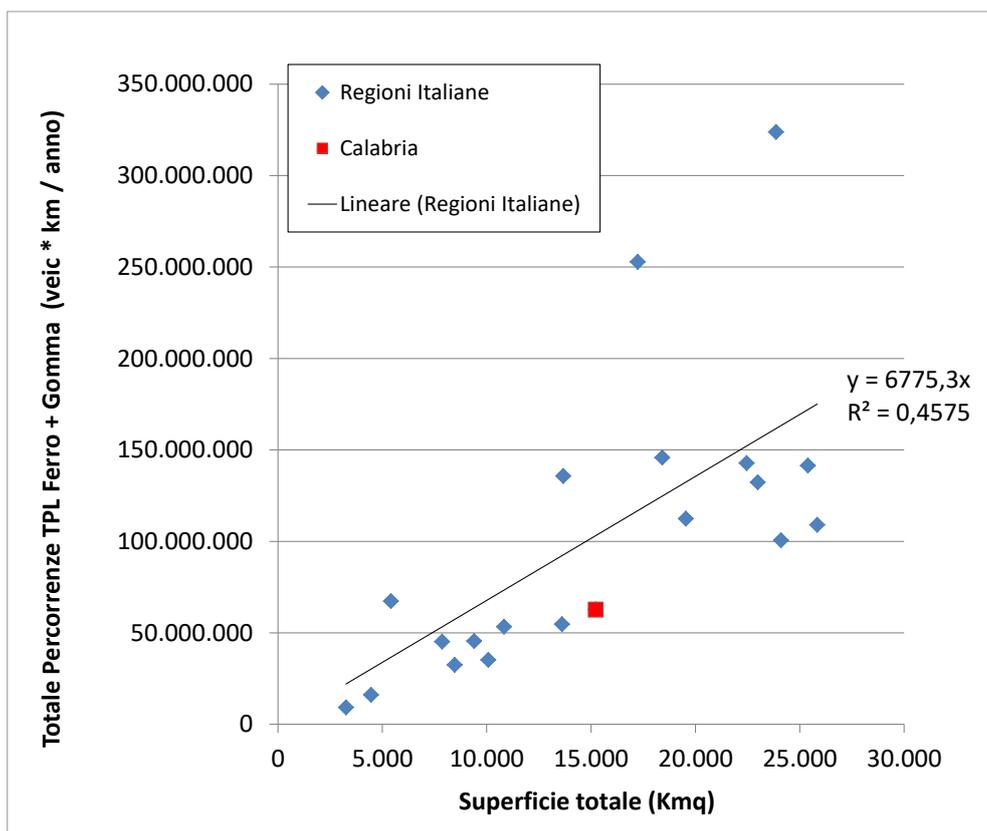


Figura 5.1: Percorrenze offerte su TPL (Ferro + Gomma) in relazione alla superficie delle singole regioni

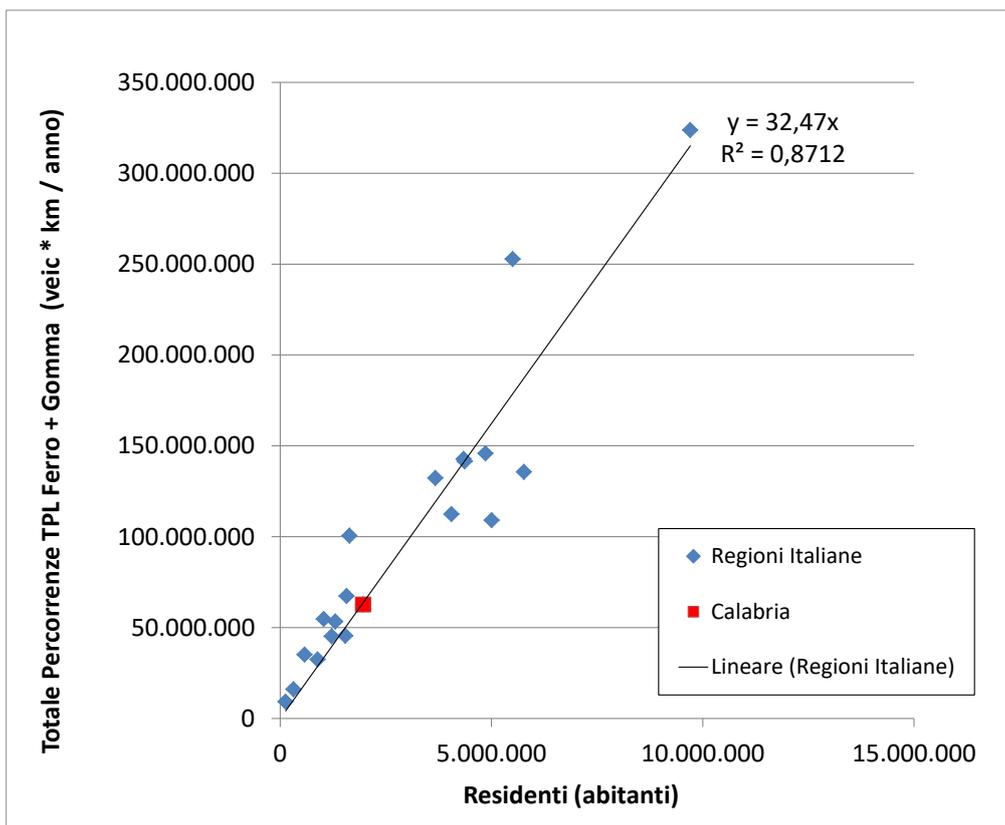


Figura 5.2: Percorrenze offerte su TPL (Ferro + Gomma) in relazione alla popolazione delle singole regioni

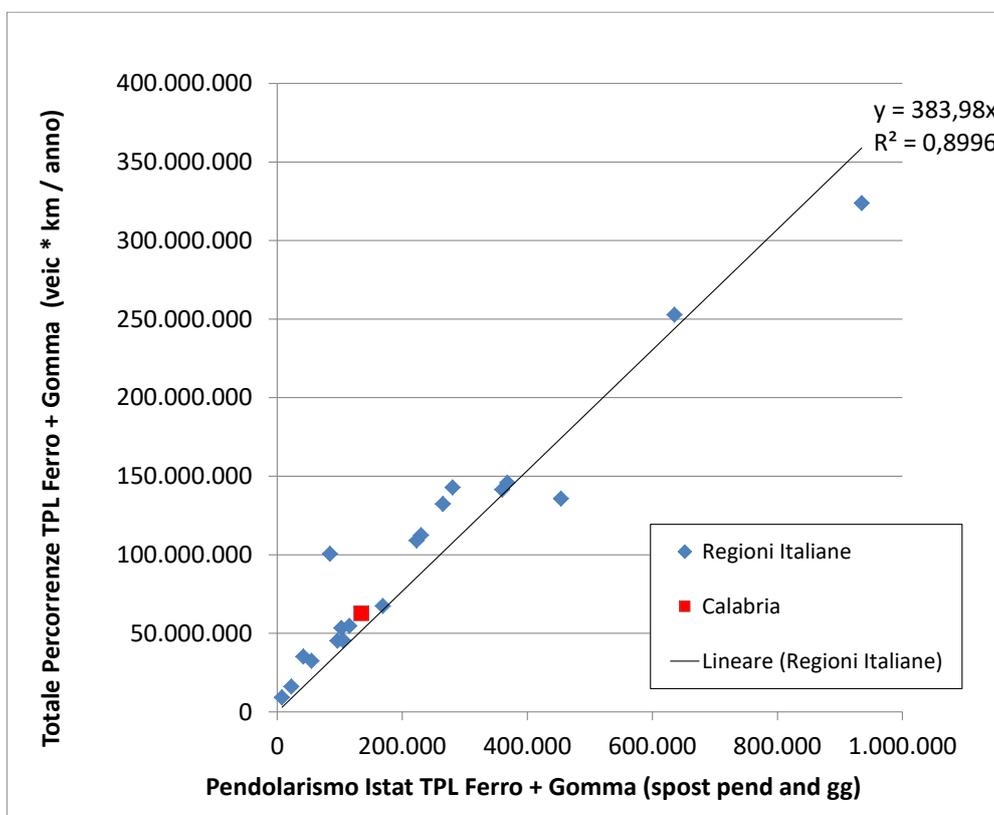


Figura 5.3: Percorrenze offerte su TPL (Ferro + Gomma) in relazione al pendolarismo Istat TPL (Ferro + Gomma)



Tabella 5.3: Confronto tra l'offerta e la domanda Istat distinta tra TPL Ferro e Gomma

Regione	Totale Percorrenze TPL Ferro - Tutti i Gestori *	Totale Percorrenze TPL Gomma 2011 (stima ANAV) **	Pendolarismo ISTAT TPL_Ferro	Pendolarismo ISTAT TPL Gomma
Abruzzo	5.000.000	48.314.534	7.677	95.125
Basilicata	2.500.000	32.658.677	2.445	39.317
Calabria	6.700.000	56.009.028	8.241	126.203
Campania	16.300.000	119.361.776	144.442	309.504
Emilia-Romagna	18.100.000	124.694.172	56.080	224.339
Friuli Venezia Giulia	3.100.000	42.113.700	11.641	84.692
Lazio	21.800.000	230.991.734	253.829	381.434
Liguria	6.400.000	60.954.591	44.433	124.600
Lombardia	43.800.000	280.000.000	449.163	485.579
Marche	4.000.000	41.501.220	10.087	95.393
Molise	2.000.000	14.058.696	1.196	21.493
Piemonte	18.800.000	122.670.000	116.691	243.176
Puglia	13.700.000	98.720.000	46.998	183.328
Sardegna	4.700.000	95.846.453	11.032	73.312
Sicilia	10.200.000	98.863.167	21.584	201.366
Toscana	23.000.000	109.294.539	79.560	185.409
Trentino-Alto Adige	8.200.000	46.517.584	20.423	95.044
Umbria	4.900.000	27.571.779	8.935	46.158
Valle d'Aosta	1.700.000	7.500.000	1.153	6.541
Veneto	16.400.000	129.437.614	66.368	301.829
Totale Italia	231.300.000	1.787.079.264	1.361.978	3.323.842

*Fonte: Rapporto Pendolaria 2016

**Fonte: BOITANI-Costi_standard_EPI-1

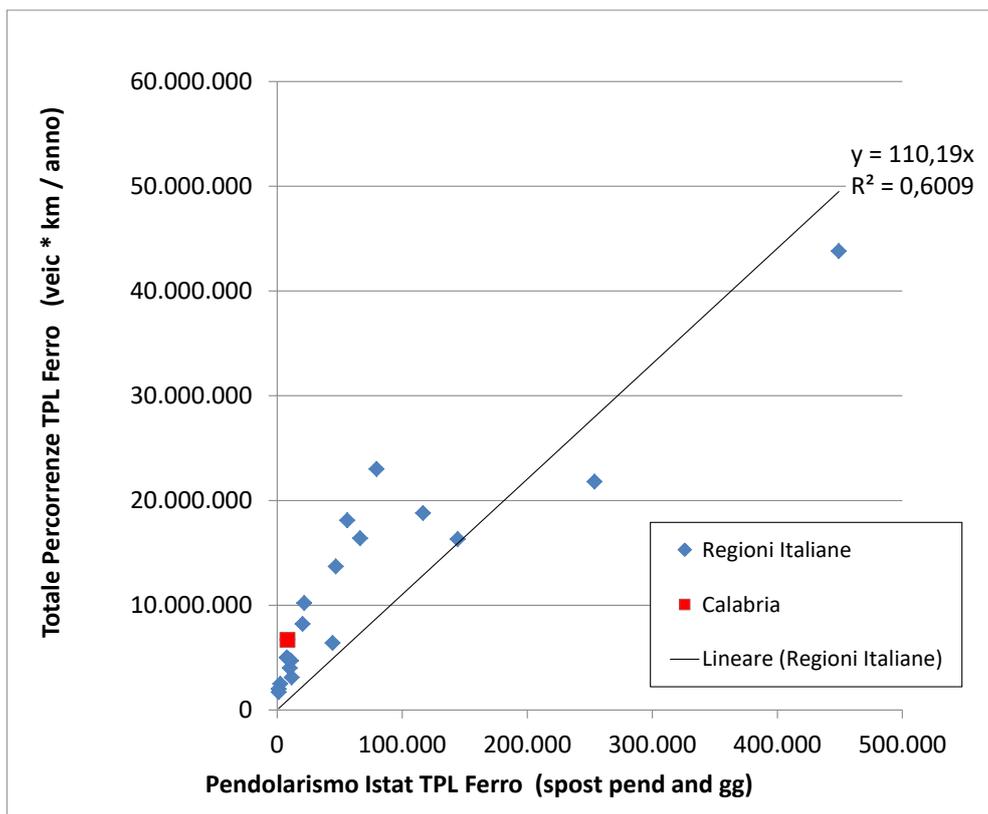


Figura 5.4: Percorrenze offerte su TPL Ferro in relazione al pendolarismo Istat TPL Ferro

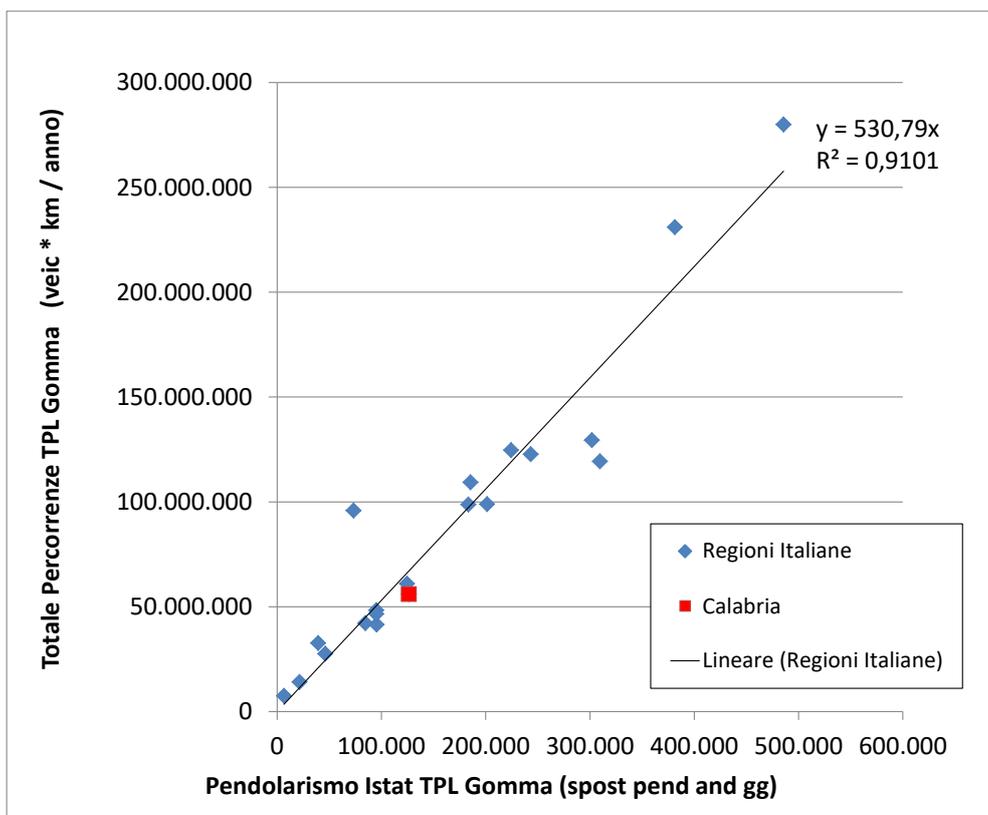


Figura 5.5: Percorrenze offerte su TPL Gomma in relazione al pendolarismo Istat TPL Gomma

Appendice al paragrafo 5.1: Criteri per i servizi di trasporto pubblico comunali e di area urbana

Secondo quanto riportato nell'art. 13 della Legge Regionale 31 dicembre 2015 n. 35, l'ente di governo del bacino unico regionale è l'Autorità Regionale dei Trasporti della Calabria (ART-CAL). Una delle sue funzioni fondamentali è la definizione periodica puntuale dei programmi di esercizio, coerentemente al Programma Pluriennale del Trasporto Pubblico Locale. L'articolo 14 aggiunge che spetta proprio ai Comuni, di popolazione superiore ai 15.000 abitanti, la definizione di massima dei programmi di esercizio dei servizi che si svolgono all'interno del territorio comunale e che non sono individuati di livello regionale nel Programma Pluriennale del Trasporto Pubblico Locale.

La ripartizione del contributo fra questi Comuni per i servizi di competenza risulta quindi abbastanza complessa, attese le differenti dimensioni e funzioni che a essi competono nell'ambito regionale e delle quali è necessario tener conto nella quantificazione dei servizi minimi di competenza.

In particolare per quanto attiene questi ultimi, in passato la Regione individuava, generalmente in base alla popolazione, i Comuni che avevano diritto al contributo di esercizio ripartendo fra questi le risorse disponibili e avvalendosi di criteri diversi che, in prevalenza, richiama meccanismi basati sul riconoscimento di esigenze consolidate e solo talvolta erano basati su parametri ascrivibili genericamente alle dimensioni insediative e al ruolo territoriale svolto da ciascuno di essi.

In Tabella 5.4 viene riportato l'elenco dei Comuni in Calabria che attualmente dispongono di un servizio di trasporto pubblico urbano, l'azienda che eroga il servizio, i km offerti e le risorse messe a disposizione dalla Regione per ciascuno di essi.

Tabella 5.4: Elenco dei Comuni in Calabria in cui è attualmente presente TPL Urbano

COMUNI	AZIENDE	Costo Vetture*Km (€)	Bus*Km/anno	Corrispettivo Attuale (€)
Corigliano-Rossano	Scura srl	2,175	480.200,00	1.044.583,62
Crotone	Romano srl	2,348	801.081,51	1.880.656,63
Vibo Valentia	Ferrovie della Calabria srl	2,175	215.153,10	468.024,58
Lamezia Terme	Multiservizi Lamezia Terme spa	2,348	720.066,25	1.690.461,39
Catanzaro	AMC spa	2,908	2.230.742,91	6.487.101,50
Cosenza	Amaco	2,908	2.011.694,00	5.850.097,32
Palmi	PPM spa	2,175	390.705,71	849.905,85
Reggio di Calabria	ATAM spa	2,908	4.141.406,77	12.043.398,60
		TOTALE	10.991.050,25	30.314.229,49

All'interno del contesto evidenziato in Tabella 5.4, assume vitale importanza la predisposizione di uno strumento in grado di quantificare i servizi minimi in ambito urbano sulla base di parametri sintetici caratterizzanti le esigenze di trasporto pubblico di ciascun Comune. È evidente altresì che tali parametri devono essere facilmente e univocamente misurabili ed evolvere nel tempo con sufficiente lentezza tale da garantire una sostanziale stabilità per alcuni anni della quantità di servizi minimi calcolata.

In Tabella 5.5 è riportato l'elenco dei Comuni in Calabria che, secondo i dati ISTAT 2011, presentano una popolazione maggiore di 15.000 abitanti e pertanto aventi diritto, secondo l'articolo 14 della Legge Regionale 31 dicembre 2015 n. 35, a un servizio di TPL urbano.

Tabella 5.5: Elenco dei Comuni in Calabria con popolazione maggiore di 15.000 abitanti

Nome Comune	Superficie Comune (kmq)	Superficie località principale (kmq)	Residenti 2011	Addetti 2011	Residenti 2016
Acri	200,63	2,58	21.458	3.683	20.858
Cassano all'Ionio	159,07	2,13	17.281	2.753	18.495
Castrovillari	130,64	7,72	22.515	5.700	22.240
Catanzaro	112,72	22,34	89.364	33.452	90.612
Corigliano Calabro	195,64	2,16	38.501	11.452	40.427
Cosenza	37,86	10,57	69.484	28.364	67.546
Crotone	182,00	15,26	58.881	17.871	62.178
Gioia Tauro	39,87	4,68	19.063	5.387	19.864
Isola di Capo Rizzuto	126,65	2,59	15.827	2.625	17.643
Lamezia Terme	162,43	14,36	70.336	19.026	70.714
Montalto Uffugo	76,67	1,70	18.168	5.409	19.669



Palmi	32,12	7,02	18.721	3.776	18.930
Paola	42,88	3,72	16.416	3.726	16.013
Reggio di Calabria	239,04	53,92	180.817	43.110	183.035
Rende	55,28	8,44	33.555	15.496	35.338
Rossano	150,92	3,49	36.347	8.931	36.842
San Giovanni in Fiore	282,53	3,85	17.912	2.421	17.372
Siderno	31,86	10,21	16.879	4.356	18.191
Taurianova	48,55	4,04	15.310	2.308	15.636
Vibo Valentia	46,57	5,09	33.357	12.187	33.941

Le variabili studiate per la costruzione del modello di dimensionamento dei servizi di trasporto pubblico urbano sono state scelte tenendo conto di quelle che la ricerca internazionale, fino a oggi sviluppata, ha dimostrato essere significative delle esigenze della mobilità di ambito comunale servite dal trasporto pubblico. Tra queste la densità urbana, che riveste un ruolo fondamentale, è stata esaminata in forma esplicita attraverso i parametri che la determinano (popolazione, addetti al terziario, estensione urbana), al fine di rilevare il contributo di ognuno di essi alla descrizione complessiva del fenomeno.

Relativamente al fenomeno della generazione degli spostamenti, pur riconoscendo intuitivamente una maggiore significatività della variabile popolazione presente rispetto alla popolazione residente, si è ritenuto più opportuno utilizzare quest'ultima che può contare su un aggiornamento annuale; peraltro, la capacità attrattiva degli spostamenti, indirettamente rappresentata dalla popolazione presente, è comunque espressa in modo certamente più immediato dalla variabile numero di utenti che attualmente utilizzano il Trasporto Pubblico Locale in ambito urbano. Infine, la variabile estensione del centro urbano influenza sensibilmente la lunghezza degli spostamenti all'interno della città, cioè, quelli che possono essere serviti dal trasporto di interesse comunale, che è prevalentemente svolto all'interno del perimetro urbano, e quindi l'estensione dei percorsi.

Quindi, da una analisi preliminare sono stati individuati i seguenti parametri descrittivi dei fenomeni di mobilità in contesti urbanizzati:

- orografia del territorio (distribuzione altimetrica dei centri, estensione territoriale dei Comuni e delle aree urbane);
- demografia (residente nei centri, nei nuclei e nelle case sparse);
- utenti del trasporto pubblico (numero di coloro che usano il bus in ambito urbano).

Le tre variabili indipendenti ritenute significative, ovvero la popolazione residente nel comune, l'estensione della superficie comunale e il numero complessivo di utenti del servizio di trasporto pubblico secondo i dati ISTAT, sono state testate singolarmente, insieme alla variabile dipendente percorrenze annuali del trasporto pubblico comunale riferite al 2016, al fine di cogliere utili indicazioni in merito all'esistenza di un nesso causa-effetto (assenza di casualità) e al tipo di correlazione (lineare, quadratica, logaritmica, esponenziale ecc.).

Tuttavia, l'applicazione di un modello generico a realtà urbane sostanzialmente differenti, per estensione territoriale e dimensione demografica, ha prodotto un risultato caratterizzato da un marcato squilibrio nella ripartizione delle risorse con la presenza di picchi, sia positivi che negativi, realisticamente non accettabili.

Pertanto, sulla base di queste sostanziali differenze tra le diverse realtà urbane presenti in Regione, si è deciso di affrontare il problema andando a suddividere in due macro-gruppi i Comuni con popolazione maggiore di 15.000 abitanti:

- Comuni o aree urbane con popolazione maggiore o uguale a 50.000 abitanti;
- Comuni con popolazione inferiore a 50.000 abitanti.

Per il primo macro-gruppo, comprendente i Comuni di Reggio Calabria, Catanzaro, Crotona, Lamezia Terme e le Conurbazioni urbane di Cosenza-Rende (anche in ottica di realizzazione della metropolitana leggera) e di Corigliano-Rossano (in quanto già attualmente usufruenti dell'erogazione di servizi comuni di trasporto pubblico urbano), le variabili analizzate per la definizione di un modello in grado di determinare il livello dei servizi minimi di trasporto pubblico urbano sono state:

- superficie comunale in Km²;
- residenti nel Comune;
- numero di utenti che attualmente utilizzano il TPL in ambito urbano (dati ISTAT);
- numero di bus*Km/anno per ogni città.

In particolare, per la definizione del database di riferimento, si è ricorso alla determinazione dei principali indicatori di offerta di trasporto pubblico di alcuni capoluoghi di provincia in Italia che presentavano caratteristiche simili ai capoluoghi calabresi. In Tabella 5.6 si riportano gli indicatori dei 16 capoluoghi di Provincia individuati.

Tabella 5.6: Caratteristiche ed indicatori di offerta di trasporto pubblico per alcuni capoluoghi di provincia

Nome	N° Residenti	Superficie (Kmq)	N° Pass/anno (milioni)	Bus*Km/anno	Posti*Km*Bus (milioni)	TPL Gomma
Asti	73.899	151,82	51,6	1.045.768	114,5	4.722
Alessandria	89.411	203,95	42,9	1.566.269	150,1	5.760
Varese	79.793	54,93	79,6	2.132.558	205,1	11.187
Modena	179.149	183,23	45,3	5.523.393	422,1	15.161
Ferrara	132.545	404,36	59,2	2.534.237	190,0	8.290
Ravenna	153.740	652,89	45,5	2.893.839	231,7	6.739
Forlì	116.434	228,19	46,0	2.589.992	202,2	6.711
Terni	109.193	211,90	41,5	2.365.128	171,8	6.013
Caserta	75.640	53,91	30,9	1.045.074	112,9	6.495
Benevento	61.489	129,96	38,5	1.204.876	93,0	8.301
Campobasso	48.747	55,65	58,0	1.000.000	90,7	6.649
Brindisi	88.812	328,46	14,9	2.227.145	169,1	7.223
Lecce	89.916	238,39	23,5	1.560.000	172,0	13.304
Potenza	66.777	173,97	13,3	1.400.000	134,3	9.198
Matera	59.796	388,14	27,1	1.332.742	82,5	5.745
Cremona	69.589	70,39	51,2	1.200.000	97,4	5.520
Cosenza	69.484	37,24	63,2	2.011.694	167,4	11.664
Catanzaro	89.364	111,34	53,8	2.230.743	294,0	10.321
Reggio di Calabria	180.817	236,02	41,2	4.141.407	353,0	12.080

La metodologia adottata per ottenere le formulazioni matematiche delle regressioni multiple del modello, si è ispirata alla tecnica del “*Best subsets*”, consistente nella elaborazione di tutti i modelli di regressione costruibili con le variabili scelte e nell’individuazione del modello migliore sulla base della sua capacità predittiva misurata dal coefficiente di correlazione corretto $R^2_{corretto}$ e dalla statistica sviluppata da *Mallows*. Una volta individuata la “regressione migliore” tra tutte quelle ottenibili dalle variabili descrittive significative, si è provveduto a una verifica di inferenza statistica adottando i test di *Fischer* e *Student* e l’analisi dei residui per controllare la correttezza del tipo di legame.

Da una prima analisi preliminare, è risultato che la variabile Superficie Comunale fosse statisticamente poco significativa nella determinazione delle percorrenze annuali. Pertanto, la migliore regressione lineare multipla con le variabili che sono risultate non multicollinari e statisticamente significative, ha generato il seguente modello:

$$P_i = -1040070 + (23,16 \cdot R_i) + (107,30 \cdot TPL_{gomma}_i), \quad (5.1)$$

dove:

- P_i percorrenza annua del servizio minimo (bus*km/anno) per l’i-esimo Comune;
- R_i numero di residenti nell’i-esimo Comune;
- TPL_{gomma}_i somma degli spostamenti pendolari Istat 2011 effettuati con mezzo di trasporto collettivo su gomma (mezzi Istat 4, 5, 6) originati e/o destinati nell’i-esimo comune o nell’area urbana espressa in numero di spostamenti pendolari Istat.

Discorso analogo è stato effettuato per la determinazione del livello dei servizi minimi di trasporto pubblico urbano nei Comuni con popolazione compresa tra i 15.000 ed i 50.000 abitanti. In questo caso, tuttavia, si è fatto riferimento a un nuovo database relativo ai dati di 129 Comuni distribuiti tra Basilicata, Puglia, Abruzzo e Marche, tutti con popolazione inferiore a 50.000 abitanti e di cui è stato possibile reperire tutte le informazioni utili per la corretta definizione del modello.

In Tabella 5.7 si riportano gli indicatori dei 129 Comuni individuati nel *dataset*.

Tabella 5.7: Caratteristiche e indicatori offerta trasporto pubblico dei Comuni utilizzati per calibrazione modello

NOME	Regione	Popolazione	Superficie totale (Kmq)	Addetti	TPL Gomma Totali	Percorrenze (Bus*Km/anno)
Acerenza	Basilicata	2.553	77,1	509	189	38.300
Atella	Basilicata	3.863	88,3	591	468	46.939
Avigliano	Basilicata	11.796	84,9	2.070	1.332	153.230
Barile	Basilicata	2.905	24,6	314	344	15.000



NOME	Regione	Popolazione	Superficie totale (Kmq)	Addetti	TPL Gomma Totali	Percorrenze (Bus*Km/anno)
Bella	Basilicata	5.240	99,4	595	683	38.110
Castelluccio Inferiore	Basilicata	2.179	28,8	373	200	79.300
Chiaromonte	Basilicata	1.954	70,6	484	232	89.174
Francavilla in Sinni	Basilicata	4.282	49,0	866	394	48.495
Grumento Nova	Basilicata	1.704	66,2	344	157	31.200
Lagonegro	Basilicata	5.725	112,4	2.711	1.224	84.258
Latronico	Basilicata	4.748	76,0	905	479	112.102
Lauria	Basilicata	13.262	175,7	3.244	1.862	206.562
Lavello	Basilicata	13.590	132,9	2.159	584	120.320
Maratea	Basilicata	5.150	67,3	1.706	381	51.992
Marsico Nuovo	Basilicata	4.358	101,0	734	774	84.751
Marsicovetere	Basilicata	5.341	37,8	1.697	674	85.400
Melfi	Basilicata	17.425	205,2	5.105	5.440	544.981
Moliterno	Basilicata	4.182	97,7	1.061	643	114.800
Muro Lucano	Basilicata	5.568	125,8	1.128	628	46.700
Picerno	Basilicata	6.080	78,3	897	709	100.360
Pignola	Basilicata	6.699	55,5	723	546	130.080
Rapolla	Basilicata	4.430	29,1	429	406	45.160
Rionero in Vulture	Basilicata	13.444	53,2	3.211	1.478	72.149
Rotonda	Basilicata	3.519	42,3	626	295	103.580
Ruoti	Basilicata	3.542	55,1	339	385	110.996
San Fele	Basilicata	3.168	96,6	476	380	46.870
San Severino Lucano	Basilicata	1.667	61,1	326	124	64.128
Sant'Arcangelo	Basilicata	6.506	89,5	1.256	678	60.700
Senise	Basilicata	7.127	96,6	1.516	720	123.580
Venosa	Basilicata	12.167	169,3	3.746	848	61.160
Vietri di Potenza	Basilicata	2.917	52,0	610	252	48.288
Viggianello	Basilicata	3.124	119,8	450	459	201.599
Bernalda	Basilicata	12.264	126,7	1.801	684	124.709
Ferrandina	Basilicata	8.973	215,6	1.456	703	91.767
Montalbano jonico	Basilicata	7.427	132,9	1.950	451	81.614
Montescaglioso	Basilicata	10.102	173,3	1.299	895	80.940
Nova Siri	Basilicata	6.596	52,1	1.114	581	58.240
Pisticci	Basilicata	17.361	231,4	3.110	1.505	225.834
Policoro	Basilicata	15.976	67,3	3.790	1.906	208.237
Pomarico	Basilicata	4.238	128,7	569	580	46.332
Rotondella	Basilicata	2.707	76,9	394	251	33.550
Salandra	Basilicata	2.934	77,1	392	245	35.522
Scanzano Jonico	Basilicata	7.171	71,5	1.199	803	68.165
Stigliano	Basilicata	4.685	210,0	1.229	185	66.490
Tursi	Basilicata	5.151	156,1	878	599	63.240
Canosa di Puglia	Puglia	30.422	149,5	5.301	1.158	120.699
Cassano delle Murge	Puglia	14.270	89,4	2.289	1.635	16.146
Conversano	Puglia	25.683	126,9	4.616	1.401	60.176
Corato	Puglia	48.072	167,7	8.847	1.486	43.140
Fasano	Puglia	39.482	129,0	7.702	1.751	379.623
Francavilla Fontana	Puglia	36.955	175,4	6.917	3.047	78.382
Galatina	Puglia	27.214	81,6	6.861	1.775	80.052
Gallipoli	Puglia	20.398	40,4	4.708	875	60.270
Gioia del Colle	Puglia	27.889	206,5	5.993	2.131	78.870



NOME	Regione	Popolazione	Superficie totale (Kmq)	Addetti	TPL Gomma Totali	Percorrenze (Bus*Km/anno)
Giovinazzo	Puglia	20.433	43,7	3.027	1.302	39.000
Gravina in Puglia	Puglia	43.614	381,3	5.580	1.654	47.122
Grottaglie	Puglia	32.503	101,6	4.604	2.649	91.957
Locorotondo	Puglia	14.161	47,5	2.437	1.018	8.766
Manduria	Puglia	30.921	178,1	4.761	2.305	316.355
Martina Franca	Puglia	49.009	295,5	9.154	3.440	187.622
Massafra	Puglia	32.381	125,6	4.394	2.551	115.473
Mattinata	Puglia	6.360	72,8	1.124	454	5.838
Modugno	Puglia	37.532	31,9	9.698	2.747	98.043
Mola di Bari	Puglia	25.567	50,8	3.282	850	39.276
Monte Sant'Angelo	Puglia	13.098	242,8	2.114	939	206.072
Nardò	Puglia	31.688	190,5	6.120	1.029	39.300
Noci	Puglia	19.285	148,8	4.261	554	112.129
Ostuni	Puglia	31.860	223,7	6.741	1.703	232.653
Palo del Colle	Puglia	21.555	79,1	2.302	1.166	31.515
Putignano	Puglia	27.083	99,1	9.111	864	94.545
San Giovanni Rotondo	Puglia	27.329	259,6	11.815	2.797	73.134
Santeramo in colle	Puglia	26.770	143,4	3.804	2.350	69.677
Sava	Puglia	16.501	44,0	2.277	1.253	35.754
Alba Adriatica	Abruzzo	11.565	9,6	2.865	780	80.130
Atessa	Abruzzo	10.761	111,4	2.998	3.606	119.810
Avezzano	Abruzzo	40.744	104,0	15.600	5.091	347.430
Francavilla al Mare	Abruzzo	23.816	23,0	5.533	1.859	55.893
Giulianova	Abruzzo	23.199	27,4	7.575	2.665	330.000
Lanciano	Abruzzo	35.921	66,1	12.807	4.372	431.511
Ortona	Abruzzo	23.425	70,2	5.125	2.226	445.076
Penne	Abruzzo	12.717	85,2	2.264	1.471	110.000
Pineto	Abruzzo	14.631	37,6	5.125	1.452	70.850
San Salvo	Abruzzo	18.848	19,5	3.379	1.910	103.516
Alanno	Abruzzo	3.608	31,5	614	305	49.798
Altino	Abruzzo	2.833	15,2	469	278	70.000
Ateleta	Abruzzo	1.153	41,7	125	131	37.825
Balsorano	Abruzzo	3.655	58,0	384	273	44.688
Basciano	Abruzzo	2.438	18,7	386	375	44.708
Castel di Sangro	Abruzzo	5.985	84,1	2.241	668	97.313
Castelli	Abruzzo	1.224	49,7	250	171	33.996
Civitella Roveto	Abruzzo	3.374	45,4	595	241	18.717
Crognaleto	Abruzzo	1.416	124,2	201	111	61.486
Cupello	Abruzzo	4.848	48,0	558	552	59.337
Gissi	Abruzzo	2.935	36,0	853	616	63.000
Guardiagrele	Abruzzo	9.367	56,2	2.102	682	60.000
Isola del Gran Sasso d'Italia	Abruzzo	4.840	83,3	788	608	94.203
Montorio al Vomano	Abruzzo	8.201	53,5	1.372	906	133.712
Mosciano Sant'Angelo	Abruzzo	9.251	48,4	1.638	1.017	50.000
Paglieta	Abruzzo	4.466	34,2	653	472	36.600
Roccaspinalveti	Abruzzo	1.434	32,9	173	165	19.324
San Vito Chietino	Abruzzo	5.226	16,8	853	509	80.000
Sant'Eusanio del Sangro	Abruzzo	2.453	24,0	189	227	20.000
Schiavi di Abruzzo	Abruzzo	931	45,3	120	39	37.491
Tagliacozzo	Abruzzo	6.939	89,4	1.234	514	80.000



NOME	Regione	Popolazione	Superficie totale (Kmq)	Addetti	TPL Gomma Totali	Percorrenze (Bus*Km/anno)
Torrebruna	Abruzzo	924	23,6	89	96	30.000
Tortoreto	Abruzzo	10.442	23,0	2.341	942	115.835
Orciano di Pesaro	Marche	2.157	23,8	553	310	1.399
Fossombrone	Marche	9.858	106,7	2.962	957	2.779
Urbania	Marche	7.077	77,8	1.557	598	12.444
Senigallia	Marche	44.361	115,8	15.267	3.142	241.666
Sassoferrato	Marche	7.532	135,2	1.232	539	157.611
Jesi	Marche	40.303	107,7	19.098	3.776	570.266
Fabiano	Marche	31.020	269,6	9.014	1.796	332.882
Castelfidardo	Marche	18.645	32,7	3.121	1.143	77.932
Falconara Marittima	Marche	26.710	25,5	6.539	2.383	36.553
Osimo	Marche	33.991	105,4	8.818	2.261	124.180
Matelica	Marche	10.178	81,0	2.099	574	48.886
Civitanova Marche	Marche	40.217	45,8	13.671	2.707	360.500
Recanati	Marche	21.416	102,8	4.570	2.049	125.758
Tolentino	Marche	20.336	94,9	5.613	610	334.132
Macerata	Marche	42.019	92,7	21.340	6.467	859.267
Sarnano	Marche	3.367	62,9	987	383	9.137
Camerino	Marche	6.902	129,7	4.226	986	66.008
San Severino Marche	Marche	13.018	193,8	2.997	660	64.239
Fermo	Marche	37.016	124,2	11.766	5.277	238.000
Acquasanta Terme	Marche	3.050	138,1	539	321	17.954
Montefiore dell'Aso	Marche	2.180	28,1	319	258	28.389
San Benedetto del Tronto	Marche	46.963	25,3	18.333	4.052	421.276
Folignano	Marche	9.302	14,8	959	854	14.700

Anche in questo caso, partendo da un'analisi preliminare, la variabile relativa al numero di residenti nell'i-esimo Comune è risultata essere statisticamente poco significativa nella determinazione delle percorrenze annuali. Pertanto, la migliore regressione lineare multipla con variabili non multicollineari e statisticamente significative, ha generato il seguente modello:

$$P_i = (111,20 \cdot Sup_i) + (80,51 \cdot TPLgomma_i) \quad (5.2)$$

Dove:

- P_i percorrenza annua del servizio minimo (bus*km/anno) per l'i-esimo Comune;
- Sup_i Superficie dell'i-esimo Comune espressa in Kmq;
- $TPLgomma_i$ somma degli spostamenti pendolari Istat 2011 effettuati con mezzo di trasporto collettivo su gomma (mezzi Istat 4, 5, 6) originati e/o destinati nell'i-esimo comune o nell'area urbana espressa in numero di spostamenti pendolari Istat.

Appendice al paragrafo 5.2: Criteri per i servizi di trasporto pubblico di collegamento fra più comuni

Per la definizione dei servizi minimi in ambito extraurbano si è proceduto, ai sensi dell'art. 16 del D.Lgs. 422/97, dapprima con la valutazione della domanda di mobilità pendolare per motivo di studio e lavoro che già esprime il territorio regionale, che dovrà essere comunque soddisfatta, e, successivamente, con la definizione dei principali poli erogatori di servizi amministrativi, sociosanitari e culturali verso i quali è necessario garantire il collegamento da ciascun comune della Calabria. Il livello di servizi minimi erogato dovrà pertanto garantire entrambe le condizioni.

La domanda pendolare che si sviluppa sul territorio calabrese è espressa dalla matrice ISTAT del 2011. In particolare, l'Istat, ha rilevato per ogni residente il primo spostamento di andata per motivo di studio o lavoro. Per tali spostamenti sono stati rilevati, oltre al motivo, anche i comuni di origine e destinazione e il mezzo utilizzato.

Tabella 5.8: Matrice pendolarismo Istat 2011 per mezzo (spostamenti in origine e/o destinazione in Calabria)

Mezzo	Totale Spostamenti	Interni allo stesso comune	Non interni allo stesso comune
01 treno	8.363	1.020	7.343
02 tram	160	0	160
03 metropolitana	0	0	0
04 autobus urbano, filobus	43.455	25.385	18.069
05 corriera, autobus extra-urbano	35.561	3.077	32.484
06 autobus aziendale o scolastico	47.624	36.590	11.034
07 auto privata (come conducente)	341.335	204.458	136.877
08 auto privata (come passeggero)	183.137	146.265	36.872
09 motocicletta, ciclomotore, scooter	7.619	6.859	760
10 bicicletta	2.933	2.642	291
11 altro mezzo	4.111	1.048	3.064
12 a piedi	140.788	139.995	793
Totale	815.087	567.338	247.749

Tabella 5.9: Matrice pendolarismo Istat 2011 per modo (spostamenti in origine e/o destinazione in Calabria, valori assoluti)

Mezzo	Totale Spostamenti	Interni allo stesso comune	Non interni allo stesso comune
TPL su ferro (01+02+03)	8.523	1.020	7.503
TPL su gomma (04+05+06)	126.640	65.052	61.588
Modo Privato (07+08+09)	532.091	357.581	174.510
Altro modo (10+11+12)	147.833	143.684	4.148
Totale	815.087	567.338	247.749

Tabella 5.10: Matrice pendolarismo Istat 2011 per modo (spostamenti in origine e/o destinazione in Calabria, valori %)

Mezzo	Totale Spostamenti	Interni allo stesso comune	Non interni allo stesso comune
TPL su ferro (01+02+03)	1,05%	0,18%	3,03%
TPL su gomma (04+05+06)	15,54%	11,47%	24,86%
Modo Privato (07+08+09)	65,28%	63,03%	70,44%
Altro modo (10+11+12)	18,14%	25,33%	1,67%
Totale	100,00%	100,00%	100,00%

La quota di spostamenti che si sviluppa sul trasporto pubblico risulta piuttosto bassa, pari al 1% per il ferro ed al 15% per la gomma. La definizione di servizio minimo fornita dal citato D.Lgs. 422/97 richiede che sia soddisfatta la domanda di mobilità pendolare.

Si può stimare il fabbisogno di percorrenze chilometriche annue innanzitutto partendo dalla domanda pendolare attuale su mezzo pubblico (treno e bus), stimando le percorrenze “minime” che essa sviluppa sul territorio. A tal fine si è proceduto, con l’ausilio del software PTV Visum, a una assegnazione per sistema di trasporto di tale domanda sulla rete di trasporto integrata stradale e ferroviaria del territorio regionale. La metodologia individuata, basata come detto sul sistema di trasporto, consente di effettuare un’assegnazione del tipo “tutto o niente” su tutti gli archi attivi della rete (in questo caso strade e ferrovie abilitate al transito, rispettivamente, di bus e treni, e strade abilitate al transito dei pedoni) e fornisce una panoramica della struttura della domanda di trasporto. Questa procedura non richiede una rete di linee e ogni passeggero sceglie il percorso più veloce nella rete (e quindi più breve, essendo in questo caso tutti gli archi percorsi alla stessa velocità), senza vincoli dovuti alla presenza o meno del servizio di trasporto pubblico o di orari e senza penalità di trasbordo o di cambio del sistema di trasporto.

L’assegnazione basata sul sistema di trasporto calcola esattamente un percorso per ogni relazione Origine/Destinazione e rappresenta quindi la procedura ideale per valutare un progetto preliminare per una nuova rete di trasporto pubblico, consentendo di individuare gli itinerari più brevi (sulla base del minimo tempo di percorrenza) che sono caricati con la domanda di trasporto. I flussi di volume che ne derivano rappresentano la “linea di rete desiderata” dei passeggeri.

Con questa assegnazione, che ricrea l'albero dei minimi percorsi sulla rete integrata, sono individuati i percorsi più brevi in termini di distanza di percorrenza tra le varie coppie Origine/Destinazione della matrice di domanda. Definita la domanda su ciascun arco della rete, in termini di numero di spostamenti pendolari su mezzo pubblico giornalieri (andato più ritorno), è possibile stimare il fabbisogno di veicoli*km/anno sull'intera rete, considerando la capacità dei veicoli pari a 50 posti e una periodicità di 303 giorni (giorni non festivi nel corso dell'anno) per gli spostamenti casa-lavoro e di 200 giorni per gli spostamenti casa - scuola (dato evinto dal calendario scolastico regionale).

Trattandosi di servizi minimi in ambito extraurbano, per il TPL su gomma, non sono stati computati gli spostamenti interni ai singoli comuni nei quali è già presente il servizio urbano o per i quali ne è prevista l'istituzione, di cui si è già trattato nell'apposito paragrafo. Si è tenuto conto nella stima, invece, degli spostamenti interni a tutti gli altri comuni con popolazione inferiore a 15.000 abitanti per i quali non è prevista l'istituzione del servizio urbano.

È opportuno verificare che i servizi minimi, oltre a garantire l'assorbimento totale della attuale domanda di mobilità pendolare che già si sposta su trasporto pubblico, possano contemporaneamente garantire anche il soddisfacimento di una quota base di domanda pendolare complessiva (ciò che si sviluppa attraverso tutte le modalità e non solo il trasporto pubblico). Tale quota è individuata nel 15% della domanda pendolare complessiva. La metodologia appena descritta consente di individuare il limite massimo verso il quale possono tendere i servizi minimi da garantire.

Lo stesso D.Lgs. 422/1997 richiede che sia anche soddisfatta la domanda di mobilità verso servizi amministrativi, sociosanitari e culturali.

Per quanto riguarda i poli erogatori di servizi amministrativi, sociosanitari e culturali verso i quali è necessario garantire il collegamento da ciascun comune sono stati definiti i seguenti poli e i relativi bacini di influenza per i seguenti servizi:

- *Amministrativi:*
 - Capoluoghi di provincia (Cosenza, Catanzaro, Reggio Calabria, Crotone e Vibo Valentia); ciascun capoluogo ha come bacino di influenza i comuni appartenenti alla propria provincia;
 - Capoluogo di Regione (Catanzaro): tutti i comuni calabresi fanno parte del bacino del capoluogo di Regione;
 - Tribunali (Castrovillari, Catanzaro, Cosenza, Crotone, Lamezia Terme, Paola, Vibo Valentia, Locri, Palami e Reggio Calabria) e relative competenze territoriali ai sensi del Decreto Legislativo n. 14 del 19 febbraio 2014, recante “Disposizioni integrative, correttive e di coordinamento delle disposizioni di cui ai decreti legislativi 7 settembre 2012, n. 155, e 7 settembre 2012, n. 156, tese ad assicurare la funzionalità degli uffici giudiziari (GU n.48 del 27-2-2014 – Suppl. Ordinario n. 16) Vigente al: 28-2-2014. Nel testo sono riportate le “Disposizioni correttive, integrative e di coordinamento delle disposizioni recanti la nuova organizzazione dei tribunali ordinari e degli uffici del pubblico ministero”.
- *Sociosanitari:*
 - *Hub* (Cosenza, Catanzaro e Reggio Calabria), *Spoke* (Castrovillari, Rossano-Corigliano, Cetraro-Paola, Lamezia Terme, Crotone, Vibo Valentia, Polistena e Locri), ospedali generali (Soverato, Tropea, Melito Porto Salvo Gioia Tauro “tendente a *Spoke*” con il nuovo ospedale), ospedali di zona montana (San Giovanni in Fiore, Acri,) ed ospedali in zone disagiate (Soveria Mannelli e Serra San Bruno) definiti ai sensi del Decreto Commissario Sanità 64/2016 (è stato aggiunto anche l'ospedale di Trebisacce per il quale è prevista, dallo stesso Decreto la riconfigurazione da Casa della Salute in Ospedale di zona disagiata). Per i bacini di influenza delle strutture sopraelencate sono state fatte due diverse aggregazioni:
 - ✓ Bacini di influenza per prossimità territoriale dei soli *Hub*;
 - ✓ Bacini di influenza per prossimità territoriale di tutti gli ospedali;

Nell'applicazione della metodologia si sono tenute distinte le due simulazioni (quella pendolare e quella a servizio dei poli erogatori di servizi). In questo modo, il fabbisogno di servizi minimi è stato stimato come somma di due aliquote (la pendolare e quella di fruizione dei servizi) che, sviluppando la relativa domanda di mobilità in orari diversi (molto presto la mattina e nel pomeriggio per la pendolare; nella mattinata quella dei servizi), richiedono una offerta erogata in orari differenti e pertanto non accumulabile su un unico vettore (corsa).

La metodologia adottata ha consentito di definire un modello di uso generale per la quantificazione dei servizi minimi di trasporto pubblico extraurbano integrato tra ferro e gomma che può essere impiegato come strumento per la stima del contributo regionale, anche nel caso di suddivisione dell'intero territorio regionale in più ambiti.



Nel corso dell'applicazione sono stati sviluppati vari scenari, e, a seguito di valutazioni comparative, è stato individuato quello che meglio si adatta alla realtà calabrese.

La tabella successiva mostra gli esiti delle attività modellistiche a partire dai dati di input alle percorrenze stimate a favore dei Servizi minimi in ambito extraurbano (ferro e gomma).

Tabella 5.11: Applicazione del modello sull'intero territorio regionale - stima del fabbisogno di servizi minimi per soddisfare la domanda pendolare casa – scuola e casa – lavoro e la mobilità verso i principali poli erogatori di servizi.

Descrizione modello	Domanda considerata	Percorrenze stimate da modello in ambito extraurbano (Ferro + Gomma) nei giorni feriali veic*km/anno	Tipologia di servizio
Modello 120: Max tra Istat Tutto *0,15 e Istat TPL Ferro + Gomma	Spostamenti. Pendolari complessivi (al 15%) Spostamenti. Pendolari su TPL (Gomma + Ferro)	34.097.123	Servizio in orario pendolare
Modello 155	Spostamenti verso i poli erogatori di servizi	5.006.427	Servizio in orario erogazione di servizi

Tra tutti gli scenari simulati sono stati individuati quali più appropriati per la realtà calabrese il numero 120 per la mobilità pendolare ed il 155 per la mobilità relativa all'accessibilità dei servizi.

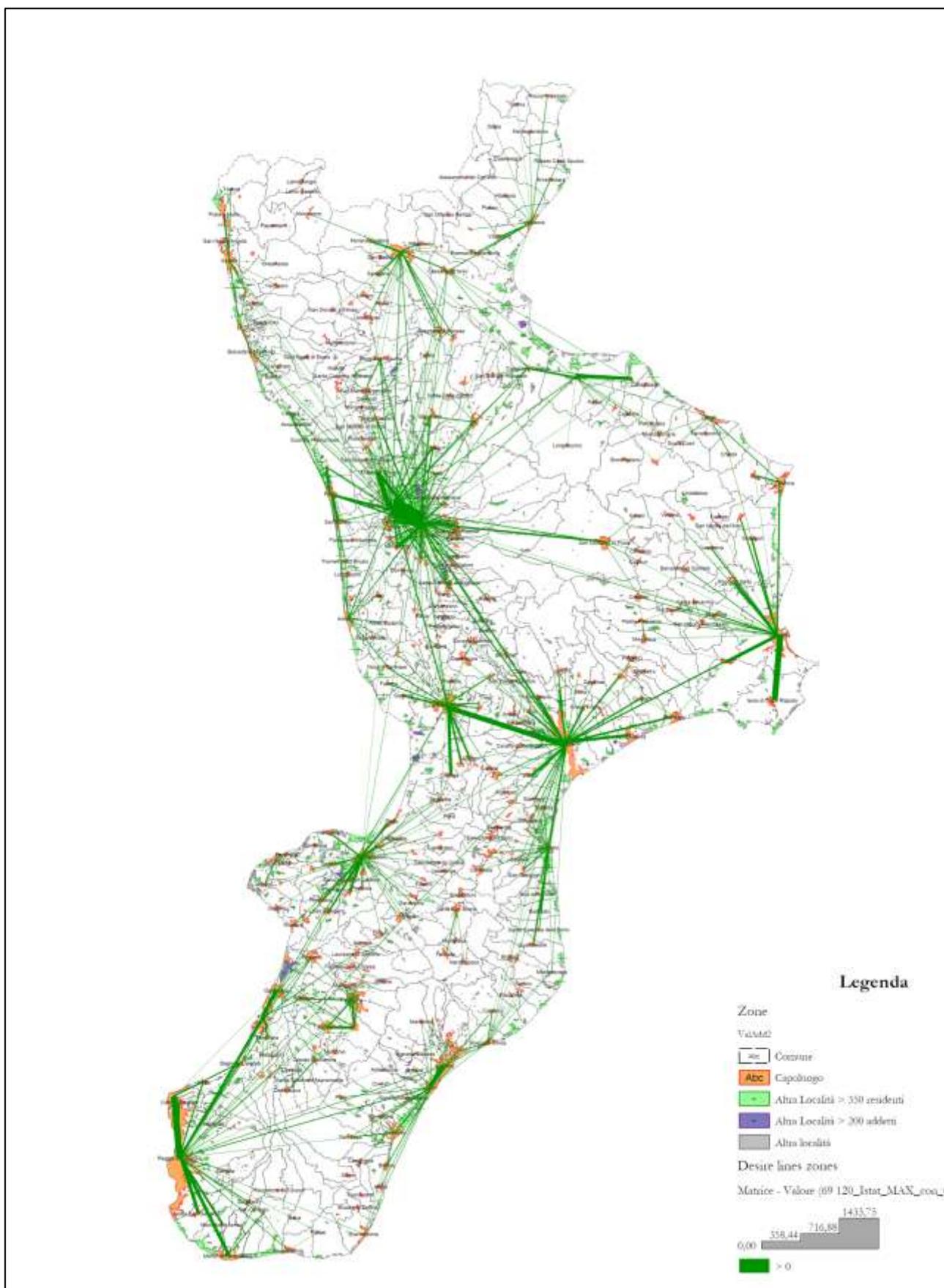


Figura 5.6: Modello 120 (mobilità pendolare): linee di desiderio (filtrate per spost >25)

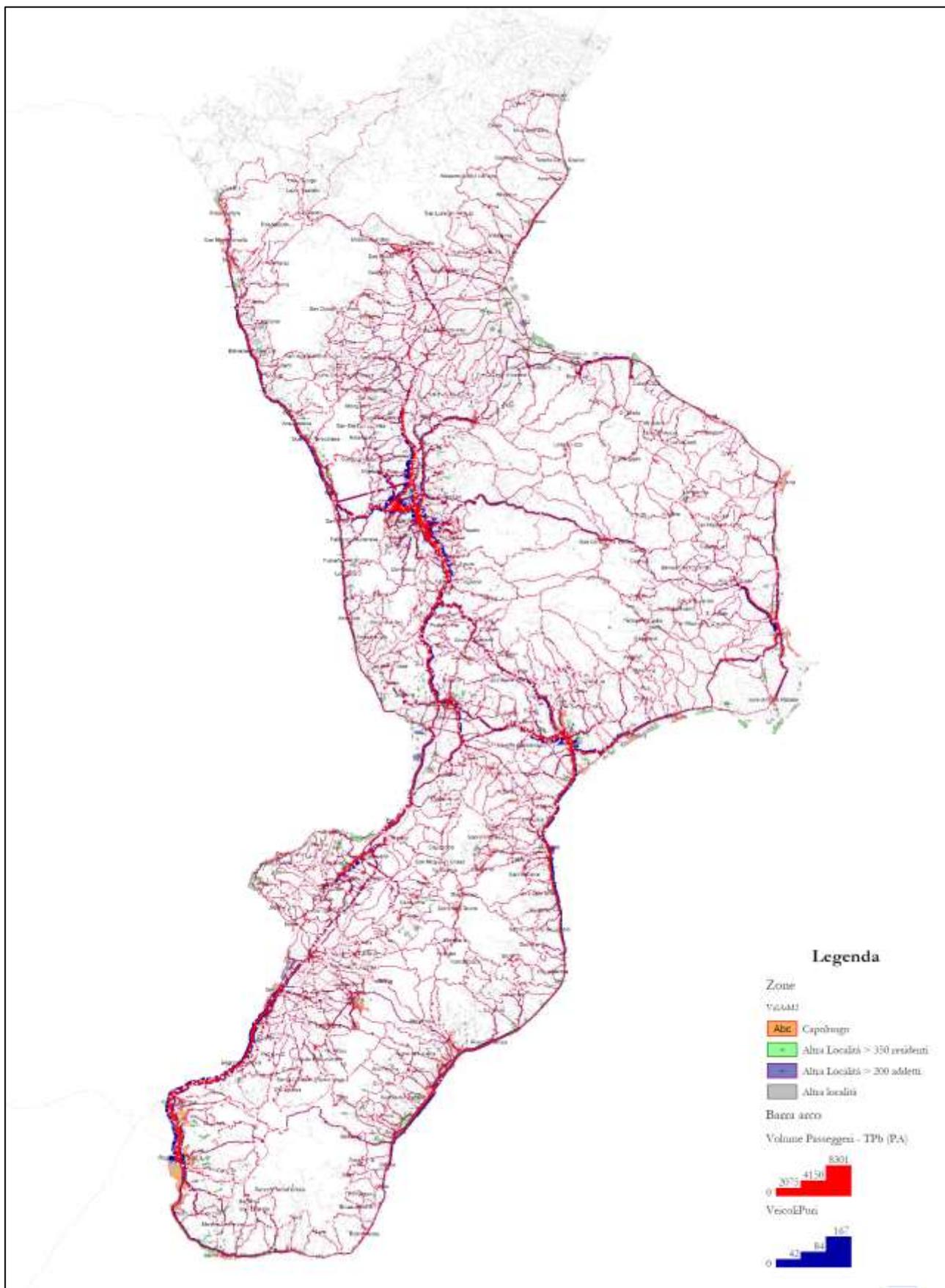


Figura 5.7: Modello 120 (mobilità pendolare): assegnazione flusso e stima percorrenze

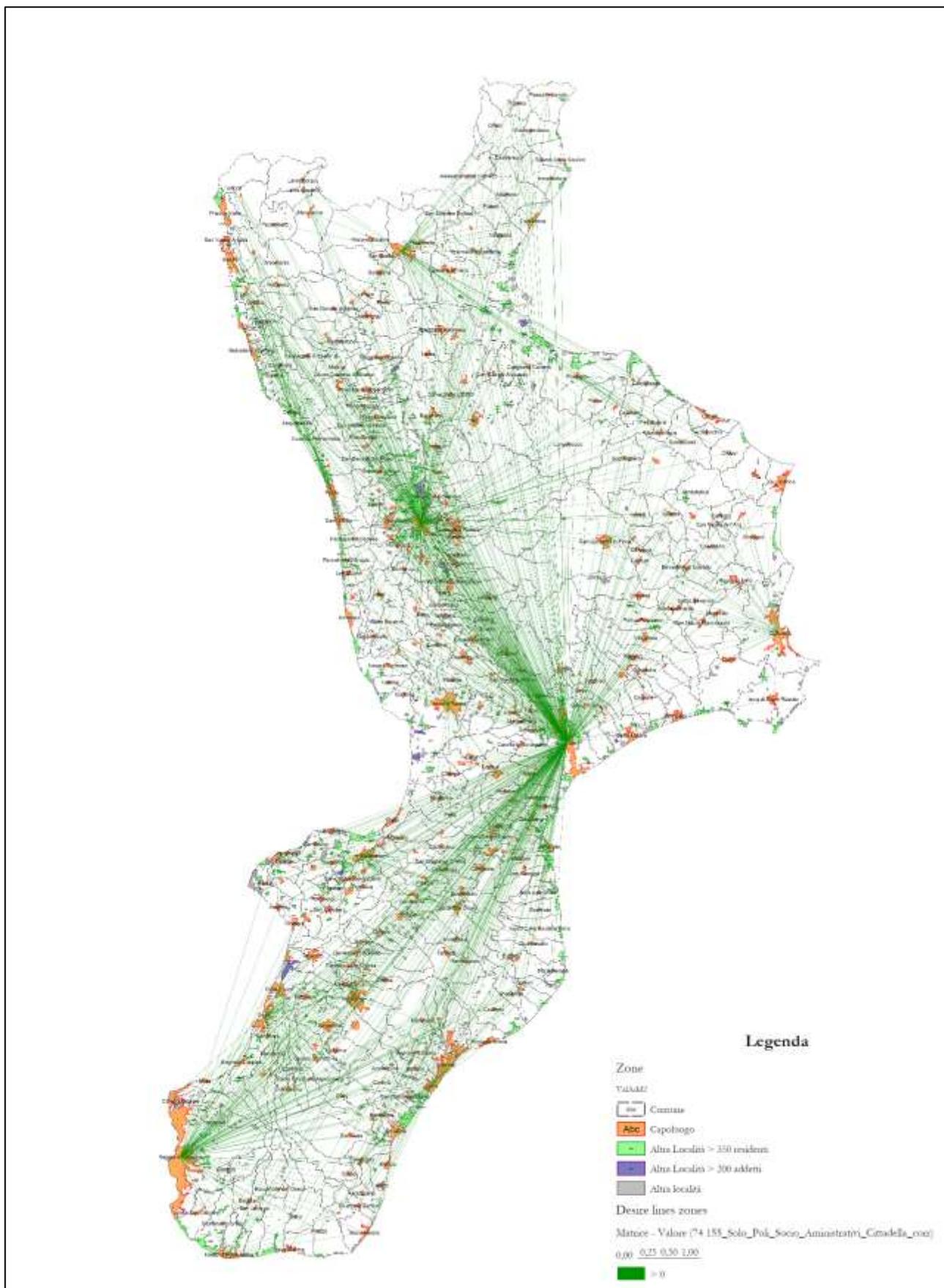


Figura 5.8: Modello 155 (mobilità per servizi): linee di desiderio

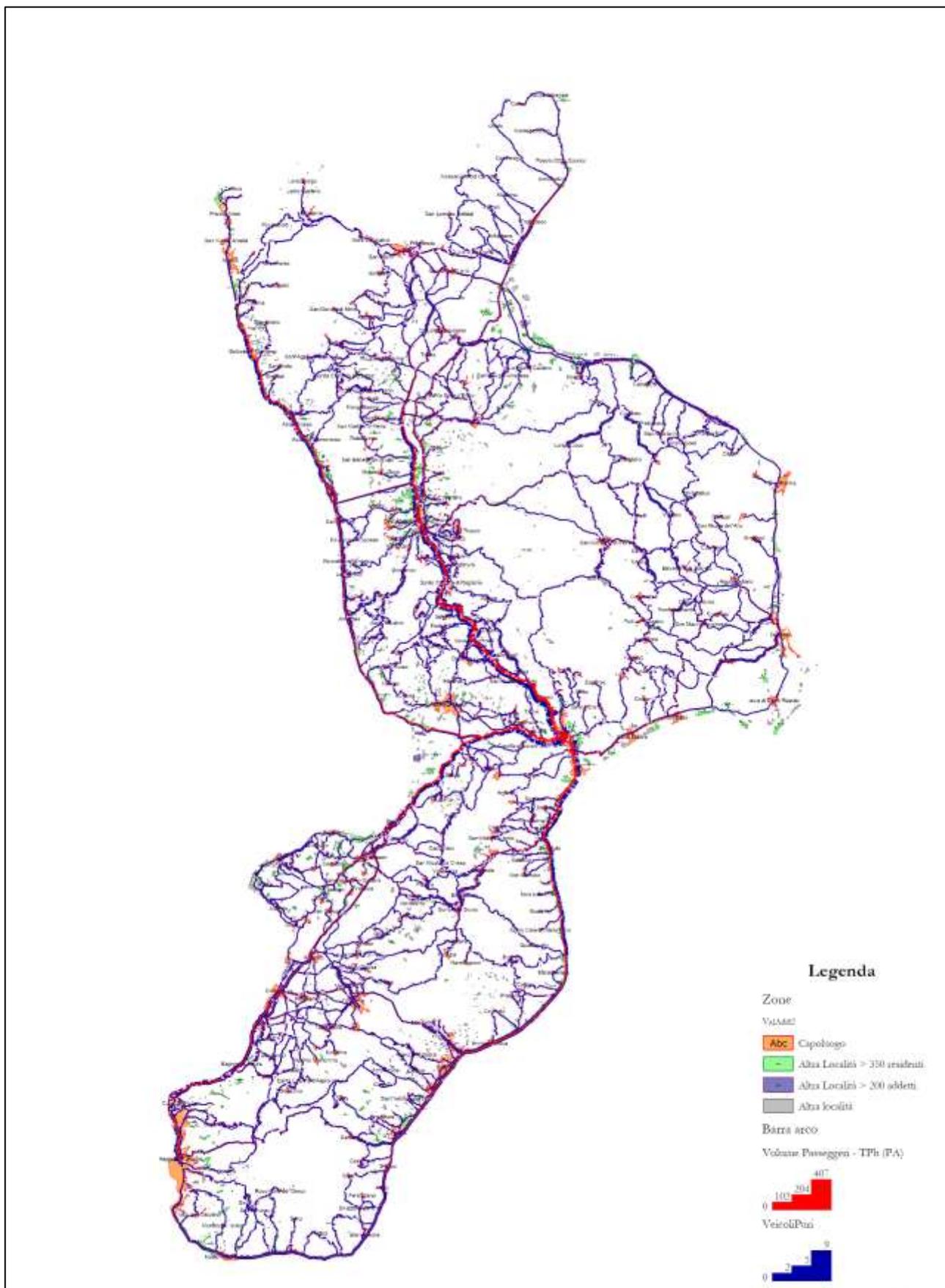


Figura 5.9: Modello 155 (mobilità per servizi): assegnazione flusso e stima percorrenze