

# **Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS) Comune di Capoterra**

Relazione Tecnica – Proposta di Piano



Capoterra, 18 Luglio 2019

### Dati di Progetto

<b>Cliente</b>	Comune di Capoterra
<b>Area di intervento</b>	Comune di Capoterra
<b>Data di inizio</b>	<Dicembre 2017>
<b>Data di chiusura</b>	<Luglio 2019>

### Elenco delle consegne

Versione	Data	Nome del file
00	19 marzo 2018	PUMS Capoterra_Stato di Fatto_rev19mar18
00	19 dicembre 2018	PUMS Capoterra_Proposta di Piano_rev19dic18
00	29 gennaio 2019	PUMS Capoterra_Proposta di Piano_rev28gen19
00	18 luglio 2019	PUMS Capoterra_Proposta di Piano_rev18lug19

### STAFF

RUOLO	Nome	indirizzo e-mail
<b>Responsabile di progetto</b>	ing. Francesco Sechi	<a href="mailto:fsechi@mlab-srl.com">fsechi@mlab-srl.com</a>
<b>Pianificazione</b>	ing. Cristina Contu	<a href="mailto:ccontu@mlab-srl.com">ccontu@mlab-srl.com</a>
<b>Pianificazione</b>	Ing. Fabio Lilliu	<a href="mailto:filliu@gmail.com">filliu@gmail.com</a>
<b>Pianificazione</b>	ing. Barbara Manca	<a href="mailto:bmanca@mlab-srl.com">bmanca@mlab-srl.com</a>
<b>Pianificazione</b>	ing. Andrea Sechi	<a href="mailto:asechi@mlab-srl.com">asechi@mlab-srl.com</a>
<b>Pianificazione</b>	dott. Fabrizio Onano	<a href="mailto:fonano@mlab-srl.com">fonano@mlab-srl.com</a>

### CONSULENTE

<b>Società</b>	MLab srl
<b>Persona di contatto</b>	ing. Francesco Sechi
<b>Indirizzo sede operativa</b>	Via Malta 25, 09124 – Cagliari (Italy)
<b>Telefono</b>	+39 070 275939
<b>E-mail</b>	<a href="mailto:fsechi@mlab-srl.com">fsechi@mlab-srl.com</a> - <a href="mailto:info@mlab-srl.com">info@mlab-srl.com</a>

## Sommario

<b>1</b>	<b>Premessa</b> .....	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Che cosa è un PUMS</b> .....	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>Quale è il livello di progettazione di un PUMS</b> .....	<b>10</b>
<b>5</b>	<b>L'iter di approvazione del PUMS</b> .....	<b>10</b>
<b>6</b>	<b>Un Piano Urbano della Mobilità Sostenibile per Capoterra</b> .....	<b>11</b>
<b>7</b>	<b>Gli strumenti di pianificazione di livello sovracomunale</b> .....	<b>12</b>
7.1	Il Piano Regionale dei Trasporti .....	12
7.2	Il Piano Strategico Intercomunale dell'Area Vasta di Cagliari .....	14
7.3	Il Piano di individuazione dei servizi minimi nell'area in continuità urbana di Cagliari 18	
7.4	Il Piano Urbano della Mobilità della Città di Cagliari e dell'Area Vasta .....	19
7.5	Realizzazione rete regionale itinerari ciclabili della Sardegna.....	20
<b>8</b>	<b>Gli strumenti di pianificazione comunale e gli studi/progetti di interesse del territorio</b> .....	<b>21</b>
8.1	Piano Urbanistico Comunale .....	21
8.2	Piano Strategico Comunale.....	22
8.3	Il Programma triennale delle opere pubbliche .....	26
8.4	Il Piano di Utilizzo del Litorale.....	26
8.5	Il Piano Particolareggiato del Centro Storico .....	27
8.6	Integrazione al progetto preliminare di un sistema di metropolitana di superficie per l'area vasta di linea Cagliari-Capoterra - Studio CIREM.....	28
<b>9</b>	<b>Il quadro conoscitivo</b> .....	<b>33</b>
9.1	Il quadro socio-economico.....	34
9.1.1	<i>Le cause della mobilità: il sistema delle residenze e delle attività</i> .....	36
9.1.2	<i>Il possesso d'auto</i> .....	53
9.2	La domanda di mobilità pendolare.....	55
9.3	Il sistema dei trasporti .....	72
9.3.1	<i>Il sistema viario</i> .....	72
9.3.2	<i>Il trasporto pubblico collettivo</i> .....	75
9.4	La qualità dell'aria .....	87
<b>10</b>	<b>Analisi SWOT</b> .....	<b>91</b>
<b>11</b>	<b>La proposta di piano</b> .....	<b>93</b>
11.1	La vision della comunità .....	93
11.2	Un modello in transizione .....	96
11.3	Impianto strategico: aree di interesse, obiettivi e azioni .....	96
11.3.1	<i>Indicatori di impatto e target di raggiungimento degli obiettivi</i> .....	103
11.4	Definizione delle strategie .....	110
11.5	Le proposte di intervento .....	111
11.5.1	<i>La mobilità lenta: pedoni e ciclisti (Tav.01 e Tav. 02)</i> .....	111

11.5.2	<i>Il trasporto pubblico collettivo (Tav. 03)</i> .....	124
11.5.3	<i>Il Centro Intermodale</i> .....	133
11.5.4	<i>La mobilità condivisa</i> .....	136
11.5.5	<i>Il trasporto privato (Tav. 04)</i> .....	138
11.5.6	<i>La mobilità elettrica</i> .....	141
11.5.7	<i>Sistema ITS (Sistemi Intelligenti di Trasporto)</i> .....	144
11.5.8	<i>Sensibilizzazione</i> .....	145
11.5.9	<i>Azioni integrate urbanistica trasporti</i> .....	146
11.5.10	<i>La distribuzione delle merci</i> .....	147
11.6	<i>La valutazione degli impatti degli interventi</i> .....	149
11.7	<i>Piano d'Azione: gli scenari di breve, medio e lungo termine</i> .....	150
11.7.1	<i>Sistema di valutazione delle proposte di intervento</i> .....	150
11.7.2	<i>La riforma del trasporto pubblico locale</i> .....	154
11.7.4	<i>Lo scenario dell'innovazione</i> .....	156
11.9	<i>Valutazione degli effetti dello scenario di Piano</i> .....	162
<b>12</b>	<b>La convenienza economica</b> .....	<b>164</b>
12.1	<i>I costi di realizzazione</i> .....	164
12.2	<i>I benefici economici</i> .....	165
12.2.1	<i>Benefici dovuti alla riduzione dei costi operativi dell'autovettura</i> .....	166
12.2.2	<i>Benefici dovuti alla riduzione dell'incidentalità</i> .....	166
12.2.3	<i>Benefici dovuti alla riduzione dell'inquinamento da traffico</i> .....	166
12.2.4	<i>Benefici dovuti alla riduzione del tempo per gli utenti del trasporto pubblico</i> ..	167
12.3	<i>I fattori di conversione fiscale</i> .....	168
12.4	<i>I risultati economici</i> .....	168
<b>13</b>	<b>Piano d'Azione e Piano di Monitoraggio del Piano</b> .....	<b>168</b>
<b>14</b>	<b>Conclusioni</b> .....	<b>171</b>
<b>15</b>	<b>Indice delle figure</b> .....	<b>175</b>

Allegati:

TAV 01: Pedonalità

TAV 02a: Ciclabilità

TAV 02b: Ciclabilità Sezioni e Fotosimulazioni

TAV 03: Trasporto Pubblico

TAV 04: Rete Viaria

## 1 Premessa

Il presente documento riporta la Proposta di Piano Urbano della Mobilità Sostenibile del Comune di Capoterra redatta secondo le Linee Guida del decreto legge 4 agosto 2017<sup>1</sup>.

Il documento è strutturato in 4 parti:

- il **Quadro conoscitivo** del sistema socio-economico e del sistema dei trasporti attuali del comune di Capoterra;
- l'identificazione delle **criticità** e delle **opportunità** di sviluppo;
- la definizione degli **Obiettivi** e delle **Strategie** da attuare per il loro perseguimento;
- gli **Scenari di intervento** e gli **effetti attesi**.

La descrizione delle 4 fasi sopramenzionate è preceduta da un inquadramento dello strumento strategico PUMS sia in linea generale che con riferimento alla realtà di Capoterra.

## 2 Che cosa è un PUMS

Il Piano Urbano della Mobilità Sostenibile, conformemente con quanto definito dalle linee guida ministeriali e dalle indicazioni della Commissione Europea, è il documento strategico di riferimento per l'individuazione degli obiettivi e delle strategie da perseguire a livello locale da parte delle amministrazioni e delle comunità nel campo della mobilità, comprese le azioni di supporto per il loro conseguimento, da realizzarsi in un orizzonte temporale di medio-lungo termine (10 anni).

Siamo nell'anno 2000 quando, per la prima volta in Italia, si istituiscono i PUM (Piani Urbani della Mobilità) all'interno di un documento legislativo e, più precisamente, dell'articolo 22 della legge n. 340 del 24 novembre di quell'anno. Tale atto normativo può essere considerato come il primo riferimento per quanto attiene alla pianificazione strategica dei trasporti in ambito urbano. I PUM sono infatti identificati quali appositi strumenti di pianificazione che, con un approccio integrato e di sistema, comprendono l'insieme organico degli interventi sulla mobilità per tutte le componenti di spostamenti pubblici, privati, individuali e collettivi al fine di soddisfare i bisogni di mobilità della popolazione, assicurando, contemporaneamente, l'abbattimento dei livelli di inquinamento atmosferico ed acustico, la riduzione dei consumi energetici e l'aumento dei livelli di sicurezza. Tale strumento è stato quindi riportato nel Piano Generale dei Trasporti e della Logistica del 2001.

Quasi un decennio più tardi, con la Comunicazione COM (2009) 490 "Piano d'azione sulla mobilità urbana", la Commissione Europea individua un programma di azioni a favore della mobilità urbana sostenibile coerente con i sei temi emersi durante la fase di consultazione del Libro verde. Nello specifico, per quanto riguarda l'azione "Accelerare la sottoscrizione di piani di mobilità urbana sostenibili", compresa all'interno del tema "Promuovere le politiche integrate", risulta evidente l'esplicito atto di indirizzo della Commissione per l'integrazione e l'armonizzazione delle politiche in ambito trasportistico con la tutela ambientale.

---

<sup>1</sup> GU n.233 del 5-10-2017

Infatti, rispetto ai precedenti strumenti di programmazione, i PUMS apportano una duplice innovazione nell'approccio metodologico: da un lato emerge l'ormai inderogabile integrazione degli strumenti di pianificazione territoriale e della mobilità e, dall'altro, la coerenza delle politiche adottate con i principi di sostenibilità ambientale, sociale ed economica. Si assiste ad un cambio di paradigma; l'obiettivo principale del piano non è più focalizzato sulla riduzione della congestione attraverso la fluidificazione del traffico veicolare, ma mira a supportare l'incremento dell'accessibilità e della qualità dello spazio pubblico, in una costruzione del piano non più unicamente nelle mani del decisore politico e dei tecnici ma che prevede un ruolo centrale per gli stakeholder e la collettività.

Lo stesso approccio è fatto proprio anche dall'allegato al Documento di Economia e Finanza 2017 (DEF 2017) "Connettere l'Italia: fabbisogni e progetti di infrastrutture", che sottolinea, quale condizione indispensabile per la sostenibilità economica e ambientale dello sviluppo, la piena e completa coerenza fra le scelte urbanistiche e quelle della mobilità. All'interno dei territori metropolitan, e non solo, dovranno essere adottati strumenti di pianificazione che non ammettano il verificarsi di fenomeni di *sprawl* urbano, sostenendo, al contrario, lo sviluppo del centro abitato attorno ai principali sistemi di trasporto pubblico. Contemporaneamente, la realizzazione delle infrastrutture di trasporto, dotate di un progetto di riqualificazione urbana, dovrà creare l'occasione per fornire la città di nuovi spazi urbani di qualità e, quando necessario, mitigare eventuali impatti.

Per raggiungere tale obiettivo, il DEF 2017 ha previsto che l'accesso ai fondi per il finanziamento dei sistemi rapidi di massa da parte delle città metropolitane sia vincolato alla presenza di tre strumenti amministrativi:

- Piani Urbani della Mobilità Sostenibile (PUMS);
- progetti di fattibilità;
- rapporto di coerenza dei progetti presentati con gli obiettivi di Connettere l'Italia, anche in relazione al PUMS stesso.

All'interno dei PUMS potranno essere contenuti sia progetti invariante, ossia progetti già finanziati dal ministero, sia nuovi progetti le cui fonti di finanziamento sono ancora da definirsi. Per quanto riguarda questi ultimi, al fine di accedere alla selezione che sarà indetta dal ministero, è necessario che l'opera sia corredata almeno dal progetto di fattibilità, che, a sua volta, potrà essere finanziato da un fondo ad hoc istituito dal ministero stesso.

Il ministero, per individuare i progetti da finanziare, seguirà i seguenti criteri:

- infrastrutture utili, snelle e condivise: le opere devono essere chiaramente utili ad incrementare l'accessibilità alle diverse parti dell'area metropolitana, dimostrando tale aspetto con un progetto di fattibilità completo di relazione costi benefici, con opere di alta qualità architettonica urbana;
- integrazione modale e intermodale;
- valorizzazione del patrimonio infrastrutturale esistente;
- sviluppo urbano sostenibile.

Sempre nella stessa prospettiva di integrazione fra aspetti urbanistici e della mobilità, seppur in ambiti più settoriali, operano anche due recenti atti normativi:

- il d.lgs 257/2016 art. 15 che, ai fini del rilascio del permesso a costruire, nel caso di nuove realizzazioni (a partire da 10 unità abitative per l'edilizia residenziali e da 500 m<sup>2</sup> utili per gli altri usi) e nel caso di ristrutturazione profonda, prevede la realizzazione di punti di ricarica per gli autoveicoli elettrici;
- la l. 2/2018 che, per favorire l'utilizzo della bicicletta come mezzo di trasporto, fra le alte misure, prevede che i comuni stabiliscano all'interno dei propri regolamenti edilizi i parametri di dotazione di stalli di sosta per le biciclette destinati sia ad uso pubblico sia pertinenziale.

I PUMS sono più volte richiamati nei documenti della Commissione Europea. Fra questi, oltre alla già citata Comunicazione (2009) 490, si ritiene importante richiamare il Libro bianco del 2011 intitolato "Tabella di marcia verso uno spazio unico europeo dei trasporti" e l'*Urban Mobility Package* formalizzato come la COM (2013) 913 "Verso una mobilità urbana competitiva ed efficiente". La Comunicazione del 2013, nello specifico, ribadisce nell'allegato "Il quadro di riferimento metodologico per i PUMS" la rilevanza strategica di tale strumento di pianificazione e ne identifica i requisiti principali.

Sempre all'interno della medesima Comunicazione, sono integrati i seguenti allegati che, seppur non focalizzati esclusivamente sul PUMS, forniscono elementi di indirizzo fondamentali per l'elaborazione del documento:

- "Azioni per la logistica urbana" che, riprendendo l'indicazione del Libro Bianco 2011, persegue l'obiettivo strategico di una logistica urbana a zero emissioni di CO<sub>2</sub> entro il 2030;
- "Azioni per i Sistemi di Mobilità Intelligente (ITS)";
- "Azioni per la regolazione intelligente dell'accesso e della circolazione dei veicoli"
- "Azioni sulla sicurezza stradale urbana".

Nel Libro Bianco del 2011 la Commissione Europea, oltre ad adottare una strategia di ampio respiro per il sistema dei trasporti e nel contempo prefiggersi, sempre per lo stesso settore, l'obiettivo di ridurre la dipendenza dal petrolio e le emissioni di CO<sub>2</sub> in atmosfera (- 60% entro il 2050), dedica particolare attenzione agli aspetti legati alla sicurezza stradale. Entro il 2050, infatti, il numero di vittime in seguito ad incidenti stradali dovrà tendere allo zero.

Nel 2014, quale esito di una consultazione portata a termine per conto della Commissione europea tra il 2010 e il 2013, vengono pubblicate le linee guida "Sviluppare e attuare un Piano Urbano della Mobilità Sostenibile" destinate ai professionisti della pianificazione e gestione del trasporto urbano e della mobilità e, più in generale, ai portatori di interessi nel processo di definizione del PUMS.

Sempre nel 2014, con la direttiva 2014/94/UE del Parlamento e del Consiglio del 22 ottobre 2014, si definisce un quadro comune di misure per favorire la realizzazione di un'infrastruttura per i combustibili alternativi all'interno del territorio dell'Unione, così da ridurre al minimo la dipendenza dal petrolio e l'impatto ambientale derivante dall'utilizzo di tale combustibile fossile nel settore dei trasporti.

Attraverso l'articolo 3, comma 7, del decreto legislativo del 16 dicembre 2016, n. 257, lo Stato italiano disciplina l'attuazione della direttiva 2014/94/UE e, nello specifico, stabilisce di adottare linee guida per la redazione dei Piani Urbani della Mobilità Sostenibile.

Più di recente, in data 4 agosto 2017, il Decreto n. 4 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ha individuato le linee guida per i Piani Urbani della Mobilità Sostenibile che, fra le altre indicazioni, per quanto attiene al monitoraggio dei piani, prevede la trasmissione dei dati all'Osservatorio nazionale per le politiche del trasporto pubblico locale, che, istituito nel 2007 all'articolo 1 - comma 300 – della legge n. 244, si pone come fine quello di costruire una banca dati e un sistema informativo pubblico per la verifica dell'andamento del settore trasporti e mobilità.

A seguire si riportano alcuni documenti di indirizzo della Comunità Europea i cui contenuti si ritengono indispensabili per la definizione delle strategie di piano:

- Direttiva 2008/50/CE sulla qualità dell'aria ambiente e recepita in Italia dal D. Lgs. 155/2010, che attribuisce alla Regioni e alla Province autonome le funzioni di valutazione e gestione della qualità dell'aria nel proprio territorio di competenza;
- Direttiva 2009/28/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 23 aprile 2009, che introduce la quota del 10% delle energie rinnovabili nel settore dei trasporti;
- Comunicazione del 3 marzo 2010 "Europa 2020: una strategia per una crescita intelligente, sostenibile e inclusiva", che, per quanto attiene al settore dei trasporti, prevede la modernizzazione del settore e ne promuovere l'efficienza energetica;
- Comunicazione della Commissione del 24 gennaio 2013 "Energia pulita per il trasporto, una strategia europea in materia di combustibili alternativi", che individua i principali combustibili alternativi con potenzialità di lungo periodo in termini di alternativa al petrolio;
- Comunicazione dell'8 novembre 2012 "CARS 2020: piano d'azione per un'industria automobilistica competitiva e sostenibile in Europa", che rappresenta una delle azioni principali riguardante l'infrastruttura per i combustibili alternativi.

Nello specifico, per quanto riguarda la Direttiva 2008/50/CE sulla qualità dell'aria, la Regione Sardegna ha approvato nel 2017 il "Piano per la qualità dell'aria ambiente", che ha previsto la suddivisione del territorio regionale in zone omogenee dal punto di vista del carico emissivo. Il Comune di Capoterra, essendo compreso tra le aree di Sarroch ed Assemmini-Macchiareddu, è stato cautelativamente inserito nella zona industriale. Tale inserimento comporta obbligatoriamente il rilevamento dei seguenti inquinanti: biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>), la materia particolata PM10, il cadmio (Cd) e il benzo a pirene (BaP).

Si ritiene opportuno, invece, continuare il rilevamento per: il biossido di azoto (NO<sub>2</sub>), l'arsenico (As), il nichel (Ni) e il piombo (Pb).

Inoltre, così come per l'intero territorio regionale, dovrà essere monitorato anche l'ozono (O<sub>3</sub>).

Gli standard legislativi di riferimento sono individuati dal D. Lgs. 155/2010.

Nella sua concezione più attuale, il PUMS è un "piano processo", ovvero uno strumento di pianificazione dinamico, che si modifica e si aggiorna in funzione dei cambiamenti che interessano il sistema territoriale e dei trasporti. Attraverso il PUMS si realizza la visione

strategica della città per la cui attuazione si farà riferimento ad ulteriori strumenti pianificatori finalizzati e definire gli interventi puntuali da realizzarsi in un orizzonte temporale medio-breve.

Il concetto di sostenibilità che caratterizza i PUMS rispetto ai precedenti PUM, va ricercato nelle diverse priorità che stanno alla base dei due piani. Nei PUMS, infatti, i soggetti posti al centro del processo sono gli individui, con le loro caratteristiche e le loro necessità e non più i flussi veicolari. Questo ribaltamento della prospettiva comporta un approccio profondamente diverso nel definire le politiche e le azioni che rispondono alle esigenze di mobilità di persone e di merci ed implica, altro elemento distintivo dei PUMS, un processo partecipativo degli individui, cittadini o portatori di interesse, all'intero processo di piano.

Gli obiettivi minimi che un PUMS deve perseguire sono chiaramente identificati dalle Linee Guida europee.

Il PUMS deve innanzitutto **rispondere ai bisogni di mobilità di tutti gli individui**, attraverso la realizzazione di un sistema di trasporto che favorisca lo sviluppo delle modalità più sostenibili e garantisca i massimi livelli di accessibilità ai luoghi di interesse.

Deve inoltre **salvaguardare e migliorare**, attraverso le azioni individuate al suo interno, **la sicurezza di tutti gli utenti** del sistema di trasporto, a partire da quelli più vulnerabili, quali pedoni e ciclisti, agli utenti del trasporto pubblico e agli automobilisti.

La **riduzione dell'inquinamento atmosferico e acustico** causato dal traffico è uno degli obiettivi del PUMS. Il traffico veicolare è, infatti, causa della presenza di inquinanti nell'aria, nonché di elevati livelli di rumore nelle città, che causano un decadimento della qualità della vita dei cittadini.

Attraverso le strategie e le azioni individuate al suo interno, il PUMS favorisce lo **sviluppo di un sistema di trasporto più efficiente ed economico** che sia in grado di soddisfare le esigenze di mobilità delle persone e delle merci, promuovendo le modalità di trasporto più sostenibili quali il trasporto pubblico, la mobilità pedonale e ciclistica e la mobilità elettrica.

In generale, il PUMS ha l'obiettivo di **migliorare la qualità della vita delle persone**, promuovendo l'attrattività dei luoghi, migliorando la qualità dell'ambiente urbano, garantendo il benessere economico e sociale.

Le azioni che il PUMS individua per il raggiungimento dei propri obiettivi non riguardano esclusivamente il settore della mobilità, ma sono piuttosto delle azioni integrate che tengano conto di tutti gli elementi che favoriscono lo sviluppo sostenibile delle città, quali, oltre ai trasporti, l'urbanistica, la pianificazione territoriale, il settore dell'energia e l'ambito del sociale.

Il presente Piano sarà sviluppato seguendo le citate Linee Guida del decreto n. 4 del 4 agosto 2017 elaborate dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

## 4 Quale è il livello di progettazione di un PUMS

Il Piano Urbano della Mobilità Sostenibile è uno strumento di pianificazione strategica che individua un set di interventi la cui realizzazione deve preventivamente passare attraverso un processo tecnico-amministrativo che ne definisca compiutamente tutte le caratteristiche.

Gli interventi individuati nel PUMS, infatti, non vengono studiati con un livello di dettaglio progettuale ma bensì a livello di funzionalità trasportistica valutando gli effetti che essi inducono sul sistema di mobilità.

L'attuazione degli interventi non potrà, pertanto, avvenire a seguito dell'approvazione del PUMS, ma dovrà seguire l'iter procedurale previsto a seconda dei casi. Ad esempio, gli interventi di tipo infrastrutturale (realizzazione di rotatorie, di attraversamenti rialzati, di itinerari ciclabili, installazione di colonnine, etc.) necessitano di un processo progettuale così come previsto del codice degli appalti (progetto di fattibilità, progetto definitivo e progetto esecutivo). Gli interventi di tipo gestionale-funzionale (istituzione delle ZTL, delle aree pedonali, revisione dei sensi di marcia, politiche di gestione della sosta, etc.), pur non prevedendo una procedura progettuale, dovranno comunque seguire un iter tecnico-amministrativo preliminare alla loro realizzazione (determina dirigenziale, deliberazione di giunta, etc.).

Pertanto, il PUMS non si sostituisce agli iter procedurali sopramenzionati.

## 5 L'iter di approvazione del PUMS

L'iter di approvazione di un PUMS è disciplinato dal decreto legge del 4 agosto<sup>2</sup> che stabilisce quanto segue:

*..... omissis.....il procedimento consigliato ai fini dell'adozione e dell'approvazione del PUMS è il seguente:*

- 1. adozione del PUMS in Giunta Comunale o metropolitana (nel caso delle Città metropolitane);*
- 2. pubblicazione per 30 giorni del PUMS e raccolta delle eventuali osservazioni;*
- 3. controdeduzioni delle osservazioni e approvazione del PUMS in Consiglio comunale o metropolitano.*

*.... omissis*

*Le amministrazioni possono altresì scegliere di seguire le procedure di adozione dei piani territoriali/urbanistici previste dalle rispettive legislazioni regionali.*

---

<sup>2</sup> art.2, comma 1, lettera a/, che rimanda all'Allegato 1 (lettera g pag.13).

## 6 Un Piano Urbano della Mobilità Sostenibile per Capoterra

Il PUMS di Capoterra ha come naturale ambito di riferimento il territorio comunale ma dovrà analizzare anche le relazioni che questo instaura con il territorio esterno rappresentato, in prima istanza, dalla Città Metropolitana di Cagliari, di cui Capoterra fa parte.

Nell'ambito della Città Metropolitana di Cagliari, Capoterra, dotandosi del PUMS, sarà in grado di dialogare, attraverso lo strumento di piano, con gli altri comuni che si stanno dotando o si doteranno dello stesso strumento, oltre che con la Città Metropolitana stessa.

La metodologia proposta per l'elaborazione del PUMS si articola in due fasi.

Nella prima fase, conoscitiva, viene analizzato il sistema complesso territorio-trasporti della città, attraverso tutti quegli elementi descrittivi, demografici, socio-economici e più specificatamente propri del sistema dei trasporti, che permettono la sua comprensione e l'individuazione dei suoi aspetti peculiari, dei punti di forza e delle criticità. Il quadro conoscitivo è completato attraverso l'analisi del quadro di riferimento pianificatorio esistente a livello locale e sovracomunale, regionale e di Città Metropolitana, con particolare riferimento alle azioni previste per il territorio di Capoterra.

La seconda fase, propositiva, definisce innanzitutto, sulla base delle evidenze emerse al termine dell'indagine conoscitiva, gli obiettivi e le strategie che il PUMS intende perseguire per indirizzare il sistema dei trasporti della città verso un modello di sviluppo sostenibile. Viene poi elaborata la vera e propria proposta di piano, ovvero sono definiti gli interventi che concorrono al raggiungimento degli obiettivi e al perseguimento delle strategie individuate. Le azioni possono essere di diversa natura, infrastrutturali o gestionali, e sono relative a tutte le componenti del sistema dei trasporti, in particolare:

- le reti lente, pedonalità e ciclabilità;
- il sistema di trasporto pubblico;
- i sistemi di trasporto in condivisione (car-sharing, bike-sharing, car-pooling);
- la mobilità elettrica;
- la viabilità;
- il sistema della sosta;
- la logistica e il trasporto delle merci;
- i sistemi di informazione all'utenza;
- la sicurezza;
- la riqualificazione degli spazi stradali;
- le connessioni con il sistema di trasporto esterno, regionale e della Città Metropolitana.

Il Piano d'Azione definirà le modalità e le tempistiche di implementazione degli interventi nel breve, medio e lungo periodo. L'efficacia degli interventi nel perseguimento degli obiettivi di piano verrà valutata attraverso un set di indicatori che dovranno poi essere monitorati nel corso dell'implementazione del piano.

## 7 Gli strumenti di pianificazione di livello sovracomunale

La fase preliminare alle attività di piano è stata relativa all'acquisizione e allo studio degli strumenti pianificatori di riferimento su scala sovraordinata, regionale e sovracomunale, con l'obiettivo di integrare gli obiettivi e le strategie da essi definiti nel PUMS. La proposta di piano dovrà consentire l'attuazione di tali obiettivi e strategie in un quadro di coerenza tra tutti i documenti di piano vigenti ai vari livelli o, eventualmente, richiedere la loro revisione qualora si evidenziasse una difformità con gli obiettivi e le strategie individuate per l'ambito territoriale di riferimento.

In particolare, sono stati oggetto di analisi i seguenti strumenti di pianificazione:

- Piano Regionale dei Trasporti;
- Piano Strategico Intercomunale dell'Area Vasta di Cagliari;
- Piano di individuazione dei servizi minimi nell'area in continuità urbana di Cagliari;
- Piano Urbano della Mobilità della Città di Cagliari e dell'Area Vasta;
- Piano della rete regionale degli itinerari ciclabili della Sardegna.

I paragrafi successivi sintetizzano i principali contenuti dei documenti di piano, con particolare riferimento alle azioni previste sul territorio di Capoterra.

### 7.1 Il Piano Regionale dei Trasporti

Il Piano Regionale dei Trasporti è il documento di piano per la programmazione regionale in tema di trasporti. L'ultima edizione, risalente al 2008<sup>3</sup>, definisce come obiettivo generale quello della pianificazione di un sistema di trasporto passeggeri intermodale attraverso l'adeguamento della rete infrastrutturale e l'ammodernamento dei servizi.

Relativamente alle infrastrutture di livello regionale, il territorio del Comune di Capoterra è interessato da un importante progetto, oggi in corso di realizzazione, che è relativo alla costruzione della Nuova SS 195 con sezione di tipo B<sup>4</sup> a carreggiate separate<sup>5</sup>. Essa, unitamente alla Dorsale Casic e alla Nuova Circonvallazione esterna di Cagliari consentirà di aggirare l'area conurbata di Cagliari (Figura 1) connettendo quindi direttamente le aree costiere sud-occidentali con la rete fondamentale regionale (SS 130, SS 131, SS 125). L'itinerario risulta essere di particolare importanza sia per le località attraversate (insediamenti residenziali, turistici e industriali) che per i rilevanti flussi transitanti (collegamenti nell'area vasta, industriali, commerciali e turistici) con valori consistenti nell'arco dell'intero anno.

---

<sup>3</sup> In realtà l'edizione del 2008 non ha completato l'iter di approvazione in consiglio regionale.

<sup>4</sup> Strade extraurbane principali

<sup>5</sup> "Nuovo codice della strada", D.Lgs. 30 aprile 1992 n. 285 e successive modificazioni. TITOLO I - DISPOSIZIONI GENERALI. Art. 2. Definizione e classificazione delle strade.

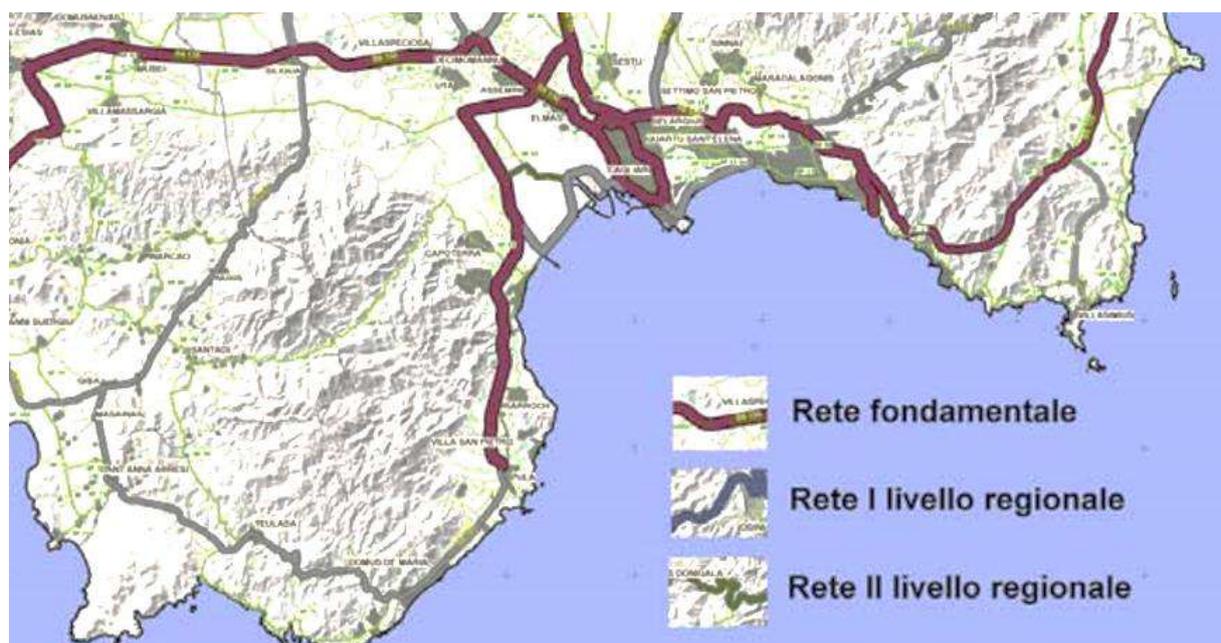


Figura 1 - Il tracciato della Nuova Circonvallazione esterna e S.S. 195 (fonte: P.R.T., 2008)

Nel dettaglio, il P.R.T. descrive lo stato di fatto dell'attuale S.S. 195<sup>6</sup>, nella quale, relativamente ai flussi veicolari in entrata a Cagliari, si evidenzia una progressiva diminuzione del numero di veicoli proporzionalmente alla distanza dal capoluogo. Di contro, all'aumentare della distanza considerata si osserva un incremento della percentuale dei veicoli pesanti/commerciali (Figura 2).

L'attrattività del capoluogo di Cagliari è testimoniata dalla consistenza del fenomeno del pendolarismo, con flussi in entrata al capoluogo quasi superiori al doppio di quelli in uscita.

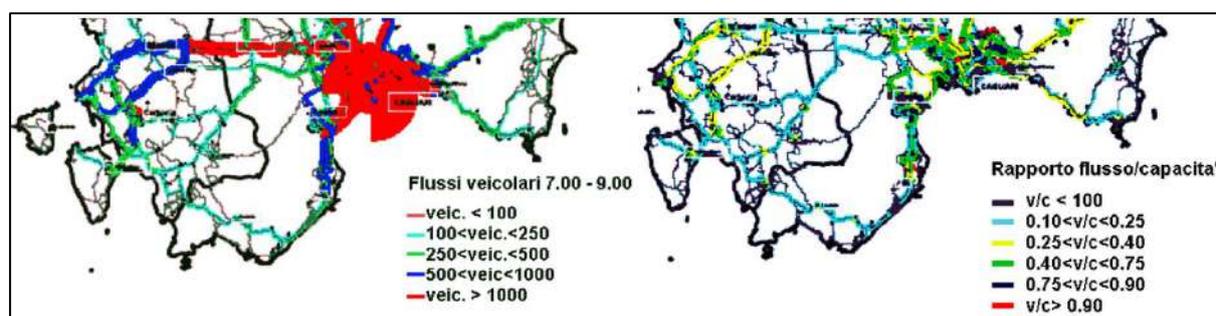


Figura 2 - Le mappe dell'Area vasta di Cagliari (fonte: P.R.T., 2008)

<sup>6</sup> Parte Prima – Stato di fatto del P.R.T (2008)

Infine, nel P.R.T. viene sottolineata la necessità di definire uno scenario futuro<sup>7</sup> considerando una scala di intervento più ampia, nella miglioria e ri-funzionalizzazione della viabilità di rango inferiore circostante tale da potenziare e rendere efficace il progetto della Nuova S.S. 195.

Per quanto concerne il trasporto pubblico, il Piano Regionale dei Trasporti (P.R.T.) manifesta la necessità di incrementare la quota di ripartizione modale verso questa modalità di trasporto. In particolare, nel piano viene suggerita una linea di azione coesa tra i Comuni interessati per la definizione di un progetto unitario e integrato di Trasporto Pubblico Locale<sup>8</sup>.

## 7.2 Il Piano Strategico Intercomunale dell'Area Vasta di Cagliari

Il Piano Strategico Intercomunale dell'Area Vasta di Cagliari (P.S.I.) del 2012 recepisce l'importanza della Nuova S.S. 195 così come viene riportata nel P.R.T., conferendo un grado di dettaglio maggiore nella descrizione dell'infrastruttura<sup>9</sup>.

La Nuova Circonvallazione esterna di Cagliari viene scomposta in quattro settori, di cui il settore I e II interessano il Comune di Capoterra.

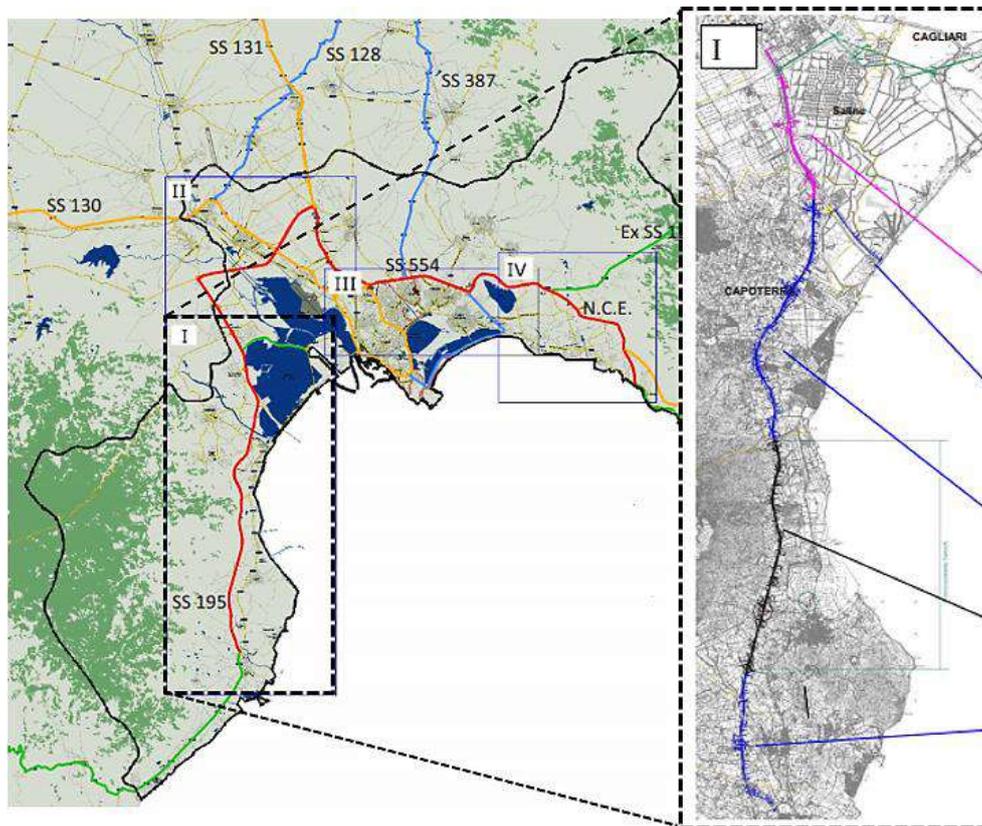


Figura 3 - La Nuova S.S. 195 (fonte: P.S.I., 2012)

<sup>7</sup> Parte Seconda – Scenari futuri del P.R.T.

<sup>8</sup> Rapporto di Sintesi del P.R.T. (2008)

<sup>9</sup> P.S.I. dell'Area Vasta di Cagliari – Allegato 3 – Tema Strategico Mobilità (2012)

Il primo settore<sup>10</sup> (Figura 3), compreso tra Pula e l'area industriale di Macchiareddu, può essere suddiviso in sei segmenti viari:

1. L'attraversamento della laguna nella chiusura dell'itinerario verso Cagliari, il cui progetto prevede un'infrastruttura a quattro corsie, due corsie per senso di marcia, in corrispondenza delle saline, sfruttando l'attuale pista Elettrodotto e la storica strada Contivecchi<sup>11</sup>;
2. L'opera Connessa Nord, tratto della dorsale consortile dall'inceneritore fino alla fascia tubiera, che accoglierà il traffico pesante;
3. L'opera Connessa Sud, segmento della dorsale consortile che raggiunge la rotatoria dell'attuale litoranea S.S. 195;
4. La S.S. 195 dallo svincolo Tecnocasic a Villa d'Orri, la quale si innesta nel tratto esistente della Nuova S.S. 195 nel Comune di Sarroch;
5. La sistemazione del lotto esistente nel Comune di Sarroch, per l'adeguamento della sezione alla nuova viabilità;
6. La S.S. 195 da Villa San Pietro a Pula.

Il secondo settore, invece, interessa solo in parte il Comune di Capoterra con l'adeguamento della dorsale consortile Casic<sup>12</sup> (Figura 4) che consentirà di indirizzare il traffico a lunga percorrenza, in particolare quello pesante, verso le direttrici regionali della S.S. 131 e S.S. 130.

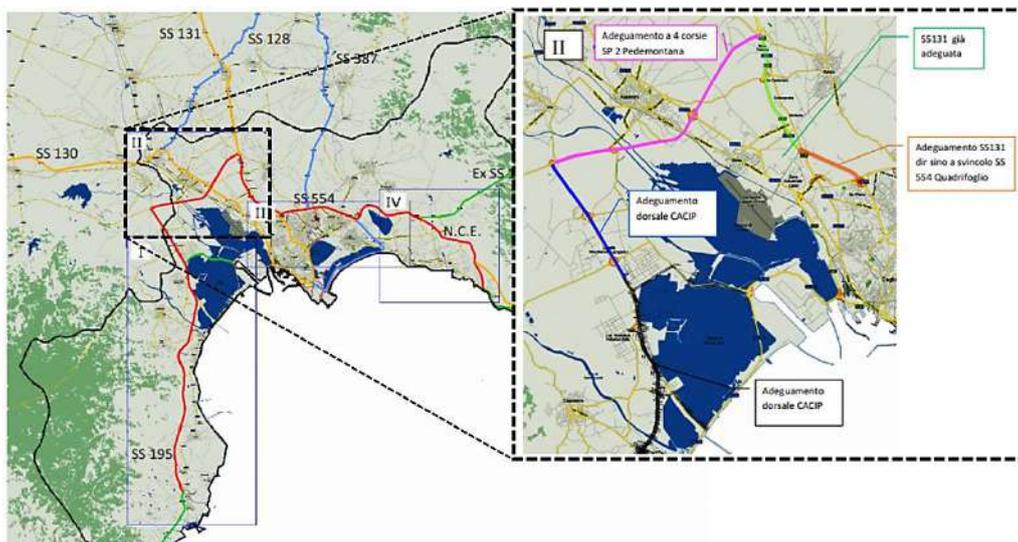


Figura 4 - L'adeguamento della dorsale Casic (fonte: P.S.I., 2012)

<sup>10</sup> Infrastruttura di tipo B a quattro corsie

<sup>11</sup> Tale lotto è in realtà stato stralciato dal progetto assoggettato alla procedura di VIA in quanto aveva evidenziato delle criticità ambientali derivanti dalle elevate previsioni del traffico giornaliero medio (28.000 vei/h).

<sup>12</sup> Infrastruttura di tipo B a quattro corsie

A scala comunale, il P.S.I. propone inoltre gli interventi di realizzazione della Circonvallazione urbana di Capoterra e la riqualificazione della S.P. 91 (Figura 5).

Il primo intervento consente di realizzare un corridoio di circonvallazione ad est dell'abitato di Capoterra, mettendo in connessione la S.P. 1<sup>13</sup> con la S.P. 91 senza gravare sulla mobilità urbana interna. Il secondo intervento, invece, è incentrato sul miglioramento dei tempi di percorrenza della S.P. 91 e messa in sicurezza dell'infrastruttura, anche con la realizzazione di una rotatoria all'innesto con la strada comunale di Poggio dei Pini.

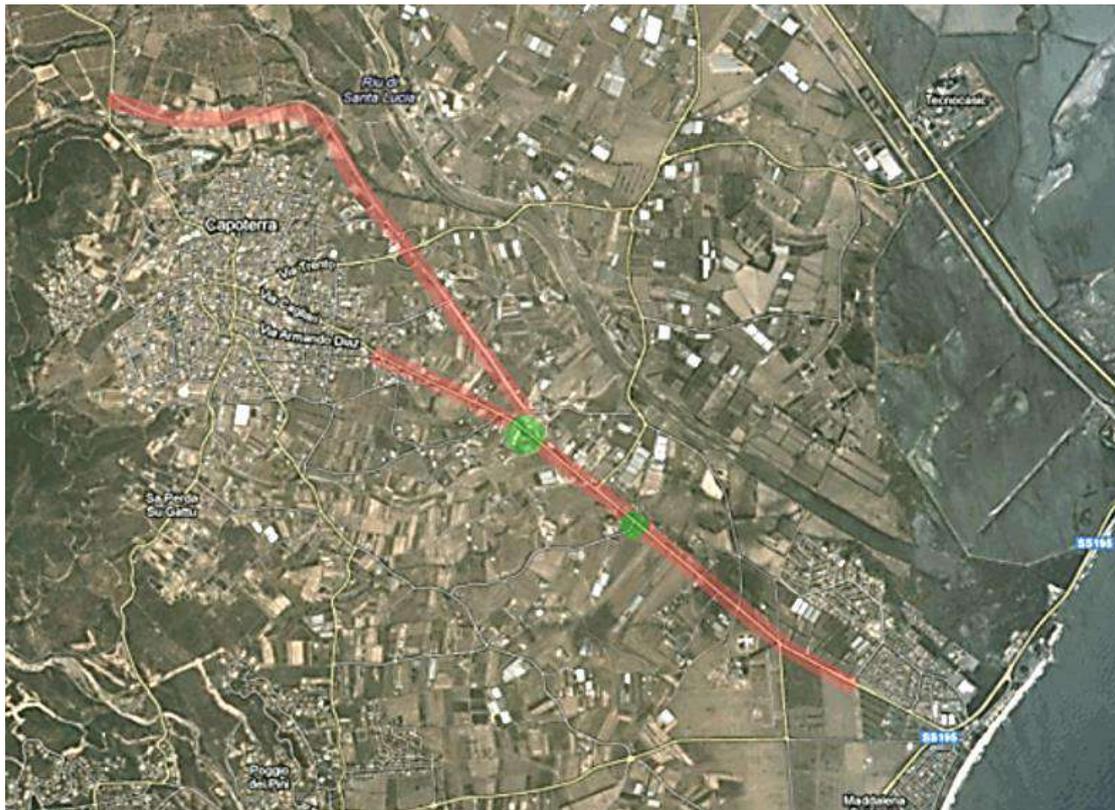


Figura 5 - La Circonvallazione urbana e la S.P. 91 (fonte: P.S.I., 2012)

Il P.S.I. affronta anche la tematica del sistema di trasporto pubblico ponendo l'attenzione sul sistema di metropolitana leggera Metro Cagliari (Figura 6), nel cui asse litoraneo occidentale<sup>14</sup> sarebbe incluso anche il Comune di Capoterra. Questa condizione determina la necessità di riorganizzazione e integrazione del sistema di trasporto locale su gomma attraverso la pianificazione di poli di interscambio, andando a colmare i vuoti di offerta di trasporto dalle fermate del sistema su ferro alle destinazioni finali.

<sup>13</sup> Strada di valenza principalmente naturalistica

<sup>14</sup> Cagliari – Capoterra – Sarroch – Villa San Pietro – Pula

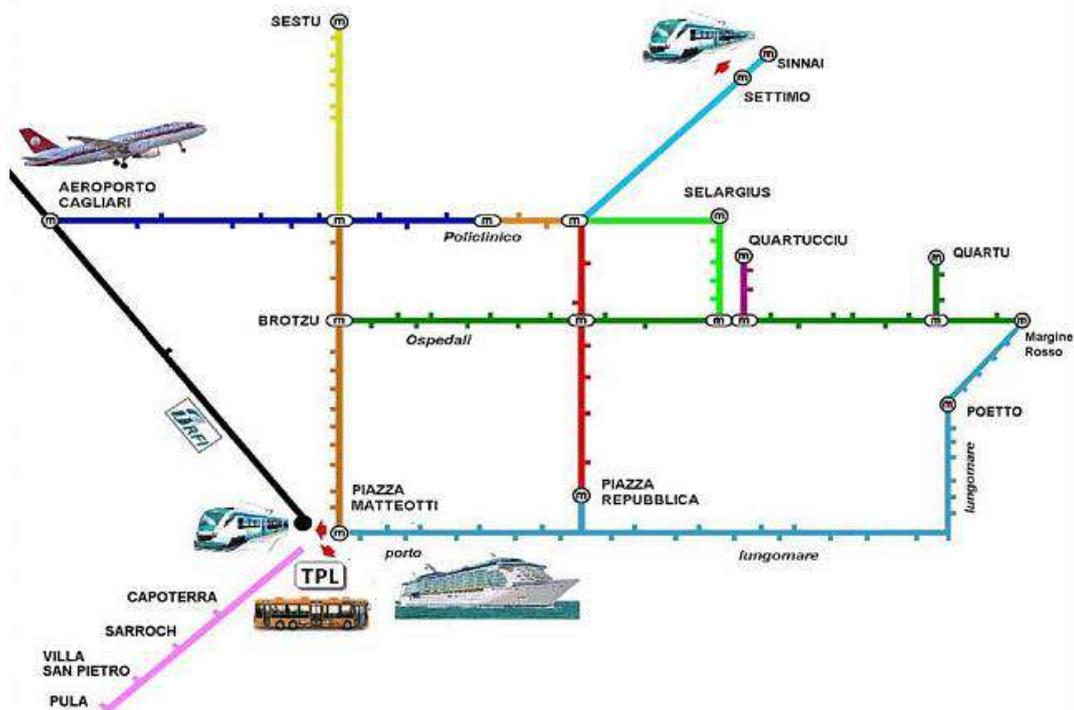


Figura 6 - Schema del sistema della Metro Cagliari (fonte: P.S.I., 2012)

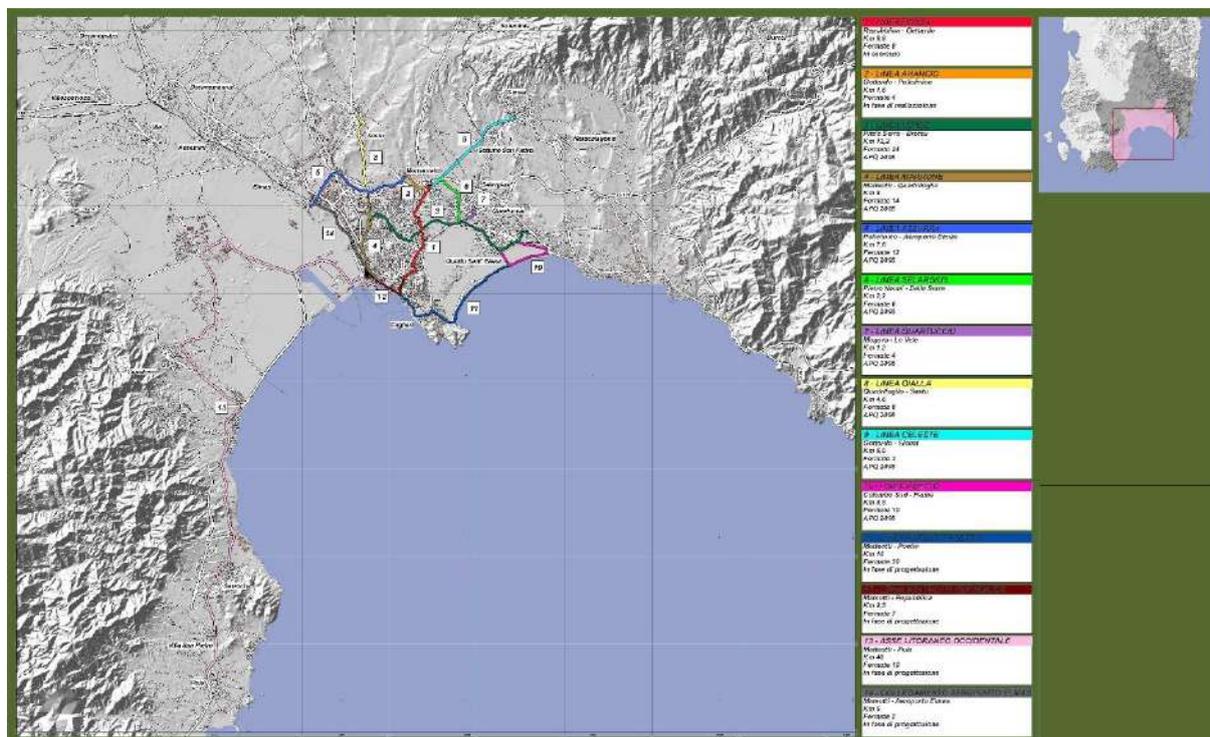


Figura 7 - Ipotesi di percorsi per le linee della Metro Cagliari (fonte: P.S.I., 2012)

Infine, il P.S.I. si pronuncia anche sulla mobilità lenta proponendo l'intervento di manutenzione straordinaria dell'argine destro del Rio Santa Lucia, allo scopo di definire un percorso ciclopedonale dalla Maddalena Spiaggia alla Comunità Montana di Is Olias e il centro urbano di Capoterra.

### 7.3 Il Piano di individuazione dei servizi minimi nell'area in continuità urbana di Cagliari

Il Piano di individuazione dei servizi minimi nell'area in continuità urbana di Cagliari del 2011 ha identificato la rete dei servizi di trasporto pubblico extraurbano nell'area di continuità urbana di Cagliari<sup>15</sup>, allo scopo di soddisfare le esigenze della domanda di spostamento dell'intera area in oggetto.

Per il territorio del Comune di Capoterra, il Piano definisce essenzialmente tre assi di trasporto pubblico:

- La linea extraurbana Pula – Cagliari, la quale interessa il Comune di Capoterra quasi esclusivamente sulla S.S. 195 effettuando le fermate in prossimità degli agglomerati residenziali;
- La linea urbana di Capoterra costituita da un itinerario circolare bidirezionale al servizio dei quartieri residenziali del Comune;
- La linea extraurbana Capoterra – Cagliari che collega i due centri urbani attraversando la S.P. 91 e la S.S. 195.

Il nodo di interscambio (Figura 8) comune tra queste linee viene riconosciuto nella località della Maddalena Spiaggia, nei pressi della rotonda.

---

<sup>15</sup> Piano di individuazione dei servizi minimi nell'area in continuità urbana di Cagliari (2011)



Figura 8 - Il nodo di interscambio della Maddalena Spiaggia (in rosso) con le tre linee individuate dal Piano (fonte: Piano dei servizi minimi, 2011)

#### 7.4 Il Piano Urbano della Mobilità della Città di Cagliari e dell'Area Vasta

Il Piano Urbano della Mobilità (P.U.M.) in stretta correlazione alla pianificazione strategica di Area Vasta del sistema territoriale di Cagliari, del 2009, si propone come uno strumento di programmazione di medio-lungo periodo che intende portare avanti un processo di pianificazione integrato tra l'assetto del territorio e il sistema dei trasporti<sup>16</sup>.

Il P.U.M. mette in risalto la dipendenza del Comune di Capoterra dal capoluogo di Cagliari e lo individua come un polo generatore di spostamenti (Figura 9, Figura 10). Per esso tuttavia non sono stati evidenziati interventi specifici se non quelli già previsti dal Piano Regionale dei Trasporti.

<sup>16</sup> P.U.M. della Città di Cagliari e dell'Area Vasta (2009)

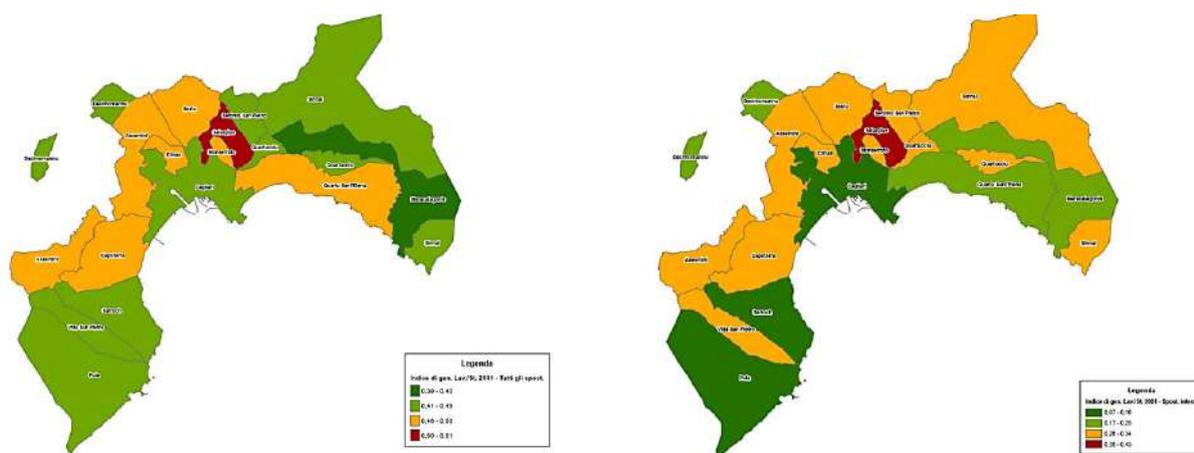


Figura 9 - Indice di Generazione, a sinistra di tutti gli spostamenti, a destra degli spostamenti intercomunali, per i comuni dell'Area Vasta di Cagliari (fonte: PUM di Cagliari, 2009)

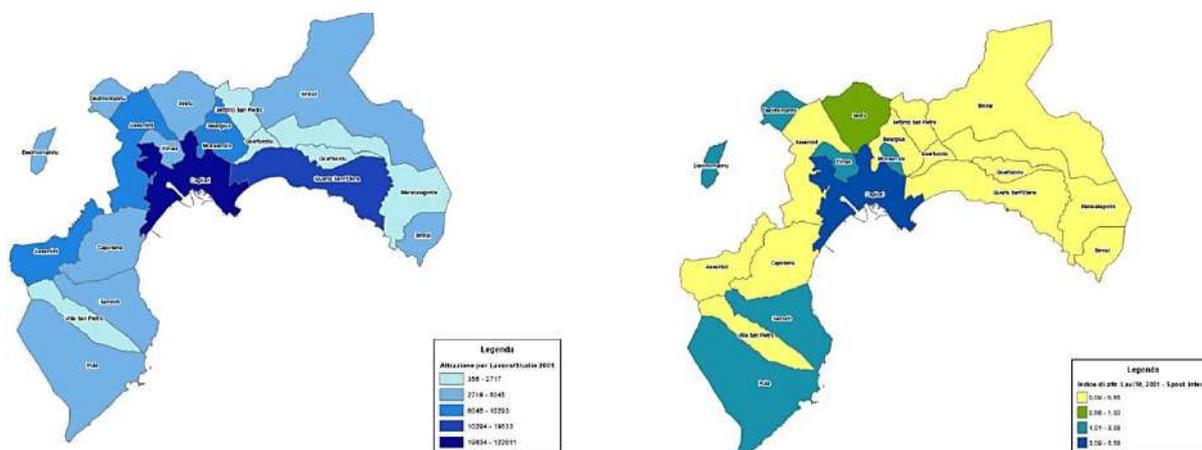


Figura 10 - Indice di attrazione, a sinistra di tutti gli spostamenti, a destra degli spostamenti intercomunali, per i comuni dell'Area Vasta di Cagliari (fonte: PUM di Cagliari, 2009)

## 7.5 Realizzazione rete regionale itinerari ciclabili della Sardegna

La rete regionale degli itinerari ciclabili, definita nel 2016 dalla Regione, attraverso il ruolo operativo dell'ARST e del CIREM<sup>17</sup>, interessa il Comune di Capoterra con l'itinerario della dorsale costiera occidentale, che si estende dall'aeroporto di Elmas verso la provincia del Sulcis-Iglesiente<sup>18</sup>.

La proposta del nuovo itinerario (Figura 11) sfrutta la viabilità dell'attuale S.S. 195 e coinvolge anche l'area costiera che si trova vicino al futuro Parco Ciclistico di Gutturu Mannu e della costa sud-occidentale.

<sup>17</sup> Centro Interdipartimentale Ricerche Economiche e Mobilità

<sup>18</sup> Realizzazione rete regionale itinerari ciclabili della Sardegna (2016)



Figura 11 - L'itinerario ciclabile Cagliari - Pula (fonte: Rete regionale ciclabile, 2016)

## 8 Gli strumenti di pianificazione comunale e gli studi/progetti di interesse del territorio

Per quanto riguarda l'ambito di riferimento comunale, sono stati esaminati gli strumenti di pianificazione vigenti, in particolare:

- Piano Urbanistico Comunale;
- Piano Strategico Comunale;
- Programma triennale delle opere pubbliche;
- Piano di Utilizzo del Litorale;
- Il Piano Particolareggiato del Centro Storico.

### 8.1 Piano Urbanistico Comunale

L'elaborazione del Piano Urbanistico Comunale (P.U.C.) del Comune di Capoterra risale al 2015. Il Piano si identifica come strumento di valorizzazione, tutela e gestione del patrimonio ambientale, storico, produttivo e insediativo, quale espressione dell'identità locale e fondamentale risorsa per il futuro<sup>19</sup>.

Il P.U.C. recepisce le direttive imposte dal Piano Paesaggistico Regionale (P.P.R.) sovraordinato che inquadrano il territorio in cui insiste il Comune di Capoterra negli ambiti paesaggistici del Golfo di Cagliari e del Golfo di Nora<sup>20</sup>. Dal punto di vista della mobilità e viabilità, il P.P.R. sottolinea l'importanza del corridoio viario della S.S. 195 (Sulcitana) come elemento di connessione e accessibilità. La realizzazione della Nuova S.S. 195 offre

<sup>19</sup> Relazione generale del P.U.C. Capoterra (2015)

<sup>20</sup> Rispettivamente, Ambito Paesaggistico n. 1 e Ambito Paesaggistico n. 2

l'opportunità di riorganizzare la rete viaria e trasportistica incentivando l'armonizzazione delle differenti forme di mobilità a livello urbano verso la tutela ambientale delle aree umide, costiere e del sistema montano.

Rilevante ai fini del PUMS è la quantificazione dei 6.915 gli abitanti insediabili nel territorio capoterrese distribuiti in quattro cluster insediativi (Figura 12):

- Gruppo A (Capoterra Est), collocato all'ingresso del centro abitato dalla S.P. 91, di cui si attesta una capacità insediativa di 3.895 abitanti;
- Gruppo B (Capoterra Ovest) nell'area pedemontana, con capacità insediativa di 1.131 abitanti;
- Gruppo C (Poggio dei Pini) con capacità insediativa di 1.076 abitanti;
- Gruppo D (Quartieri Litoranei) con capacità insediativa di 813 abitanti.

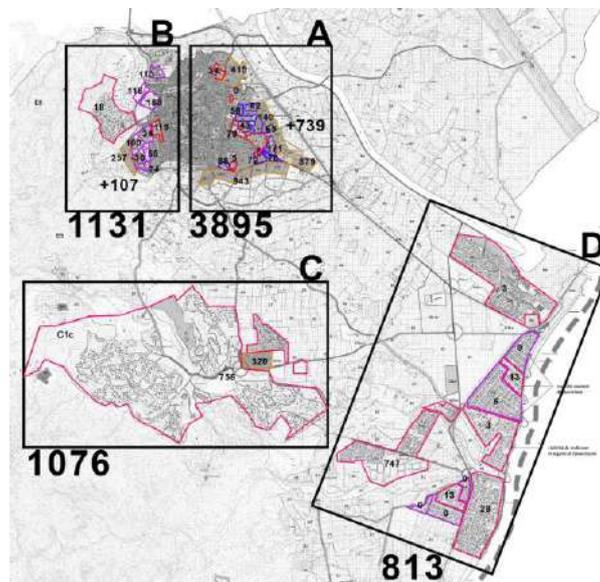


Figura 12 - La capacità insediativa nel Comune di Capoterra (fonte: elaborazione dati del P.U.C., 2015)

## 8.2 Piano Strategico Comunale

Il Piano Strategico Comunale (P.S.C.) di Capoterra è stato elaborato nel 2007. Nell'Asse III<sup>21</sup> del Piano viene espressa la necessità di realizzare un sistema di trasporto efficiente, integrato e accessibile che assicuri lo sviluppo della rete, dei nodi logistici e dei servizi di trasporto<sup>22</sup>.

Le criticità rilevate dal punto di vista della mobilità sono riconducibili alla difficoltà di spostamento e di accesso al territorio, a causa rispettivamente della scarsa efficienza dei

<sup>21</sup> Mobilità, Aree Urbane e Sviluppo Locale

<sup>22</sup> P.S.C. di Capoterra (2007)

servizi di trasporto pubblico e dell'inadeguatezza della viabilità, che comporta anche l'isolamento dei vari quartieri residenziali.

Il Piano individua una serie di misure prioritarie sul tema dei trasporti<sup>23</sup>:

- Progetto 08 - Definizione di strategie di inserimento ambientale della nuova S.S. 195. L'obiettivo è quello di limitare la creazione di nuove cesure migliorando l'accessibilità territoriale, abbattendo il disagio legato alla perifericità e valorizzando lo sviluppo locale (turistico, industriale, artigianale, tecnologico, agroalimentare, storico ambientale, ecc.) (Figura 13).

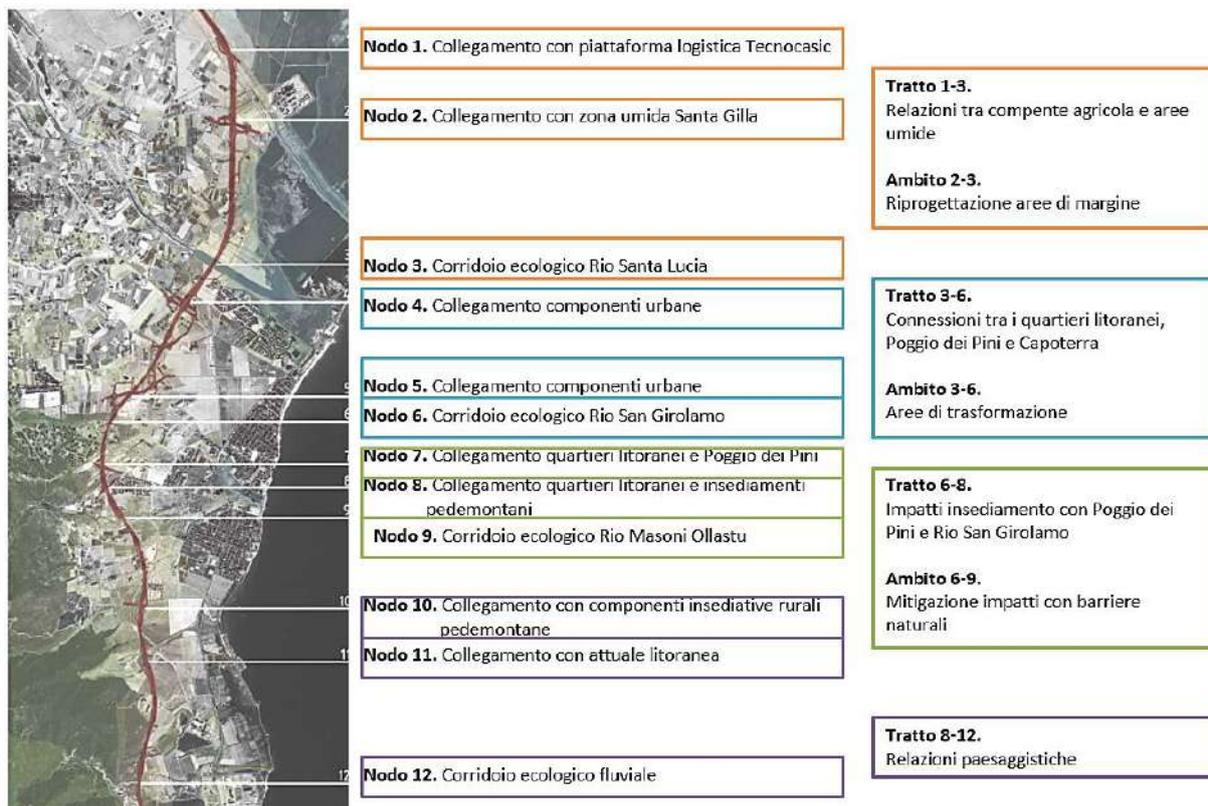


Figura 13 - Le opportunità descritte nel Piano per la Nuova S.S. 195 (fonte: P.S.C., 2012)

- Progetto 10 - Qualificazione del ruolo di Capoterra centro attraverso la valorizzazione della matrice storica dell'insediamento.

Il progetto ha lo scopo di promuovere l'avvio di un processo di rafforzamento della qualità urbana del centro di Capoterra, valorizzando i caratteri dell'insediamento riconducibili alla sua matrice storica. In particolare, incentivando i collegamenti pedonali fra gli spazi pubblici del centro e istituendo zone a traffico limitato ai soli residenti del centro storico (ZTL) (Figura 14).

<sup>23</sup> Allegato A - Progetti e Azioni del Piano (2007)



Figura 14 - L'area della Centro Matrice ZTL (in rosso) e gli itinerari (in giallo) e le piazze (cerchi arancio) da riqualificare (fonte: ns. elaborazioni su dati del P.S.C., 2007)

- Progetto 11 - Rafforzamento della rete di connessione tra i quartieri residenziali e il centro di Capoterra.

L'obiettivo di favorire la mobilità interna e l'accessibilità territoriale è perseguito principalmente con il potenziamento del servizio di trasporto pubblico, anche con la creazione di un sistema di viabilità ad anello per la connessione delle strutture sportive comunali e l'integrazione di piste ciclopedonali nelle infrastrutture esistenti.

- Progetto 13 - Riqualificazione urbana del tracciato della vecchia sulcitana attraverso la ridefinizione delle relazioni tra infrastruttura e città.

In seguito alla prevista realizzazione della Nuova S.S. 195, il progetto prevede la ridefinizione del ruolo dell'attuale S.S. 195 quale connessione del sistema insediativo-produttivo costiero e dei servizi turistici con una conseguente riduzione dei volumi traffico (Figura 15).



**Figura 15 - Il contesto della vecchia sulcitana (fonte: P.C.S., 2007)**

- Progetto 14 - Riqualificazione ambientale e valorizzazione del sistema costiero quale centro ambientale di rigenerazione urbana dei quartieri litoranei.

Il progetto di riqualificazione dell'accessibilità e della fruizione della risorsa paesaggistica ambientale costiera prevede l'organizzazione e la regolamentazione delle varie forme di percorrenza per la fruizione dei beni paesaggistici storici, culturali e ambientali presenti (Figura 16).



**Figura 16 - Il contesto dei quartieri litoranei (da P.C.S. del 2007)**

I progetti descritti trovano una collocazione anche in un quadro d'insieme finalizzato ad istituire una sinergia tra le azioni proposte, in modo tale da creare una coesione di intenti nello sviluppo omogeneo del territorio del Comune di Capoterra<sup>24</sup> (Figura 17).

---

<sup>24</sup> Allegato A - Progetti e Azioni del Piano (2007)

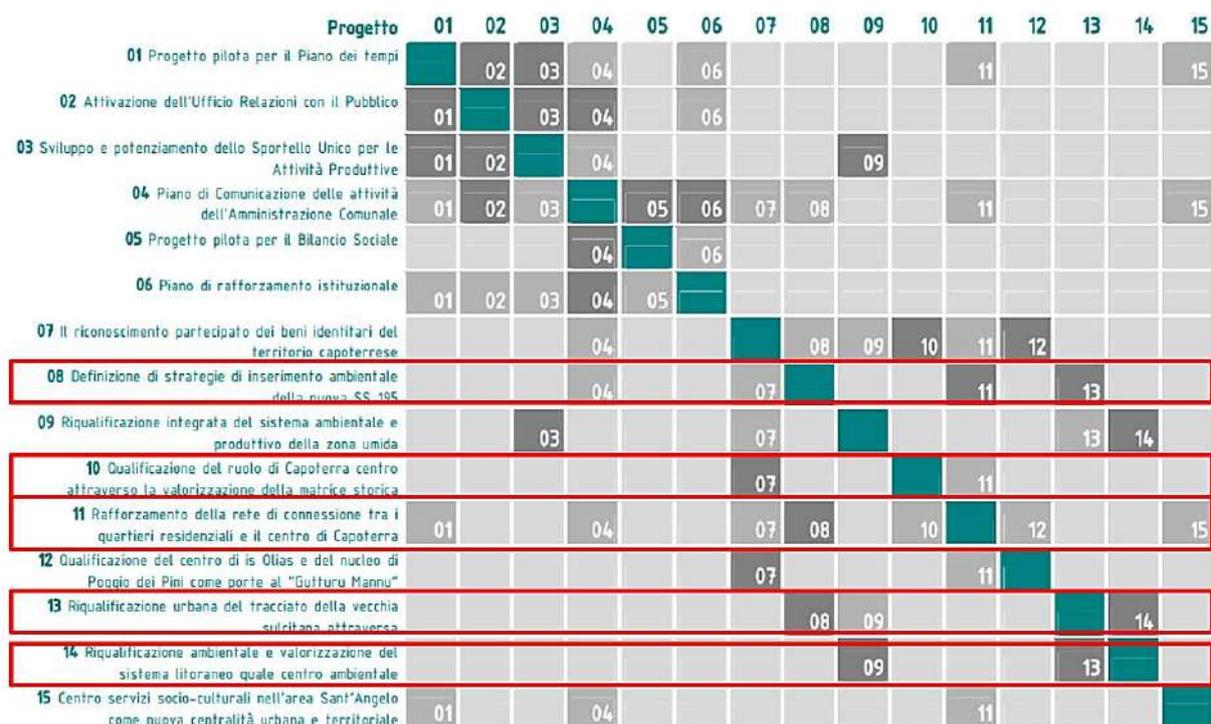


Figura 17 - Il grado di correlazione dei progetti, indicato con intensità di grigi (fonte: P.C.S., 2007)

### 8.3 Il Programma triennale delle opere pubbliche

Il Programma triennale delle opere pubbliche del Comune di Capoterra copre il periodo 2016/2018<sup>25</sup>. Sul tema della viabilità si esprime l'esigenza della messa in sicurezza della rete stradale del Centro Urbano e dei quartieri residenziali. Inoltre, si prevede la realizzazione delle opere di urbanizzazione primaria Peep (Zona G1a.1: Zona PEEP – Residenza Sanitaria superficie territoriale di 9.000 mq). Nel documento non sono descritti interventi puntuali.

### 8.4 Il Piano di Utilizzo del Litorale

Il Piano di Utilizzo del Litorale (P.U.L.) del 2015 (Figura 18) scaturisce dall'esigenza di regolamentare lo sviluppo e l'organizzazione delle zone costiere del Comune di Capoterra con l'obiettivo di incentivare le potenzialità dell'area e preservarne il suo valore<sup>26</sup>.

<sup>25</sup> Programma triennale delle opere pubbliche di Capoterra 2016/2018

<sup>26</sup> P.U.L. di Capoterra (2015)

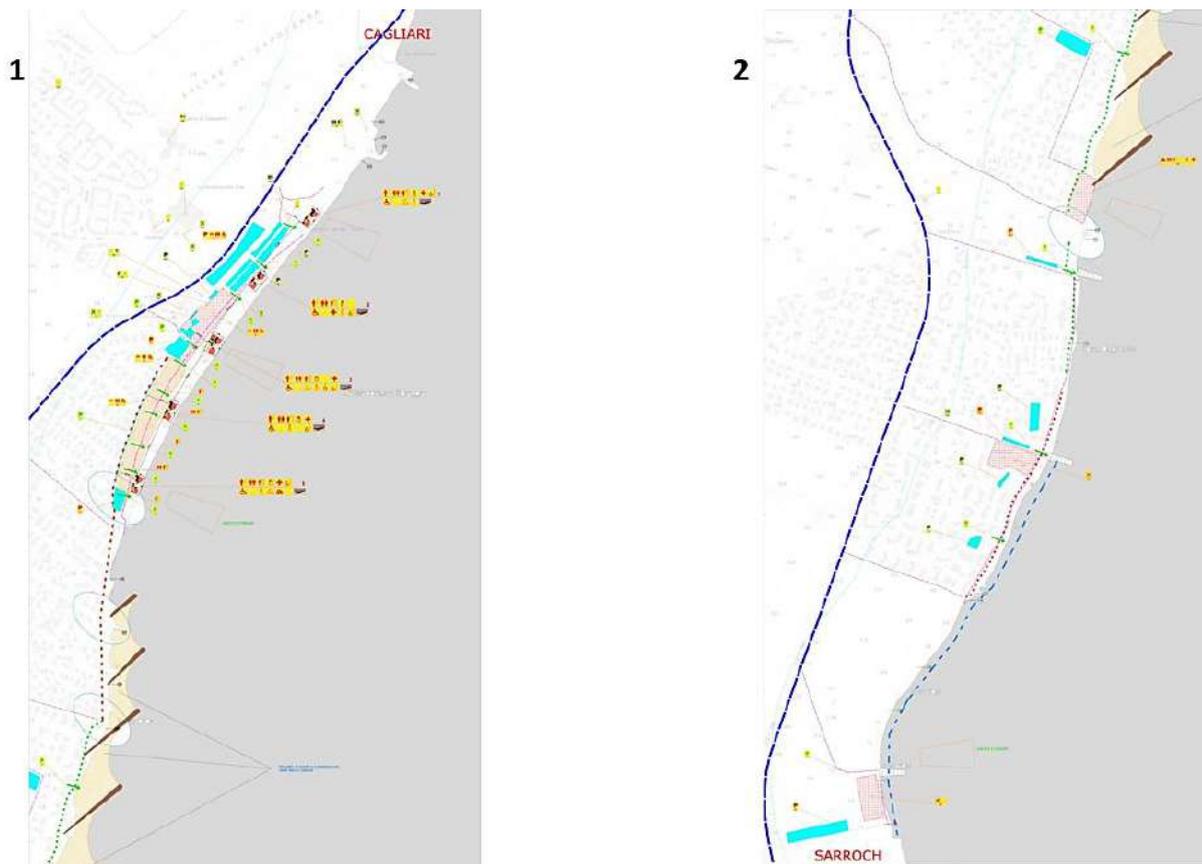


Figura 18 - Le tavole descrivono la sistemazione delle aree di sosta (in azzurro), gli assi di accesso alla spiaggia (freccie verdi) e i nodi di raccordo tra i segmenti di viabilità (ellissi blu) (fonte: P.U.L., 2015)

## 8.5 Il Piano Particolareggiato del Centro Storico

Il Piano Particolareggiato del Centro Storico (P.P.C.S.) di Capoterra, emanato nel 2016, regolarizza gli interventi che interessano le aree di rilevanza storica del Comune anche dal punto di vista della mobilità<sup>27</sup>.

In particolare, si individua nel Progetto Pubblico (Figura 19) l'obiettivo di migliorare la connettività interna al centro storico, la sua accessibilità e attrattività attraverso operazioni di riqualificazione e rifunzionalizzazione connesse alla creazione di nuovi servizi.

Vengono così individuati due livelli di percorsi pubblici:

- Il percorso pubblico privilegiato che si sviluppa lungo Corso Gramsci, racchiuso tra il polo di piazza Sardegna a Nord e il polo del Parco urbano – Cimiteriale a Sud;
- I percorsi pubblici di secondo livello, fondamentali nella riqualificazione e connessione degli spazi pubblici.

Infine, il P.P.C.S. descrive minuziosamente i vincoli a cui attenersi nella pianificazione e progettazione degli interventi sul centro storico.

<sup>27</sup> P.P.C.S. di Capoterra (2016)

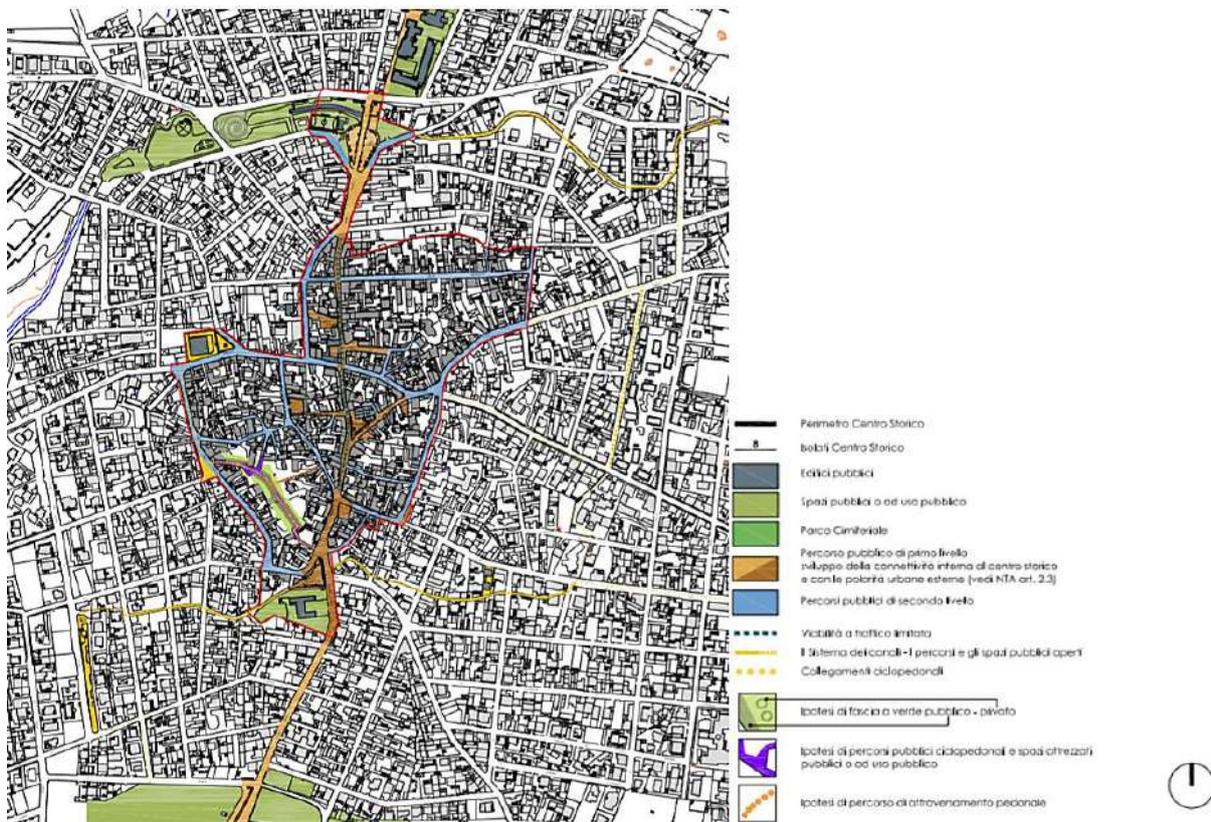
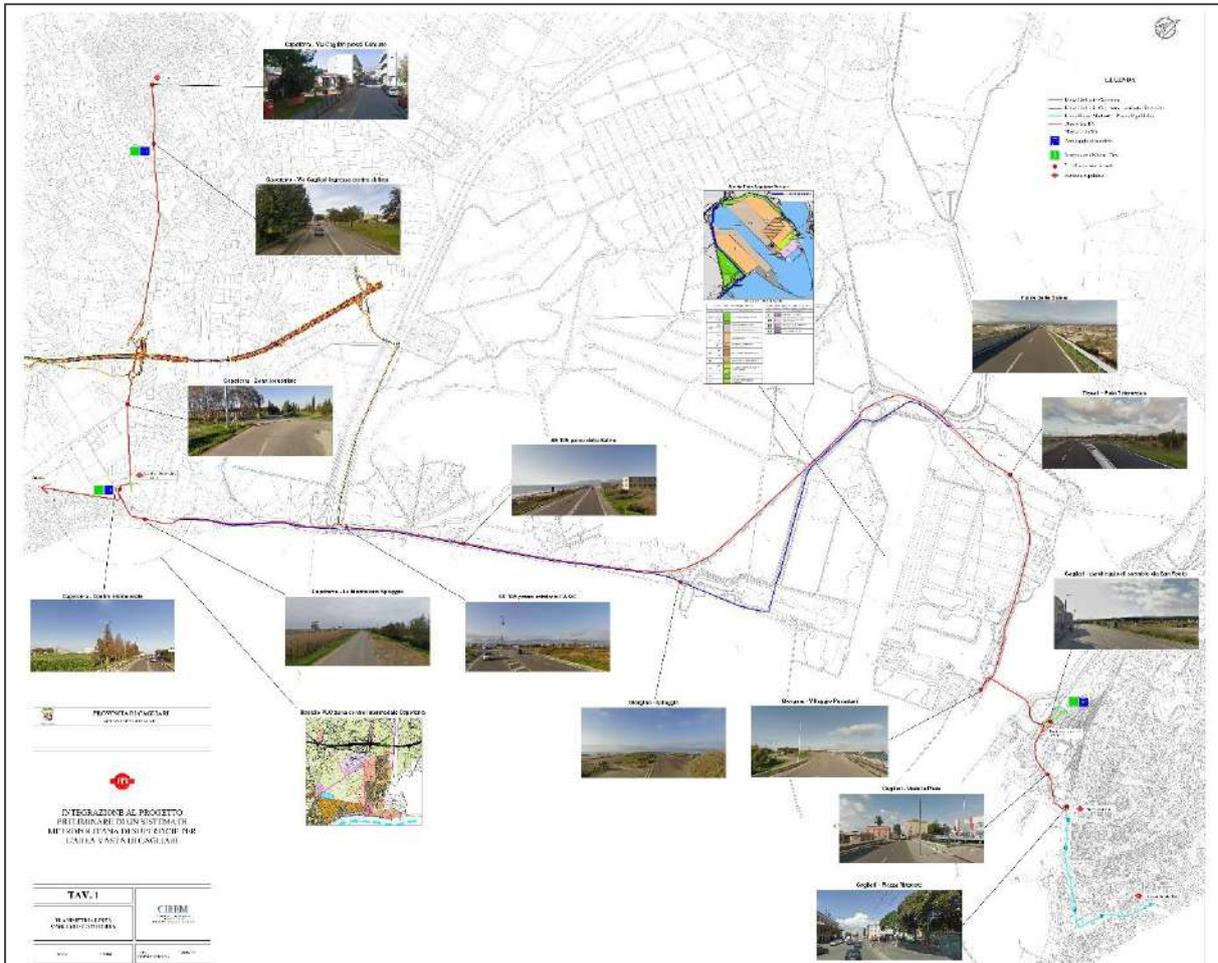


Figura 19 - Il Progetto Pubblico per il centro storico di Capoterra (fonte: P.P.C.S., 2016)

## 8.6 Integrazione al progetto preliminare di un sistema di metropolitana di superficie per l'area vasta di linea Cagliari-Capoterra - Studio CIREM

Nel mese di giugno 2013 il CIREM (Centro Interuniversitario Ricerche Economiche e Mobilità dell'Università di Cagliari e Sassari) ha condotto uno studio avente l'obiettivo di completare e integrare lo schema di assetto delle linee della metropolitana leggera dell'Area Vasta di Cagliari, che nel maggio 2008 era stato allegato all'Accordo di Programma firmato dalla Regione Sardegna, dall'Amministrazione Provinciale di Cagliari e dai comuni di Cagliari, Elmas, Maracalagonis, Monserrato, Quartu S.E., Quartucciu, Selargius, Sestu, Settimo e Sinnai.

Nello specifico, il report del CIREM individua e verifica, spazialmente e funzionalmente, due possibili itinerari del collegamento da Piazza Matteotti a Capoterra attraverso metropolitana leggera. La prima ipotesi (rappresentata nella Figura 20 con il colore rosso) si sviluppa interamente lungo la SS 195, mentre la seconda (rappresentata nella Figura 20 con il colore blu) prevede un breve tratto del tracciato all'interno delle aree del porto canale. In entrambi i casi la linea, in integrazione con il servizio Repubblica/Cittadella-Policlinico Universitario e con la rete di RFI per l'aeroporto e i servizi ferroviari di scala regionale, si attesterebbe in Piazza Matteotti a Cagliari e nel centro abitato di Capoterra in prossimità del municipio.



**Figura 20 - Planimetria della linea Cagliari - Capoterra secondo due differenti ipotesi (Fonte: studio CIREM)**

La linea si sviluppa su un percorso di circa 20 chilometri e, prevedendo orientativamente 13 fermate, condurrebbe, secondo le stime del CIREM, da capolinea a capolinea in circa 25-30 minuti. Il numero delle corse giornaliere è pari a 68 per senso di marcia (dalle ore 6.00 alle ore 22.00). Si parte da piazza Matteotti, in corrispondenza della futura attestazione della linea proveniente da piazza Repubblica, e si percorre via Molo Sant'Agostino per immettersi in v.le La Playa fino a raggiungere via San Paolo. Lungo questa via, secondo due distinte ipotesi, potrà essere prevista o meno una fermata a servizio del nuovo Campus Universitario. Una volta superato il ponte della Scaffa, il tracciato della metropolitana segue la rampa di immissione alla SS 195 proveniente da Giorgino e prevede una fermata a servizio del quartiere, anche in questo caso secondo una duplice ipotesi: (1) la fermata oltre la rampa di accesso alla SS 195, in prossimità del campo sportivo; (2) la fermata compresa all'interno dell'area della stessa rampa di accesso alla SS 195. Successivamente il tracciato prosegue in direzione Capoterra e, posizionandosi a destra, al di fuori del sedime stradale, effettua la fermata in prossimità dell'insediamento di Tiscali. Superata tale fermata, il tracciato raggiunge il ponte che permette di superare il canale che rifornisce lo stagno delle saline di Macchiareddu e successivamente prosegue secondo le due differenti ipotesi menzionate precedentemente.

Nella prima ipotesi si continua verso Capoterra e dopo la fermata di Giorgino-spiaggia si giunge alla fermata di Capoterra in località La Maddalena. In questo tratto sono previste due fermate: (1) parco delle saline; (2) nei pressi della rotatoria CASIC. In questa seconda fermata è previsto uno scambio ferro-gomma per gli utenti aventi come destinazione la zona industriale di Macchiareddu.

Nella seconda ipotesi, seguendo la strada di servizio al Porto Canale, si evita di attraversare lo svincolo SS 195 - zona industriale fino al raggiungimento della fermata di Giorgino-spiaggia. Anche in questo caso, nel tratto che conduce alla Maddalena Spiaggia sono previste le due fermate sopramenzionate.

In località La Maddalena, la metropolitana transita adiacente al parcheggio della spiaggia ed effettua la fermata nei pressi dell'ufficio turistico del comune di Capoterra per poi proseguire verso il terreno che costeggia la strada vicinale, dove, come mostrato nella Figura 21, potrebbe essere localizzato il centro intermodale di Capoterra (scambio bus/metro e auto/metro). Il centro intermodale, una cui prima ipotesi planimetrica è rappresentata nella Figura 22, prevede un'area riservata al trasporto collettivo su gomma (sia stalli per gli autobus sia marciapiedi per i passeggeri) ed un'altra zona da dedicare alla sosta dei mezzi privati (auto, moto, scooter) oltreché i necessari spazi tecnici per le manovre degli autobus. Il Centro Intermodale individua anche un centro servizi cui accogliere, ad esempio, i negozi, un bar e le biglietterie.

Dal Centro Intermodale la metropolitana prosegue il percorso verso il centro abitato di Capoterra e, prevedendo l'allargamento della carreggiata di circa 4 metri, si posiziona a sinistra di questa. In questo tratto, il punto più critico rilevato dallo studio del CIREM è in corrispondenza dello svincolo della nuova SS 195, che sarà realizzato attraverso due rampe che si collegano alla SP 91 mediante due rotatorie. I binari della metropolitana leggera, una volta superata la prima rotatoria rimanendo esternamente a sinistra, così da consentire anche il posizionamento di una fermata a servizio della zona industriale di Capoterra, transitano al di sotto del cavalcavia della nuova SS 195 e infine superano la seconda rotatoria con lo stesso schema utilizzato nella precedente. Da qui il tracciato prosegue attraverso la via Cagliari verso il capolinea, che è stato localizzato nella piazza del Municipio. Nel tratto urbano i binari rimangono sulla sinistra e tutte le intersezioni interessate dovranno essere regolate attraverso un sistema semaforico. Al fine di consentire l'arrivo e la contemporanea partenza di due convogli, nel capolinea si rende necessaria la realizzazione di un doppio binario, che comporta la chiusura al traffico della via Cagliari tra la via Kennedy e la via Nazario Sauro per circa 74 metri.

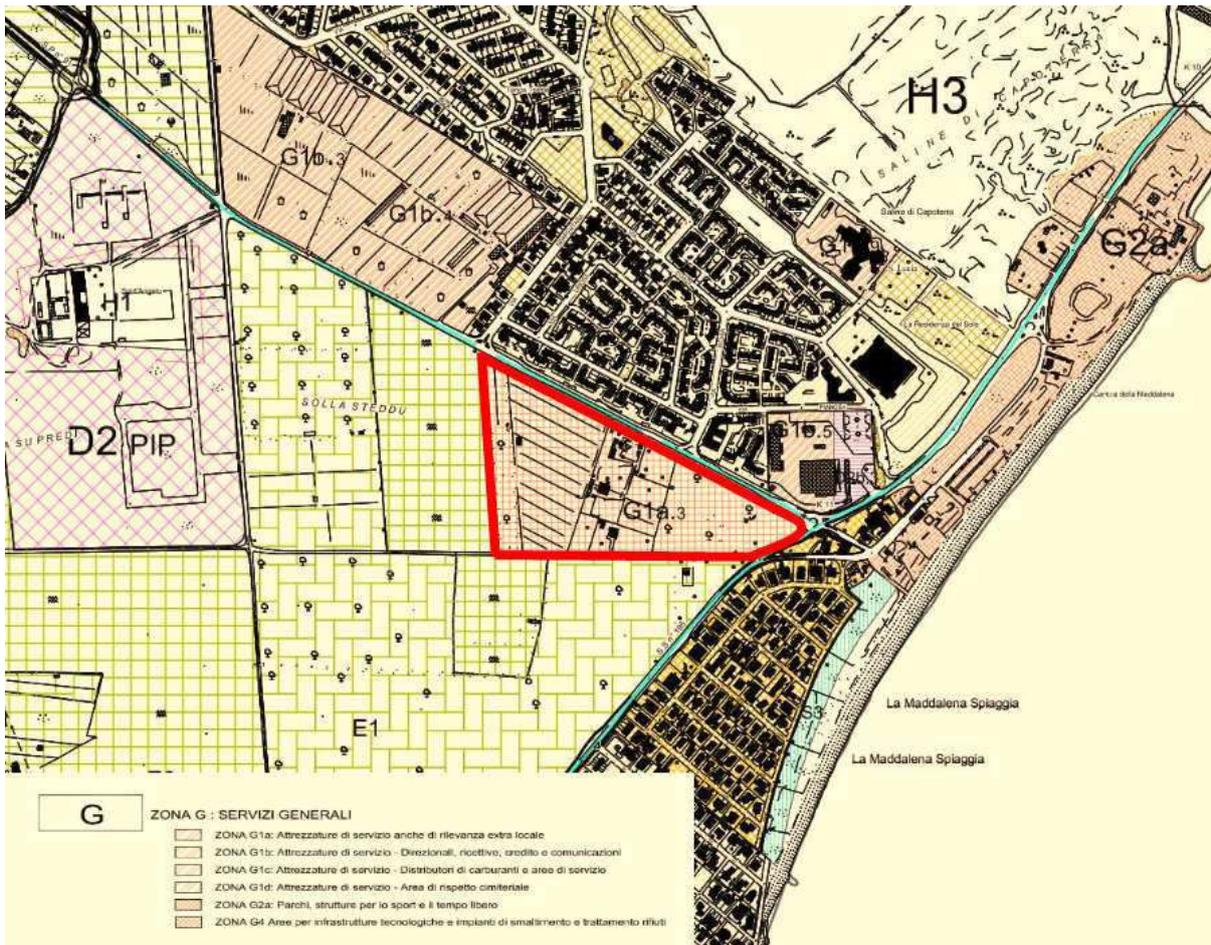


Figura 21 - Stralcio del PUC di Capoterra e in rosso la localizzazione del centro intermodale (Fonte: studio CIREM)



Figura 22 - Ipotesi di soluzione planimetrica del Centro Intermodale di Capoterra (Fonte: studio CIREM)

Per quanto riguarda i tempi di percorrenza, secondo lo studio condotto dal CIREM, la differenza fra le due ipotesi risulta trascurabile. In termini di distanza, si tratta infatti di un incremento di circa 0,4 km della seconda soluzione rispetto alla prima e in termini temporali di appena un minuto. Secondo lo studio del CIREM, ipotizzando una velocità commerciale di 35 - 40 km/h, la metropolitana leggera impiegherebbe nella prima ipotesi, la più rapida, circa 23 - 26 minuti per percorrere il tratto compreso tra la piazza Matteotti e il Centro Intermodale di Capoterra e da lì in circa 6 - 7 minuti potrebbe arrivare fino al capolinea in piazza Municipio a Capoterra (complessivamente 29 - 33 minuti).

Per quanto riguarda la domanda potenziale della linea piazza Matteotti - Capoterra della metropolitana leggera, lo studio del CIREM, facendo riferimento ai dati del censimento Istat

del 2001, allo studio “Muoviamoci insieme”<sup>28</sup> del CRIMM (Centro Ricerca Modelli di Mobilità dell’Università di Cagliari) del 2011 e ai rilievi del traffico<sup>29</sup>, stima complessivamente circa 8.000 utenti giornalieri nelle due direzioni. Nel report, tuttavia, si afferma che tale valore risulta sottostimato in quanto non tiene conto della domanda potenziale derivante:

- dai lavoratori della zona industriale di Macchiareddu e del complesso di Tiscali;
- dagli utenti del tpl che si spostano per motivi non legati a lavoro e studio;
- dal miglioramento del servizio;
- dalla futura localizzazione del nuovo studentato in viale la Playa.

## 9 Il quadro conoscitivo

La definizione di un quadro di riferimento relativo dell’assetto demografico e socio-economico del territorio in studio è una fase propedeutica indispensabile per l’individuazione delle criticità esistenti e per il supporto alla definizione degli scenari progettuali di Piano.

Per questo motivo, la prima parte dello studio è stata dedicata alla raccolta dei dati necessari alla costruzione del quadro conoscitivo utile per comprendere i fenomeni di mobilità che interessano il comune di Capoterra.

Le analisi demografiche e delle attività economiche hanno fatto riferimento ai dati più recenti messi a disposizione dall’Istat, in primo luogo il Censimento della Popolazione e delle Abitazioni e il Censimento dell’Industria e dei Servizi del 2011 che sono stati integrati, quando possibile, con le basi dati rilasciate dall’istituto negli anni successivi.

Per quanto riguarda lo studio della mobilità pendolare si sono utilizzati i dati sugli spostamenti pendolari rilevati dall’Istat nel corso del Censimento della Popolazione e delle Abitazioni del 2011.

Per le analisi relative al possesso d’auto si è fatto riferimento ai dati diffusi dall’ACI.

---

<sup>28</sup> Secondo lo studio, che ha indagato le abitudini di viaggio dei lavoratori delle aziende gravitanti sulla strada SS195, il 35% del campione intervistato ha dichiarato di essere disposto a cambiare comportamento di viaggio se ci fosse un autobus su corsia riservata. Lo studio del CIREM, in via cautelativa, considera un trasferimento dall’auto privata al mezzo pubblico pari al 15%.

<sup>29</sup> Secondo le elaborazioni del CRIMM per l’anno 2013, in un giorno medio invernale (24 h) sulla SS 195 transitano (escluso i mezzi pesanti) circa 9.000 veicoli per senso di marcia (circa 18.000 in totale). Lo studio del CIREM, nello stimare il numero di persone corrispondente ai veicoli, utilizza un coefficiente medio di occupazione di occupazione dell’automobile pari a 2.

## 9.1 Il quadro socio-economico

Il comune di Capoterra è localizzato nel versante sud-occidentale della Sardegna, a circa 17 km da Cagliari, lungo la direttrice individuata dalla SS 195.

Esso appartiene alla Città Metropolitana di Cagliari, istituita formalmente nel 2017 e costituita da 17 comuni<sup>30</sup>.

Il territorio comunale confina a nord-est con il comune di Cagliari, a sud con Sarroch, ad ovest e a nord con Assemmini e, per una modesta estensione, con il comune di Uta (Figura 23).

L'area urbanizzata evidenzia tre ambiti residenziali: il centro urbano, situato nell'entroterra, a circa 5 km dalla costa, il nucleo di Poggio di Pini, localizzato a sud del centro urbano e l'ambito del litorale, Maddalena Spiaggia, Frutti d'Oro, Torre degli Ulivi che si sviluppa lungo la SS 195.

Il comune di Capoterra ha una superficie territoriale di 68,3 kmq e una densità abitativa al 1° gennaio 2017 pari a 345,4 ab/kmq, in lieve crescita, +1,4%, rispetto all'ultimo Censimento Istat del 2011. Esaminando la densità abitativa negli anni dei Censimenti Istat dal 1971 al 2011 (Figura 25), si osserva come questa si cresciuta notevolmente soprattutto nel trentennio che va dal 1971 al 2001, quando è passata da 117,6 ab/kmq a 313,4 ab/kmq, con un incremento percentuale del 166,5%.

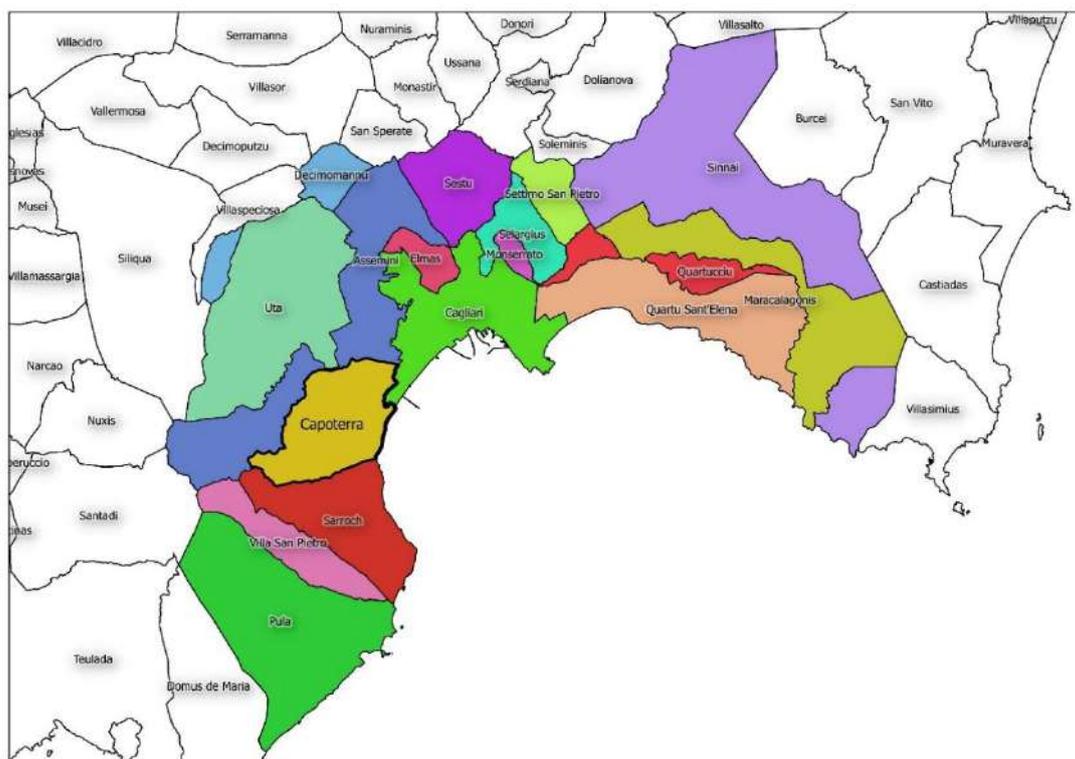


Figura 23 - La Città Metropolitana di Cagliari e i confini comunali

<sup>30</sup> Cagliari, Assemmini, Capoterra, Decimomannu, Elmas, Maracalagonis, Monserrato, Pula, Quartu Sant'Elena, Quartucciu, Sarroch, Selargius, Sestu, Settimo San Pietro, Sinnai, Uta, Villa San Pietro.



Figura 24 – Le aree urbane del comune di Capoterra

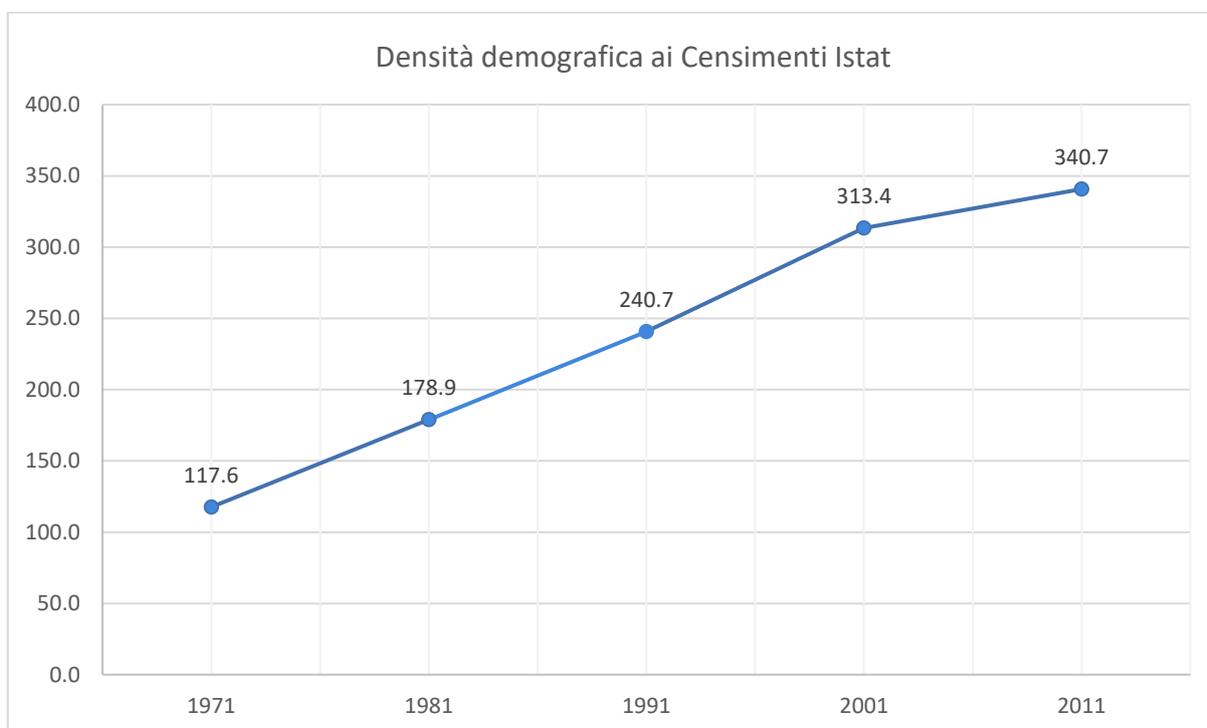


Figura 25 – Densità demografica di Capoterra negli anni dei Censimenti Istat (fonte: elaborazione dati Istat)

### 9.1.1 Le cause della mobilità: il sistema delle residenze e delle attività

La mobilità è fortemente connessa con l'assetto delle residenze e delle attività del territorio in quanto le persone si spostano dal luogo in cui si trovano verso altri luoghi dove sono localizzate le attività che intendono svolgere (lavoro, studio, acquisti, svago).

Il sistema delle residenze fornisce indicazioni sulle **origini degli spostamenti**: tipicamente le persone si spostano al mattino dalle proprie abitazioni per raggiungere i luoghi di lavoro e di studio e vi fanno ritorno alla sera. Il sistema delle attività, invece, individua le **destinazioni** di questi spostamenti: gli individui raggiungono i luoghi dove sono localizzate attività e servizi per svolgere le proprie attività di lavoro, studio, personali e così via.

La conoscenza dell'assetto delle residenze e delle attività fornisce, quindi, una chiave di lettura per interpretare i fenomeni di mobilità, individuando le relazioni tra i poli generatori e attrattori di spostamenti e definendone le caratteristiche.

In quest'ottica sono state svolte una serie di analisi finalizzate a costruire il quadro di riferimento socio-economico e territoriale, focalizzando l'attenzione su quegli elementi che maggiormente determinano ed influenzano i fenomeni della mobilità.

Al 1° gennaio 2017 risiedevano a Capoterra 23.573 abitanti, costituiti per il 50,3% da donne e per il 49,7% da uomini.

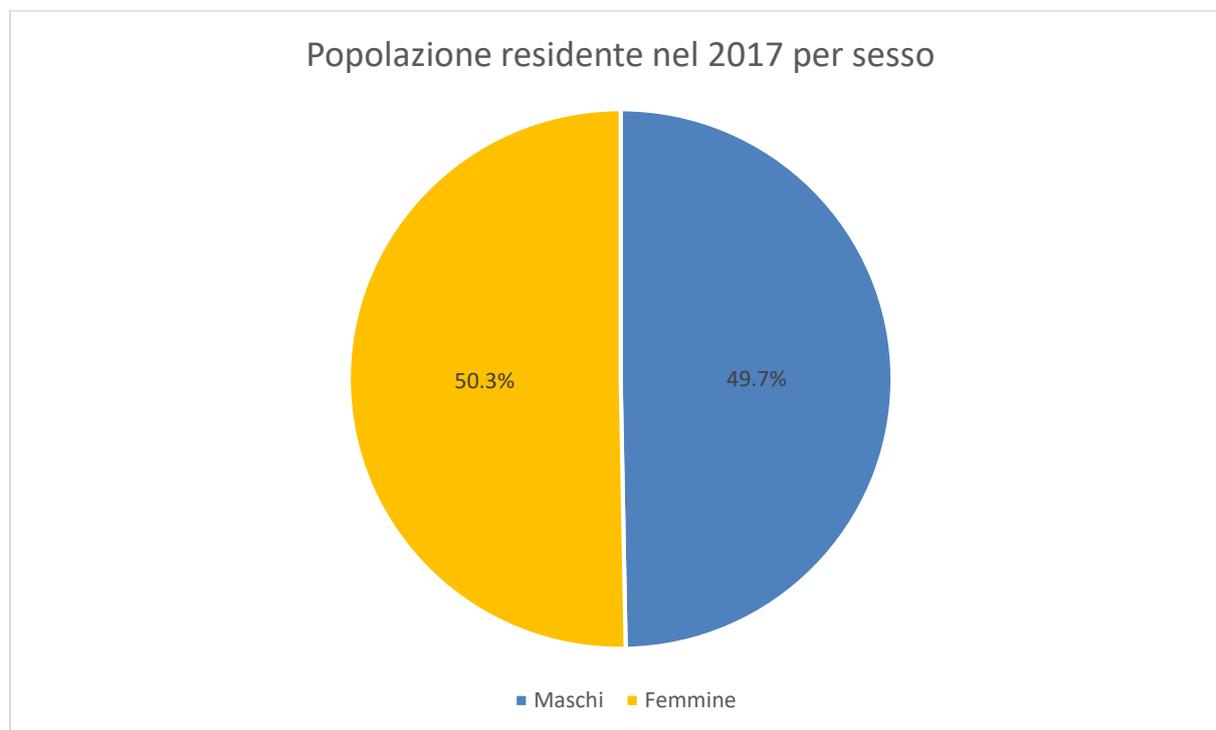


Figura 26 – Popolazione residente a Capoterra al 01.01.2017 per sesso (fonte: Demo Istat)

Nell'ambito della Città Metropolitana di Cagliari, Capoterra è uno tra i comuni più popolosi, quinto tra diciassette, e si posiziona tra Assemini (26.778 abitanti) e Sestu (20.892 abitanti).

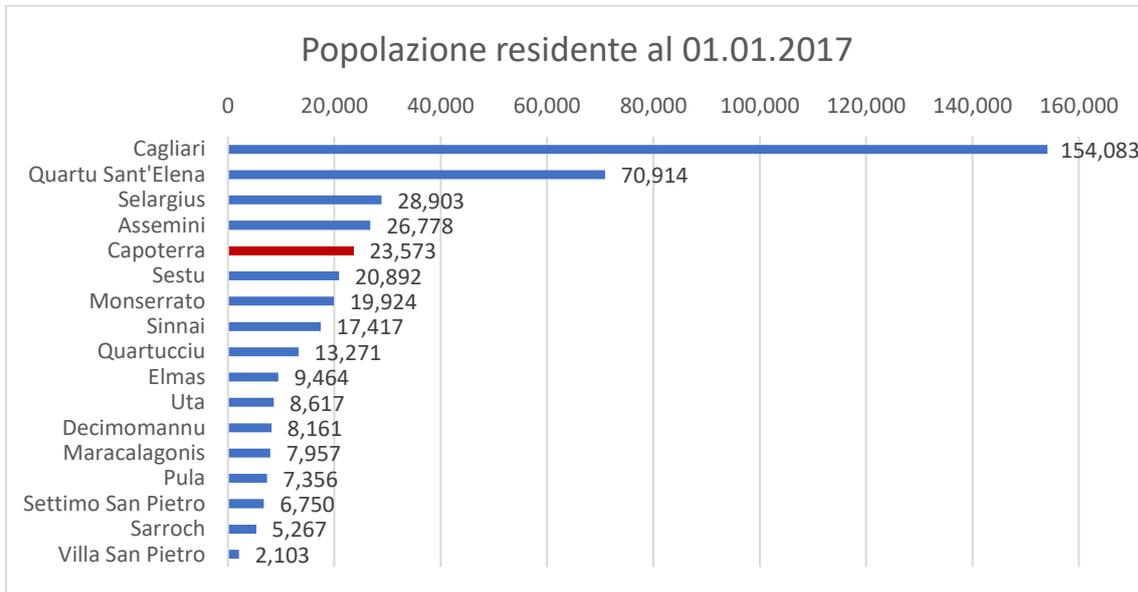


Figura 27 – Popolazione residente nei comuni della Città Metropolitana nel 2017 (fonte: Demo Istat)

Nell'immagine seguente è rappresentata la popolazione residente per sezione censuaria. I dati in questo caso si riferiscono al 2011, anno dell'ultimo Censimento della Popolazione e delle Abitazioni dell'Istat, poiché non sono disponibili, a tale livello di dettaglio, dati più recenti. Si noti il peso rilevante del centro residenziale di Poggio dei Pini.

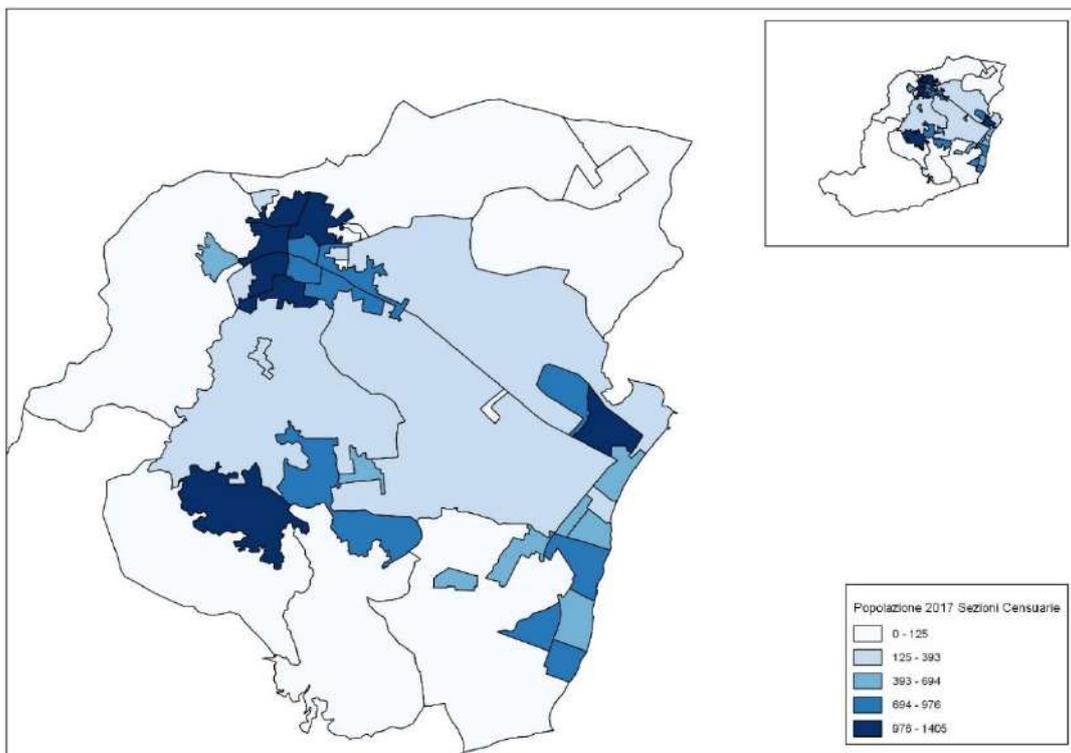
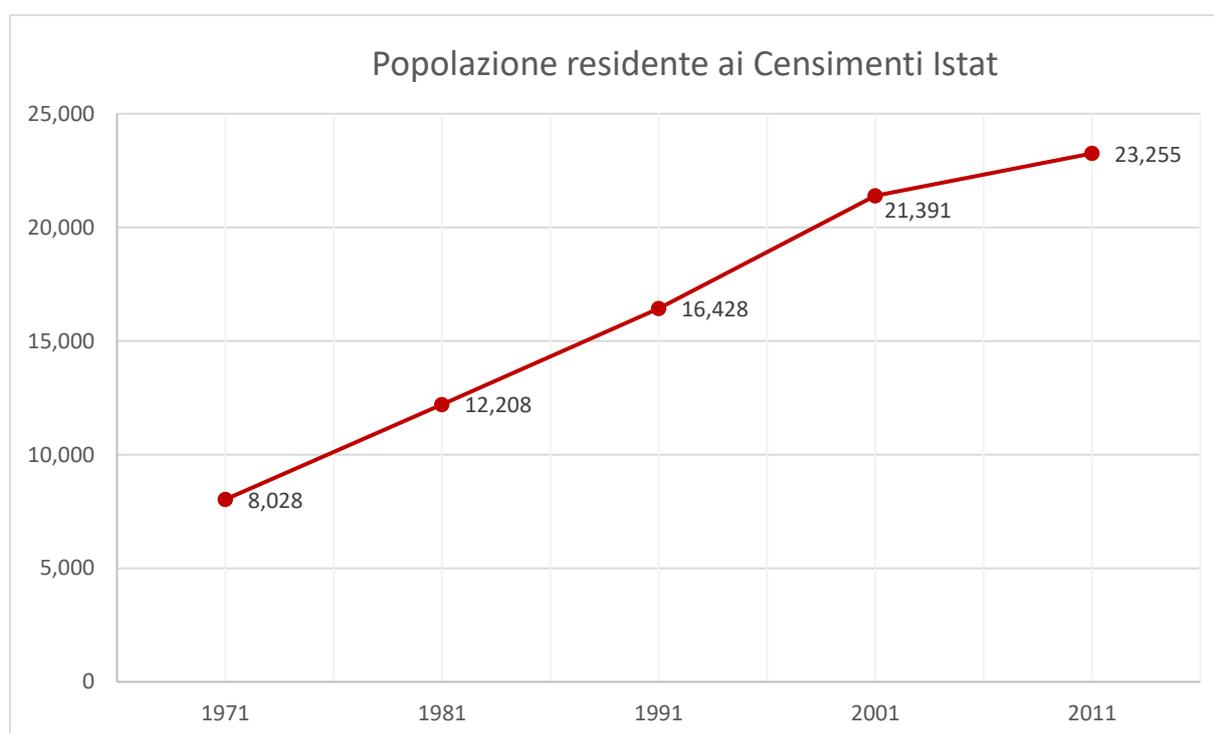


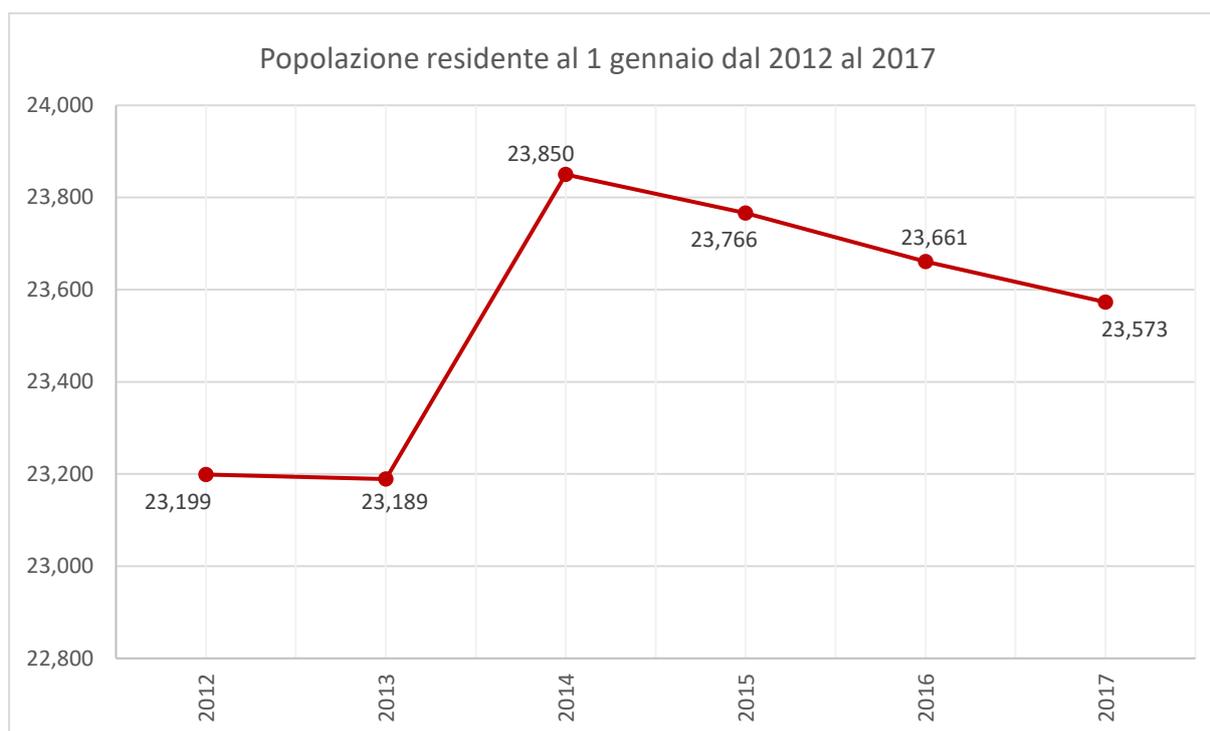
Figura 28 - Popolazione residente a Capoterra per sezione censuaria (fonte: Istat, 2011)

La popolazione di Capoterra è in costante crescita dal 1971 al 2011, periodo durante il quale ha fatto registrare un aumento percentuale pari a 189,7%, passando da 8.028 residenti censiti nel 1971 a 23.255 residenti alla data dell'ultimo Censimento del 2011. L'incremento demografico, certamente favorito dalla vicinanza con Cagliari e da un forte sviluppo urbanistico, è stato molto importante soprattutto dal 1971 al 2001 nel quale ogni 10 anni si registrava un incremento costante dai 4.200 ai 5.000 abitanti con una percentuale di crescita molto elevata tra il 1971 e il 1981, +52,1%, percentuale che si è attestata al 34,6% dal 1981 al 1991, e al 30,2% dal 1991 al 2001. Tra il 2001 e il 2011 si è invece avuto un rallentamento sensibile della crescita che si è attestata a +8,7% (1.800 abitanti in più nel decennio).



**Figura 29 – Popolazione residente a Capoterra ai Censimenti Istat del 1971, 1981, 1991, 2001 e 2011 (fonte: Istat)**

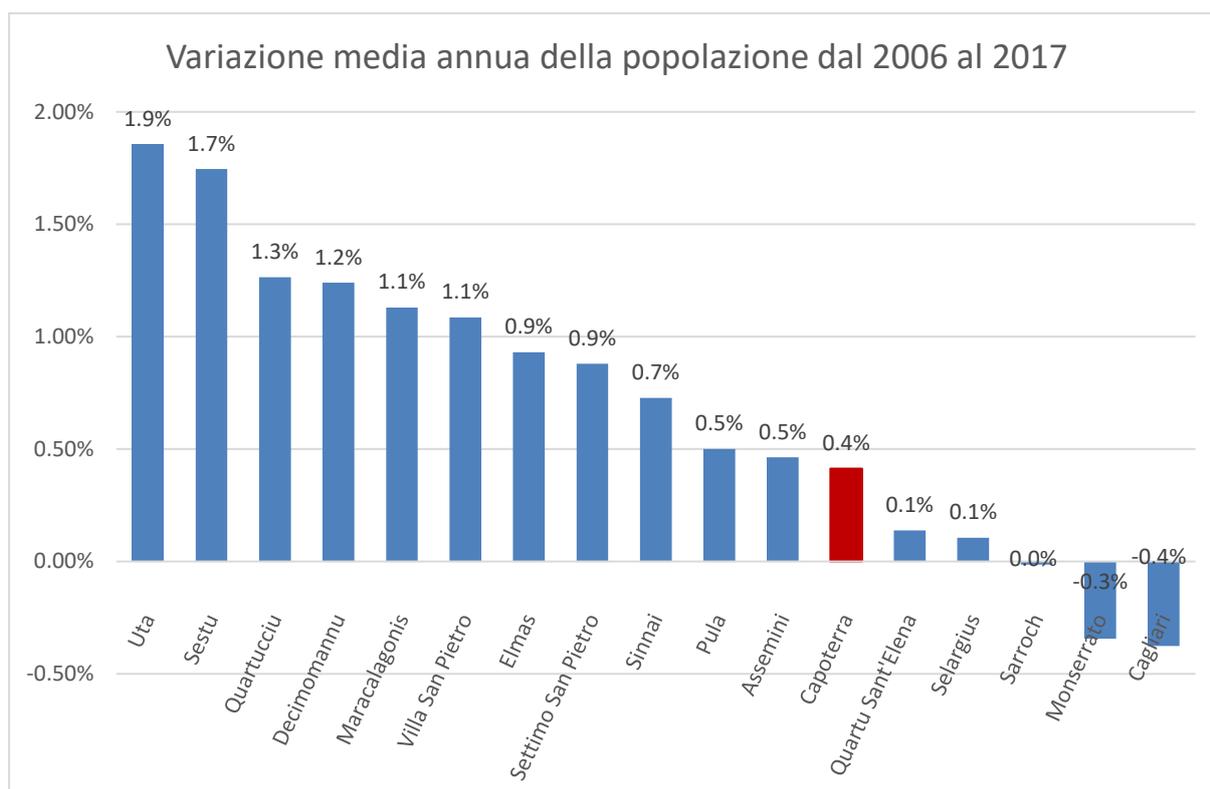
Negli anni successivi al 2011 (Figura 30) l'andamento è stato piuttosto discontinuo, con una sostanziale stabilità fino al 2013, una crescita dal 2013 al 2014 (+2,8%) e un decremento dal 2014 al 2017 (-1,2%).



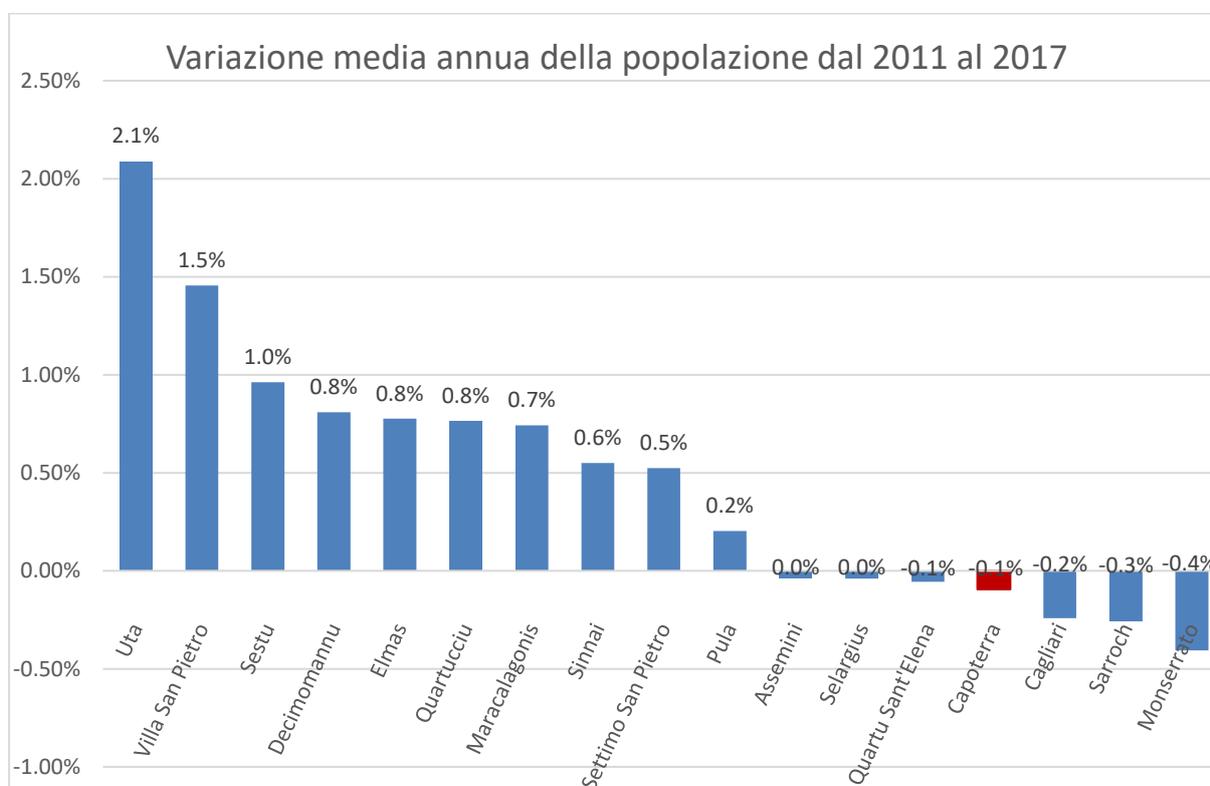
**Figura 30 - Popolazione residente a Capoterra dal 2012 al 2017 (fonte: Demo Istat)**

Tra i comuni della Città Metropolitana, Capoterra fa registrare i valori più bassi della variazione media annua della popolazione: è dodicesimo comune con un incremento medio annuo del +0,4% nel periodo 2006 – 2017. Uta è il comune con il maggiore tasso di crescita annuo, pari a 1,9%, seguito da Sestu con 1,7% e da Quartucciu con 1,3%. Monserrato e Cagliari fanno registrare una variazione media annua negativa pari, rispettivamente, a -0,3% e -0,4%.

Se si considerano gli anni più recenti, dal 2011 al 2017, la variazione media annua di Capoterra è addirittura negativa, -0,1%, e il comune si colloca al quattordicesimo posto nella Città Metropolitana. Anche in questo arco temporale, Uta si conferma il comune della Città Metropolitana con il maggiore tasso di crescita media annua, pari a 2,1%, seguito da Villa San Pietro con 2,5% e Sestu con 1,0%. Più numerosi, rispetto al periodo 2006 – 2017, i comuni caratterizzati, come Capoterra, da una variazione negativa: Quartu Sant'Elena, Cagliari, Sarroch, Monserrato.



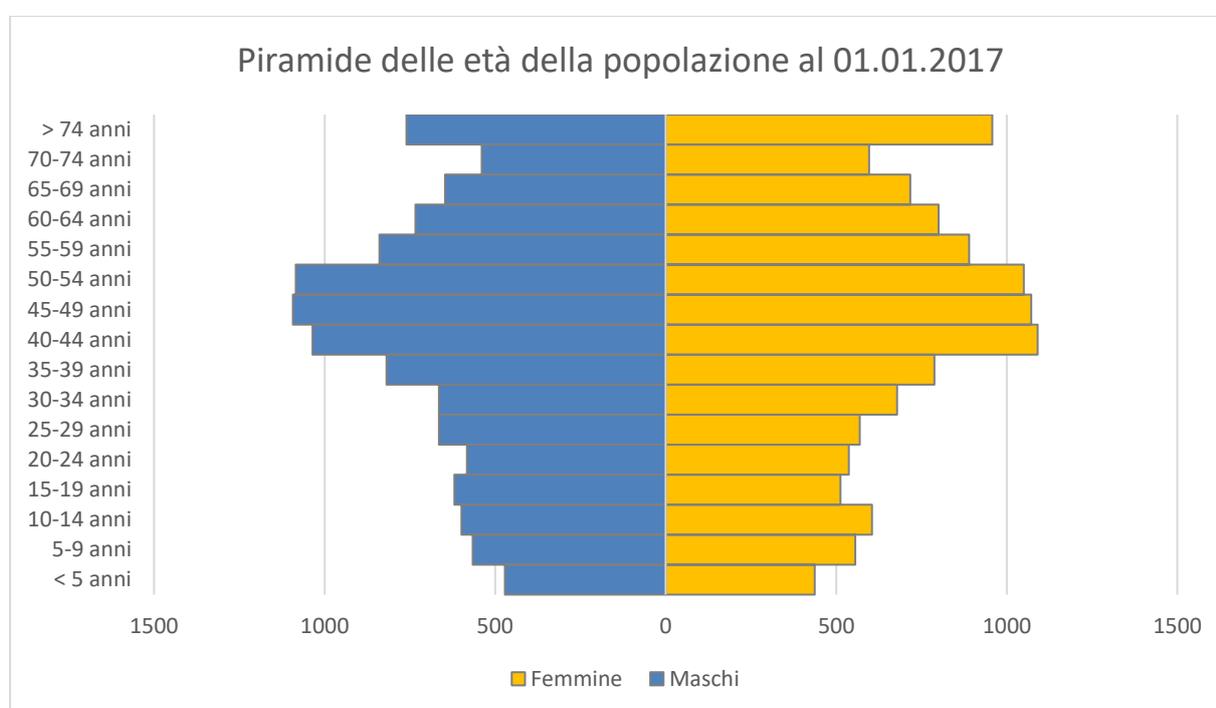
**Figura 31 - Variazione media annua della popolazione dal 2006 al 2017, Città Metropolitana di Cagliari (fonte: elaborazione dati Istat)**



**Figura 32 - Variazione media annua della popolazione dal 2011 al 2017, Città Metropolitana di Cagliari (fonte: elaborazione dati Istat)**

Elementi interessanti scaturiscono dalla classificazione dei residenti per classi di età, rappresentata attraverso la piramide delle età riportata nella figura seguente. L'età, infatti, caratterizza gli individui per esigenze diverse di mobilità. Gli anziani, per esempio, hanno maggiore necessità di un servizio di trasporto porta a porta che renda più brevi gli spostamenti pedonali e hanno una minore propensione all'uso delle modalità di trasporto più innovative e tecnologiche, che, al contrario, sono utilizzate con maggiore facilità dalla popolazione più giovane.

Per quanto riguarda Capoterra, la forma della piramide delle età è caratteristica di una popolazione complessivamente non giovane, costituita da pochi bambini, come evidente dalla base inferiore della piramide piuttosto stretta, e da un elevato numero di anziani, a cui corrisponde una base superiore piuttosto allargata. Le classi di età centrali numericamente più rappresentate sono poche e la forma della piramide fa prevedere un progressivo invecchiamento della popolazione negli anni futuri.

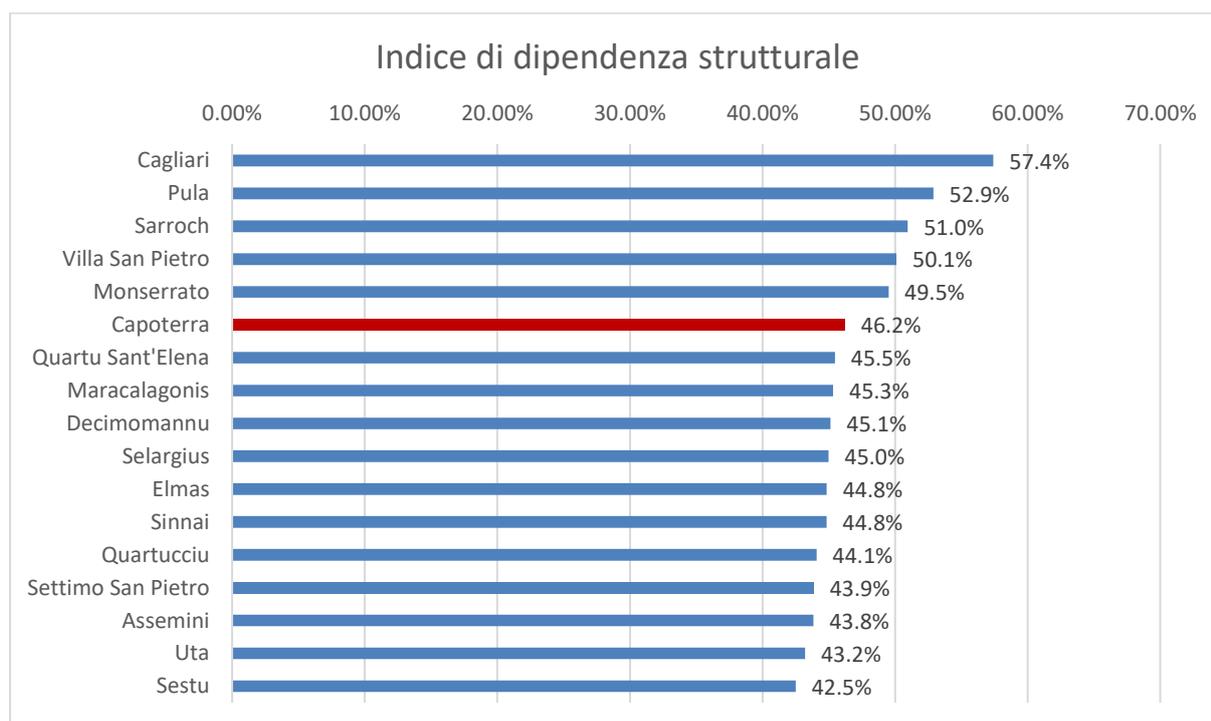


**Figura 33 – Piramide delle età della popolazione residente a Capoterra al 01.01.2017 (fonte: Demo Istat)**

Il carico sociale delle fasce di popolazione in età non produttiva, giovanissimi e anziani, è misurato attraverso l'indice di dipendenza strutturale<sup>31</sup>. Valori più elevati dell'indicatore contraddistinguono i comuni nei quali la popolazione attiva è chiamata a sostenere in misura importante, con la propria attività, il peso della popolazione non attiva; viceversa, valori inferiori dell'indice caratterizzano i comuni nei quali il carico sociale sulla popolazione attiva è più modesto.

<sup>31</sup> Rapporto tra la popolazione fuori dall'età attiva (<=14 anni e >=65 anni) e il numero di individui in età attiva (15-64 anni) che si presume debbano sostenerli.

Nell'ambito della Città Metropolitana di Cagliari, Capoterra è tra i comuni dove il carico sociale è più elevato: fa registrare, infatti, il sesto valore, 46,2%, dopo Cagliari, primo comune con 57,4%, Pula con 52,9%, Sarroch con 51,0%, Villa San Pietro con 50,1% e Monserrato con 49,5%. I comuni con il carico sociale più basso sono Sestu, con un indice pari al 42,5%, Uta con 43,2% e Assemini con 43,8%. Il valore medio dei comuni della Città Metropolitana è 46,8%.



**Figura 34 - Indice di dipendenza strutturale, Città Metropolitana di CA (fonte: elaborazione dati Istat, 2017)**

Altri due indicatori permettono di analizzare con maggiore dettaglio le componenti del carico sociale sulla popolazione attiva, distinguendo il peso dei giovanissimi da quello delle classi più anziane: l'indice di dipendenza giovanile<sup>32</sup> e l'indice di dipendenza degli anziani<sup>33</sup>.

Nel caso di Capoterra, i due indici mostrano una prevalenza della classe anziana nel determinare il peso sulle classi produttive, come si evince dal fatto che l'indice di dipendenza degli anziani, pari a 26,2%, è superiore rispetto all'indice di dipendenza giovanile, pari a 20,1%.

Tuttavia, all'interno della Città Metropolitana, Capoterra si colloca tra i comuni nei quali prevale il peso dei giovanissimi, con il quarto valore dell'indice di dipendenza giovanile dopo i comuni di Sestu (22,8%), Uta (20,5%) e Villa San Pietro (20,3%). Il dato di Capoterra è superiore alla media pari a 19,0%.

<sup>32</sup> Rapporto tra la popolazione giovanissima (<=14 anni) e il numero di individui in età attiva (15-64 anni) che si presume debbano sostenerli con la loro attività. Misura il livello del carico sociale riferito ai giovanissimi.

<sup>33</sup> Rapporto tra la popolazione anziana (>=65 anni) e il numero di individui in età attiva (15-64 anni) che si presume debbano sostenerli con la loro attività. Misura il livello del carico sociale riferito agli anziani.

Con riferimento all'indice di dipendenza degli anziani, invece, Capoterra si trova in posizione intermedia con l'ottavo valore su diciassette comuni, al di sotto comunque della media della Città Metropolitana pari a 27,8%.

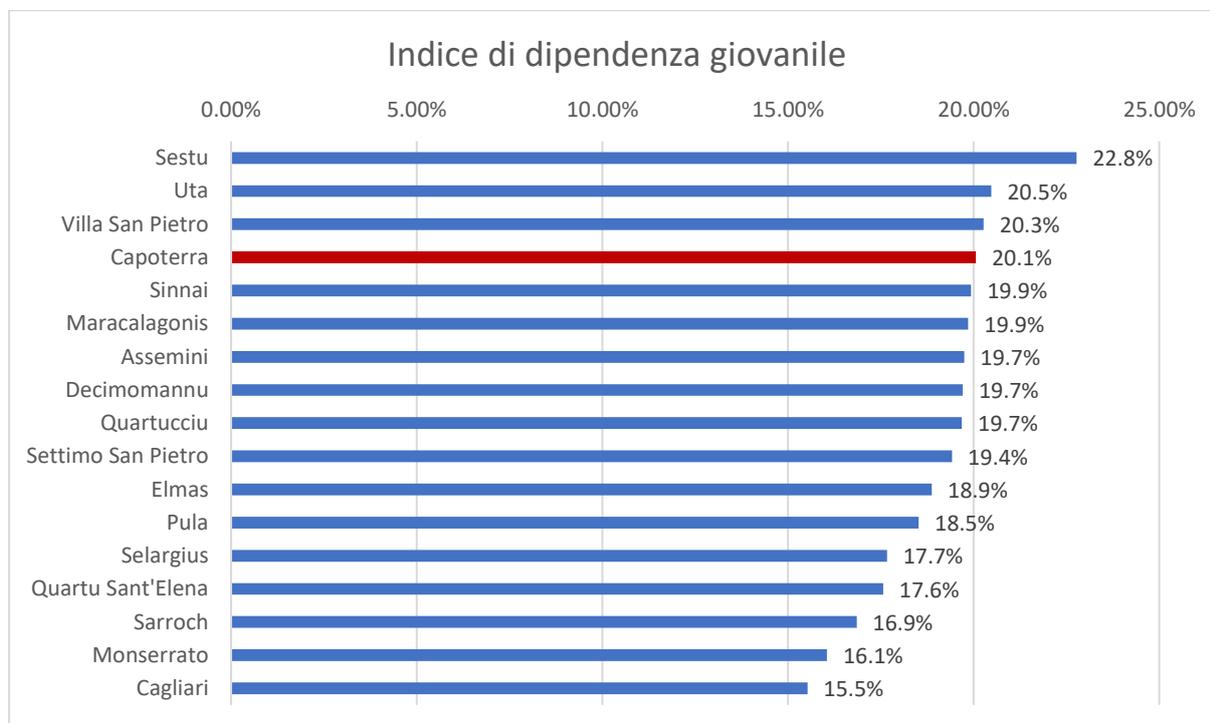


Figura 35 - Indice di dipendenza giovanile, Città Metropolitana di CA (fonte: elaborazione dati Istat, 2017)

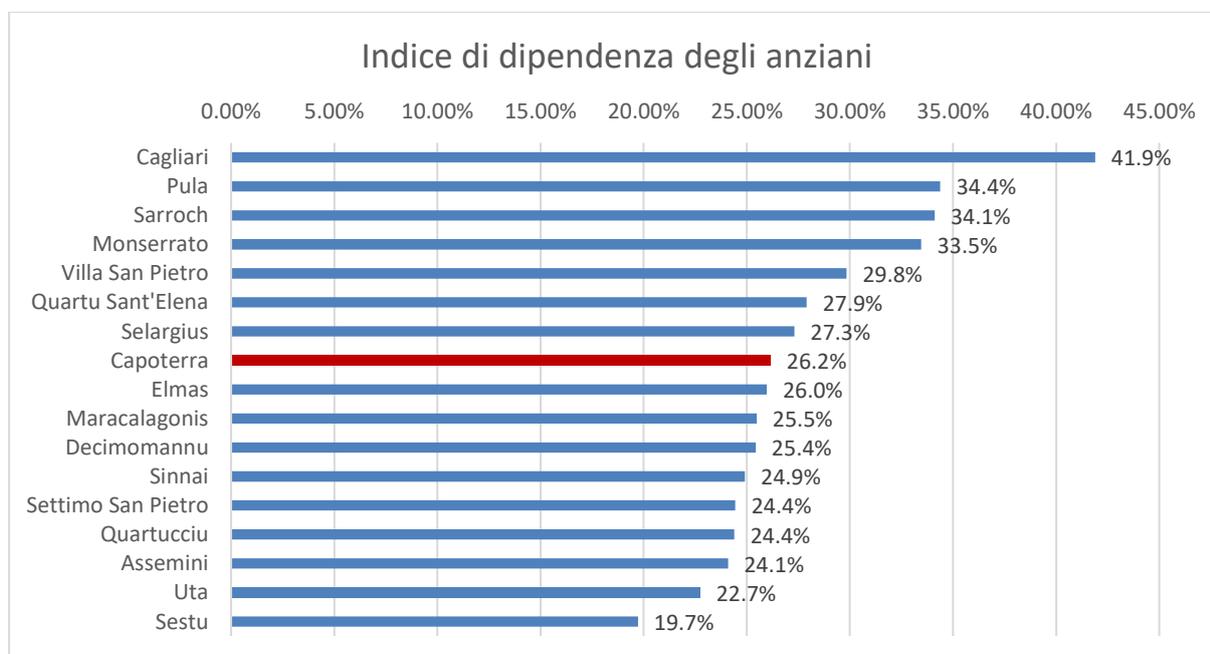


Figura 36 - Indice di dipendenza degli anziani, Città Metropolitana di Cagliari (fonte: elaborazione dati Istat, 2017)

La rilevante presenza di residenti nelle fasce d'età più anziane, già evidenziata dalla piramide delle età, è la conseguenza di un fenomeno di invecchiamento della popolazione in corso da tempo ma diventato più evidente a partire dal 2001 in poi. Il grafico seguente, infatti, mostra come l'incidenza della popolazione residente di 75 anni e più sia aumentata del 103,7% dal 1991 al 2011, passando dal 2,7% al 5,5%, e come gran parte di questo incremento sia stato registrato nei dieci anni compresi tra il 2001 e il 2011, intervallo nel quale la variazione percentuale è stata del 71,9% contro il 18,5% osservato nel decennio precedente.

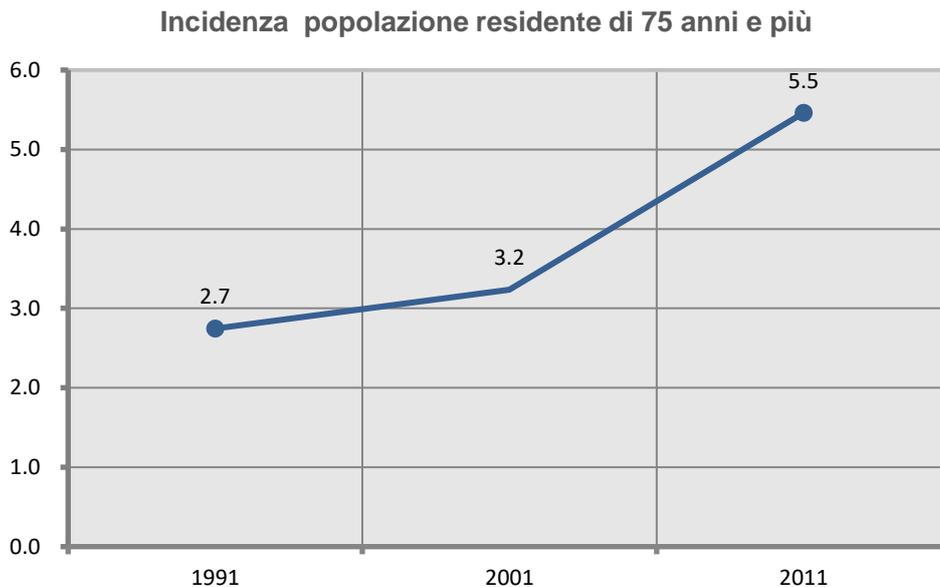
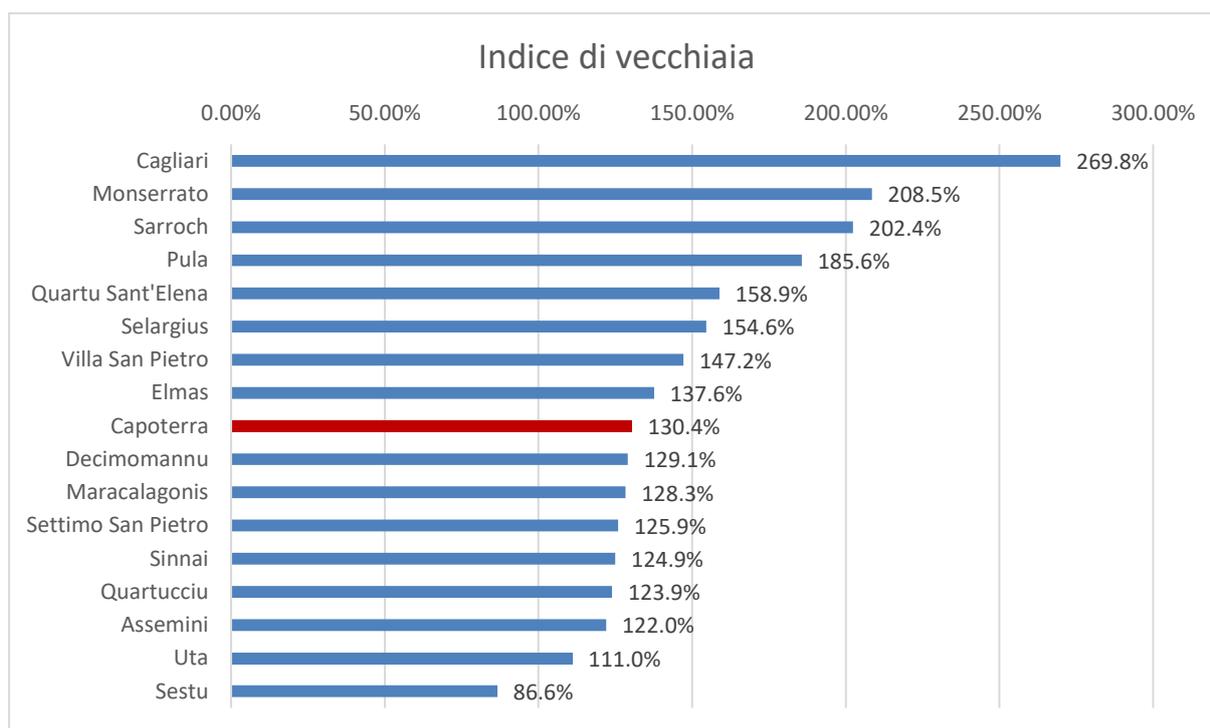


Figura 37 - Incidenza della popolazione di 75 anni e più (fonte: ottomilacensus.it)

L'incidenza della popolazione anziana viene valutata attraverso l'indice di vecchiaia<sup>34</sup> che per Capoterra vale 130,4%, ovvero per ogni residente giovanissimo di 14 anni o meno sono presenti 1,3 anziani di 65 anni o più.

Tra i comuni della Città Metropolitana, Capoterra si caratterizza per un livello di invecchiamento della popolazione poco al di sotto della media, pari a 149,8%: è, infatti, nono comune tra diciassette. Cagliari è il comune con la maggiore incidenza degli anziani con almeno 65 anni di età, con un indice pari a 269,8%, valori sensibilmente superiori si registrano anche a Monserrato e Sarroch, rispettivamente secondo e terzo comune, con 208,5% e 202,4%.

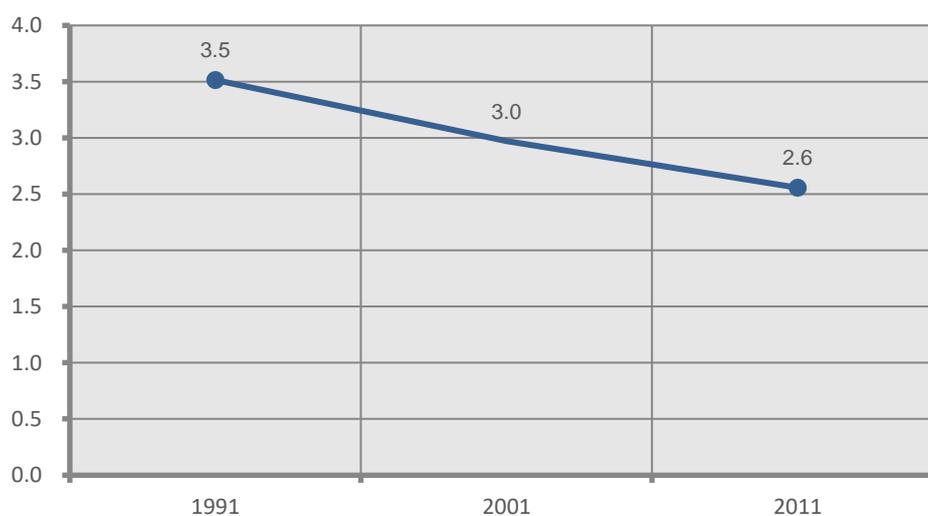
<sup>34</sup> Rapporto tra la popolazione di 65 anni e oltre e la popolazione di età uguale o inferiore a 14 anni.



**Figura 38 - Indice di vecchiaia, Città Metropolitana di Cagliari (fonte: elaborazione dati Istat, 2017)**

Negli ultimi anni l'ampiezza media delle famiglie residenti a Capoterra è costantemente diminuita, come rappresentato nel grafico seguente: l'indicatore, che rappresenta il numero medio di componenti per famiglia, è passato da 3,5 nel 1991 a 3,0 nel 2001 per arrivare a 2,6 nel 2011, con una riduzione complessiva, nei venti anni, pari a -25,7%.

### Ampiezza media delle famiglie

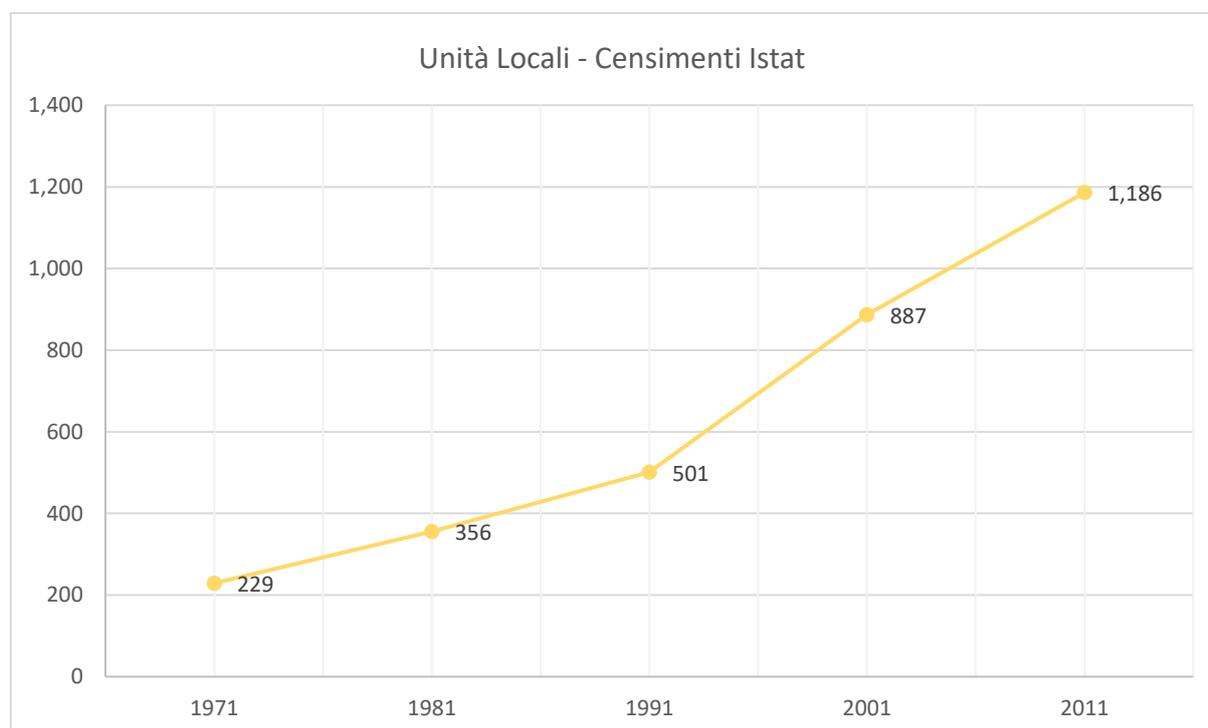


**Figura 39 - Ampiezza media delle famiglie residenti a Capoterra (fonte: ottomilacensus.it)**

Oltre che dal sistema delle residenze, i fenomeni di mobilità sono determinati e influenzati dal sistema delle attività e dei servizi che rappresentano i poli di attrazione degli spostamenti.

Il sistema delle attività e dei servizi è stato analizzando facendo riferimento ai dati più recenti a disposizione, ovvero quelli acquisiti dall'Istat nel corso del Censimento dell'Industria e dei Servizi del 2011.

Le unità locali insediate a Capoterra fanno registrare una costante crescita dal Censimento del 1971 (229 unità locali) all'ultimo del 2011 (1.186 unità locali), con un incremento percentuale complessivo pari a 417,9%. Negli ultimi dieci anni di rilevazione, tra il 2001 e il 2011, le unità locali sono passate da 887 a 1.186 con una variazione percentuale del 33,7%.

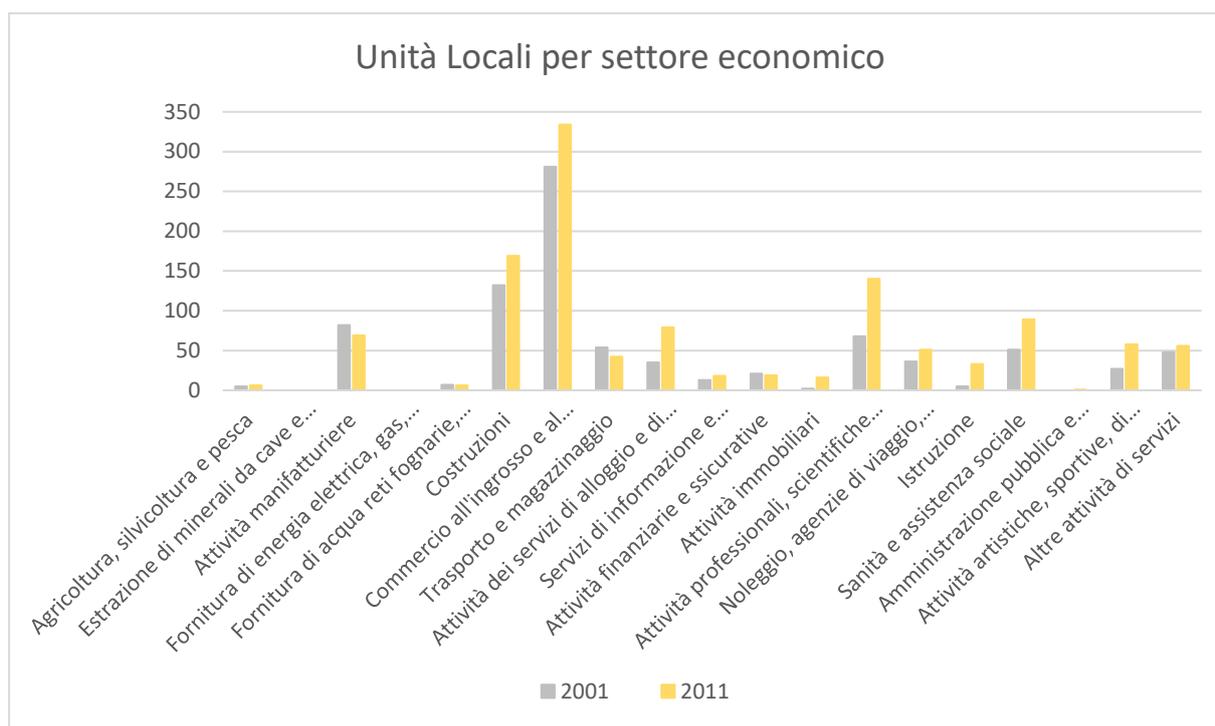


**Figura 40 -Unità Locali presenti a Capoterra negli anni dei Censimenti Istat (fonte: Istat)**

I principali settori di attività delle Unità Locali sono il Commercio all'ingrosso e al dettaglio (32,4%)<sup>35</sup>, le Costruzioni (15,2%), e le Attività manifatturiere (9,5%).

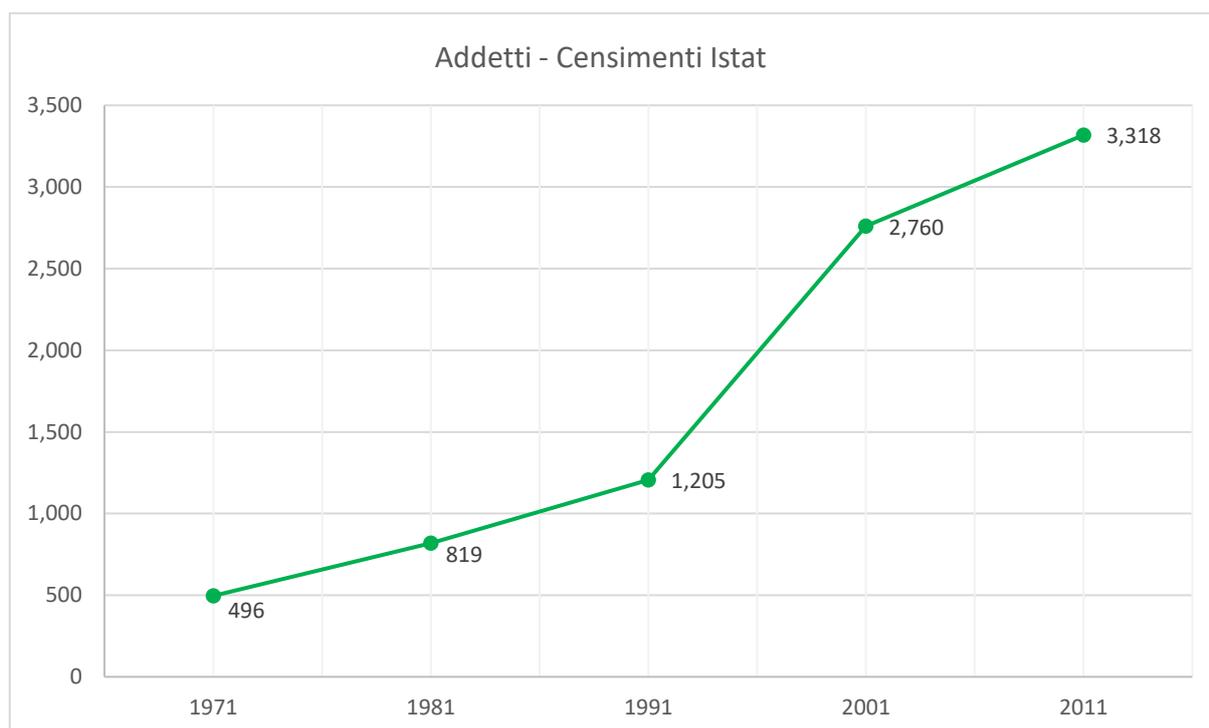
In crescita, dal 2001 al 2011, le unità locali attive nel settore delle Attività Immobiliari, da 2 a 16 (+700,0%), dell'Istruzione, da 5 a 33 (+560%) e delle Attività dei servizi di alloggio e ristorazione, da 35 a 79 (+125,7%).

<sup>35</sup> Categoria che include anche le attività di riparazione di autoveicoli e motoveicoli



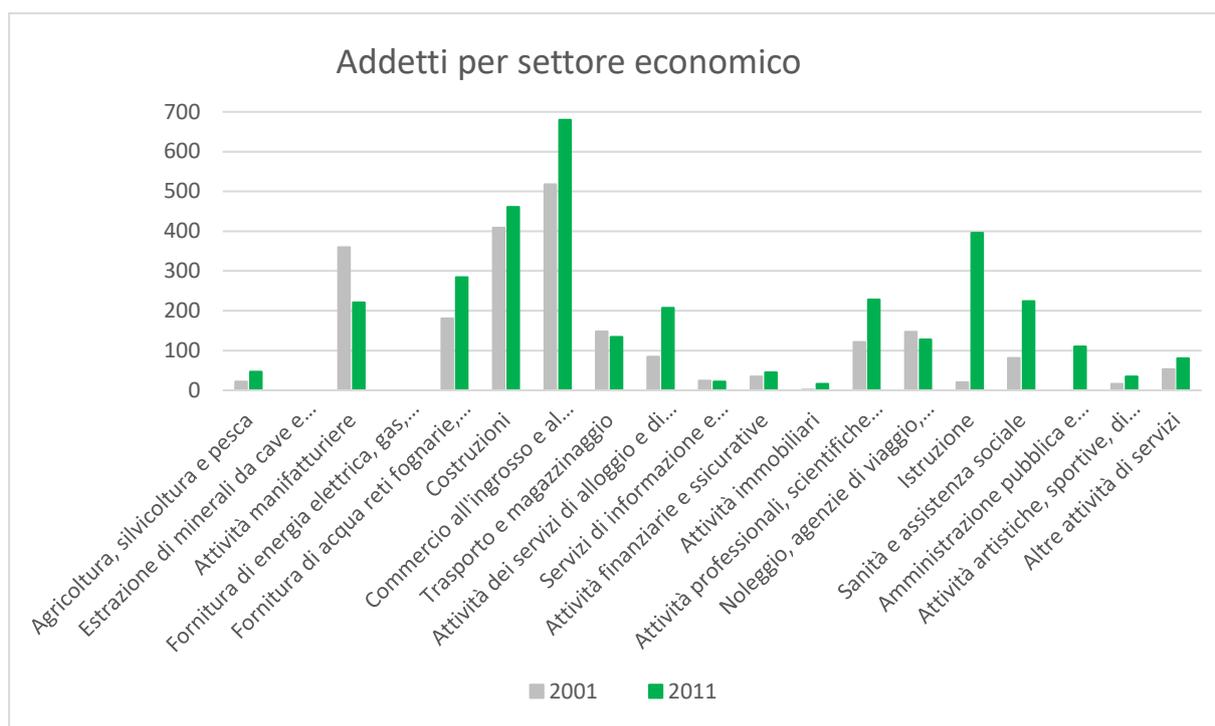
**Figura 41 - Unità Locali per settore economico presenti a Capoterra nel 2011 (fonte: Istat)**

Anche il numero di addetti ha fatto registrare un'importante crescita, passando da 496 a 3.318 unità, con un incremento percentuale del 569,0%. La crescita più significativa è avvenuta dal 1991 al 2001 (+129,0%) mentre è stata più modesta nel decennio successivo, dal 2001 al 2011 (+20,2%).



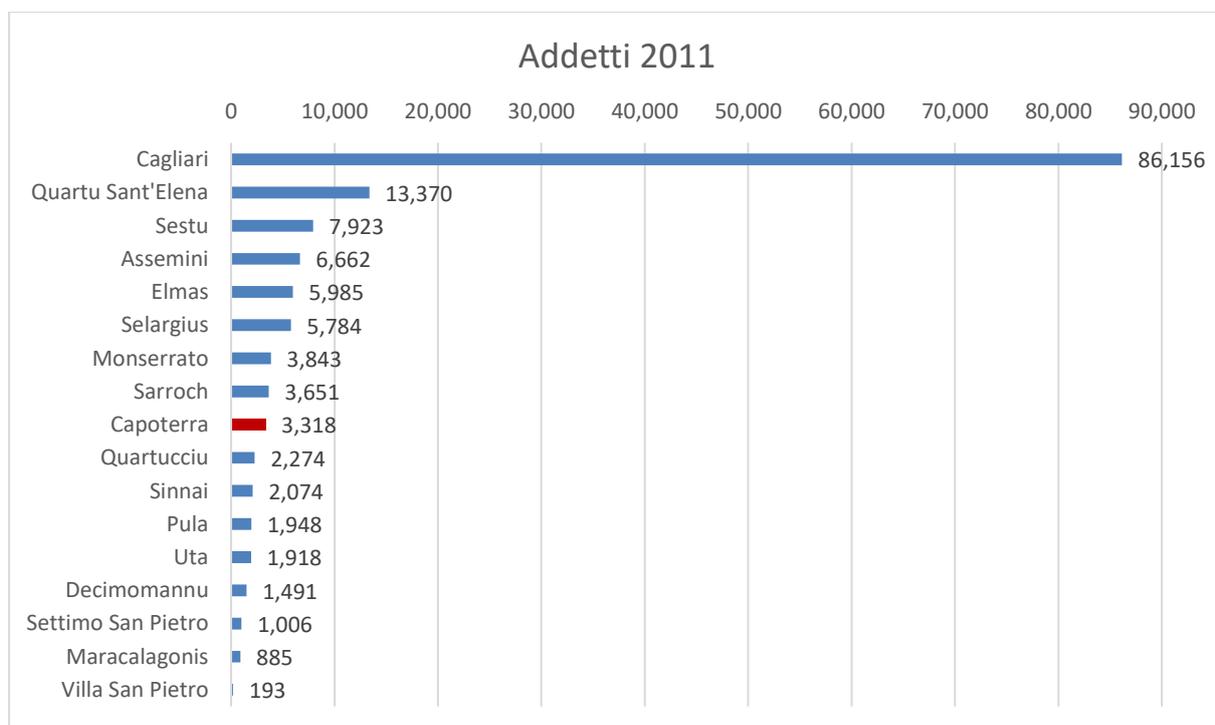
**Figura 42 – Addetti attivi a Capoterra negli anni dei Censimenti Istat (fonte: Istat)**

Gli addetti sono attivi principalmente nei settori del Commercio all'ingrosso e al dettaglio, (20,5%), delle Costruzioni (13,9%) e dell'Istruzione (11,9%). I settori che hanno fatto registrare il maggiore sviluppo, in termini di numero di addetti, sono l'Istruzione, da 20 a 396 (+1.880,0%), le Attività Immobiliari, da 2 a 16 addetti (+700%), la Sanità e assistenza sociale, da 81 a 224 addetti (+176,5%).



**Figura 43 - Addetti per settore economico presenti a Capoterra nel 2011 (fonte: Istat)**

All'interno della Città Metropolitana di Cagliari, Capoterra, con 3.318 addetti nel 2011, è il nono comune, tra Sarroch con 3.651 addetti e Quartucciu con 2.274.

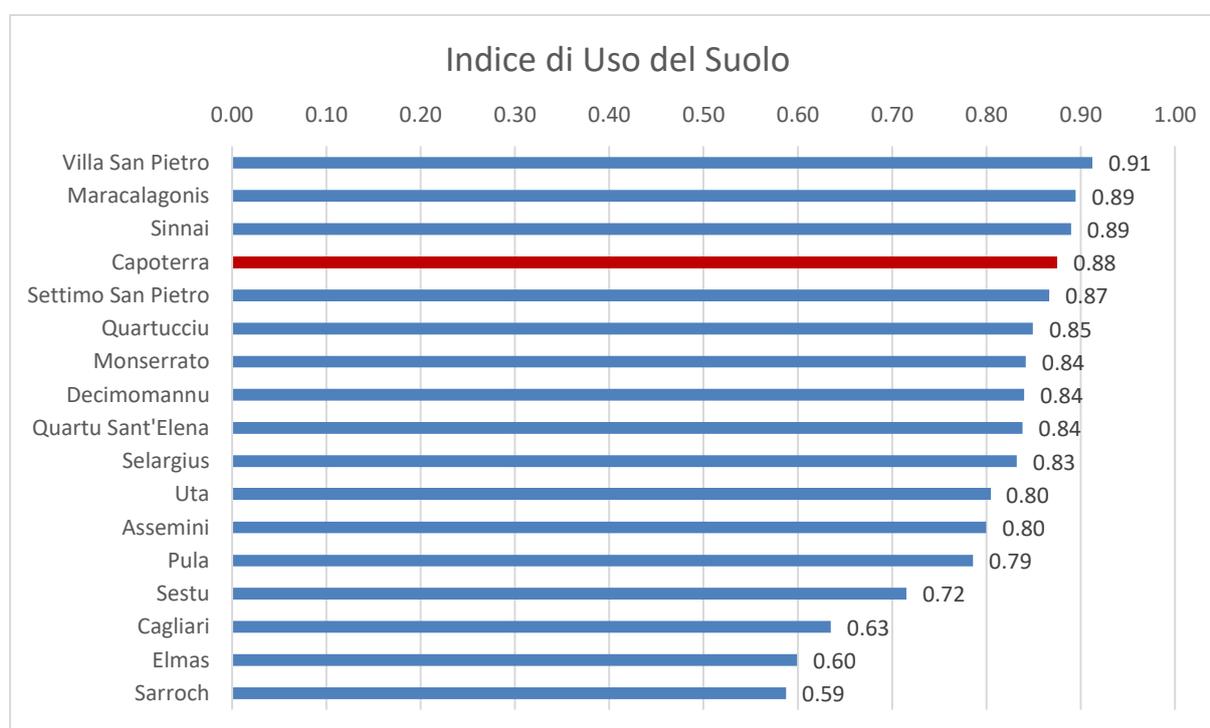


**Figura 44 – Addetti nei comuni della Città Metropolitana di Cagliari (fonte: Istat, 2011)**

Il fatto che Capoterra occupi la nona posizione come numero di addetti ma la quinta come numero di residenti mette in evidenza il carattere prevalentemente residenziale del comune. Se si considera il rapporto tra addetti e residenti, infatti, Capoterra, con un rapporto tra addetti e residenti pari a 0,14, si colloca sensibilmente al di sotto della media, pari a 0,28.

Questo aspetto è molto ben rappresentato dall'Indice di Uso del Suolo<sup>36</sup> che definisce se un comune ha un prevalente carattere residenziale e, quindi, è un potenziale generatore di spostamenti o produttivo, ovvero è un potenziale attrattore di spostamenti. Un valore pari a 0,5 rappresenta un equilibrio tra carattere residenziale e produttivo (uguale numero di residenti e addetti); un valore inferiore a 0,5 identifica un comune con prevalente carattere produttivo (maggiore numero di addetti rispetto ai residenti e maggiore capacità di attrarre spostamenti); un valore superiore a 0,5 individua un comune con prevalente carattere residenziale (maggiore numero di residenti rispetto agli addetti e quindi una maggiore propensione alla generazione di spostamenti).

Capoterra, con un indice di uso del suolo pari a 0,88, si caratterizza per essere un comune a prevalente carattere residenziale. Anche nell'ambito della Città Metropolitana è tra i comuni prevalentemente residenziali e si colloca, infatti, in quarta posizione, preceduto da Villa San Pietro con 0,91, Maracalagonis e Sinnai entrambi con 0,89. I comuni per i quali prevale il carattere produttivo, caratterizzati da un indice più basso, sono Sarroch con 0,59, Elmas con 0,60, Cagliari con 0,63 e Sestu con 0,72.



**Figura 45 - Indice di Uso del Suolo, Città Metropolitana di Cagliari (fonte: elaborazione dati Istat, 2011)**

<sup>36</sup> Rapporto tra popolazione residente e la somma della popolazione residente e degli addetti

L'immagine seguente mostra il dettaglio della distribuzione degli addetti tra le sezioni censuarie. Si noti come, in questo caso, il quartiere residenziale di Poggio dei Pini abbia uno scarso peso in termini di addetti e quindi di capacità di attrarre spostamenti.

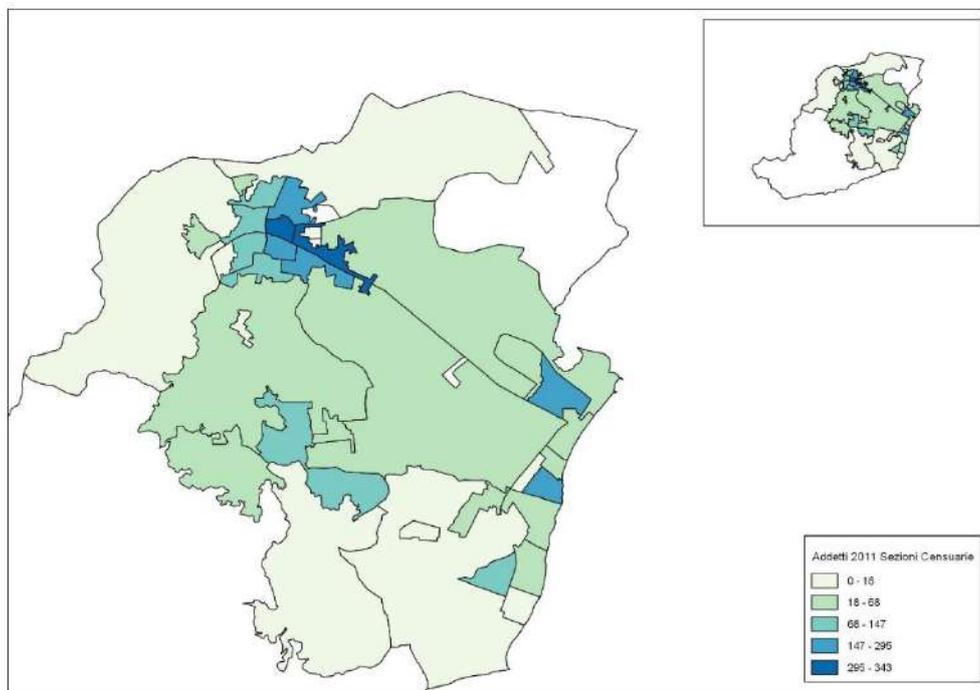


Figura 46 - Addetti a Capoterra per sezione censuaria (fonte: Istat, 2011)

Il mercato del lavoro mostra un andamento positivo anche se la crescita del numero degli occupati è stata più rilevante tra il 1991 e il 2001 (+16,4%) e si è sensibilmente ridotta nel decennio successivo dal 2001 al 2011, attestandosi al +4,4%.

### Tasso di occupazione

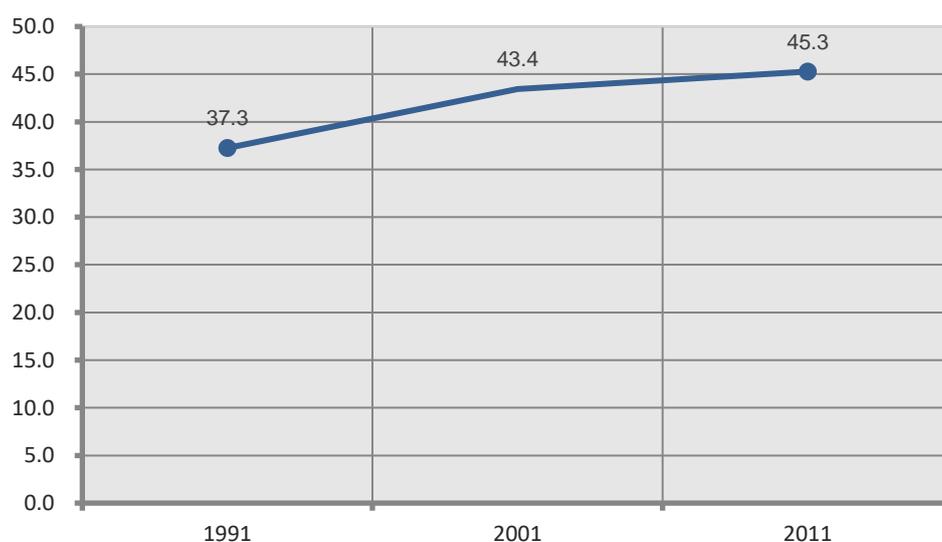


Figura 47 - Tasso di occupazione (fonte: ottomilacensus.it)

Un andamento speculare si può osservare per il tasso di disoccupazione, sempre in diminuzione dal 1991 al 2011 (-40,9%), con una maggiore riduzione nel primo decennio dal 1991 al 2001 (-33,0%) e un decremento meno evidente nel secondo dal 2001 al 2011 (-11,8%).

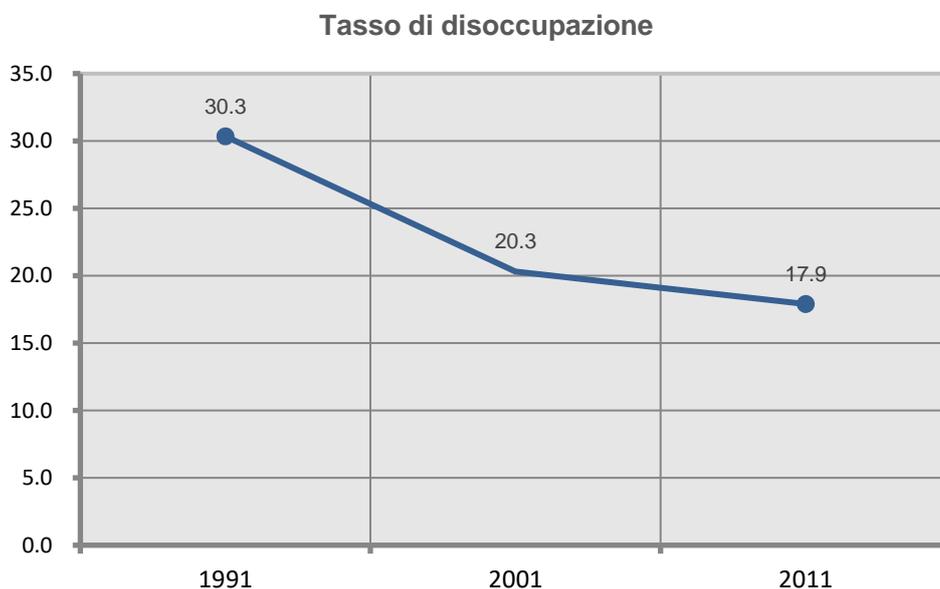


Figura 48 - Tasso di disoccupazione (fonte: ottomilacensus.it)

Anche il tasso di disoccupazione giovanile è in diminuzione: -30,4% dal 1991 al 2011 con andamento simile a quanto visto in precedenza: la variazione più sensibile si è avuta nel primo decennio tra il 1991 e il 2001, -26,2%, mentre è stata meno evidente nel secondo decennio, dal 2001 al 2011, -5,6%.

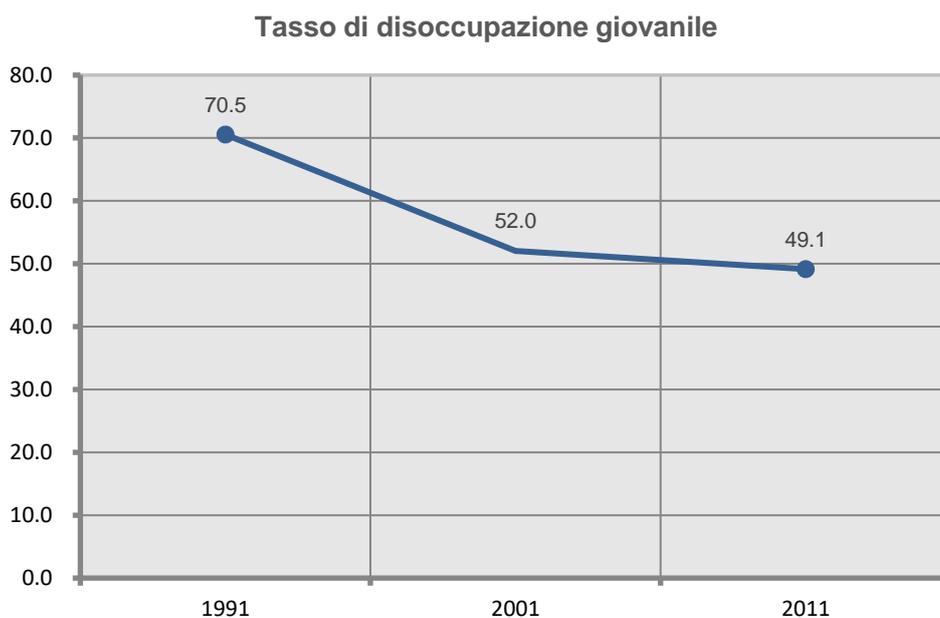


Figura 49 - Tasso di disoccupazione giovanile (fonte: ottomilacensus.it)

### 9.1.2 Il possesso d'auto

Elementi interessanti emergono dalle analisi dei dati relativi alla consistenza e composizione del parco veicolare, rilasciati nel corso degli anni e fino al 2016 dall'ACI.

A Capoterra si registra un tasso di motorizzazione elevato e al di sopra della media della Città Metropolitana: 616 auto ogni 1.000 abitanti contro il valore medio pari a 607.

Il numero di auto per 1.000 abitanti è cresciuto dal 2005 al 2016, +7,9%: in particolare si osserva un incremento dal 2011 al 2012 (+4,2%), una riduzione dal 2013 al 2014 (-2,7%) e una crescita dal 2014 in poi, senza ritornare, tuttavia, al valore massimo del 2012 – 2013.

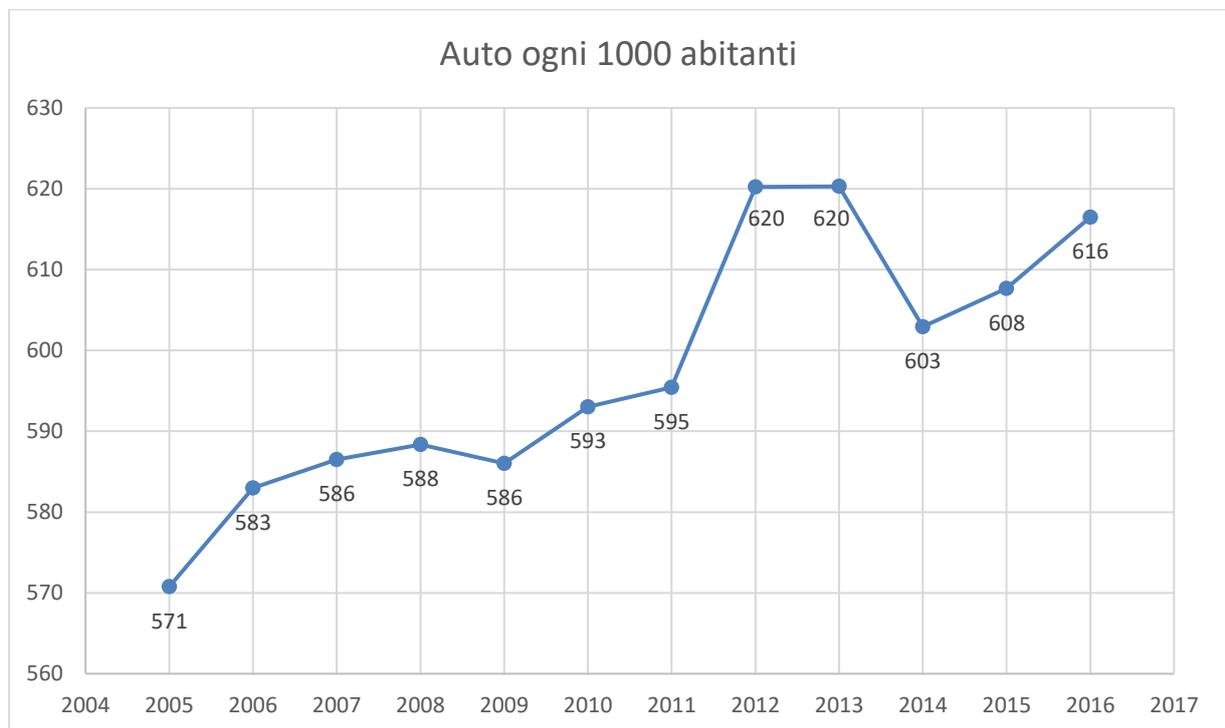


Figura 50 – Numero di auto ogni 1000 abitanti dal 2005 al 2016, Capoterra (fonte: elaborazione dati ACI)

L'andamento del tasso di motorizzazione per il comune di Capoterra è simile a quello osservato per il comune di Cagliari, anche se in quest'ultimo si registra un valore del numero di auto per 1.000 abitanti sensibilmente più elevato: 645 auto/1.000 abitanti a Cagliari nel 2016 contro 616 auto/1.000 abitanti a Capoterra nello stesso anno.

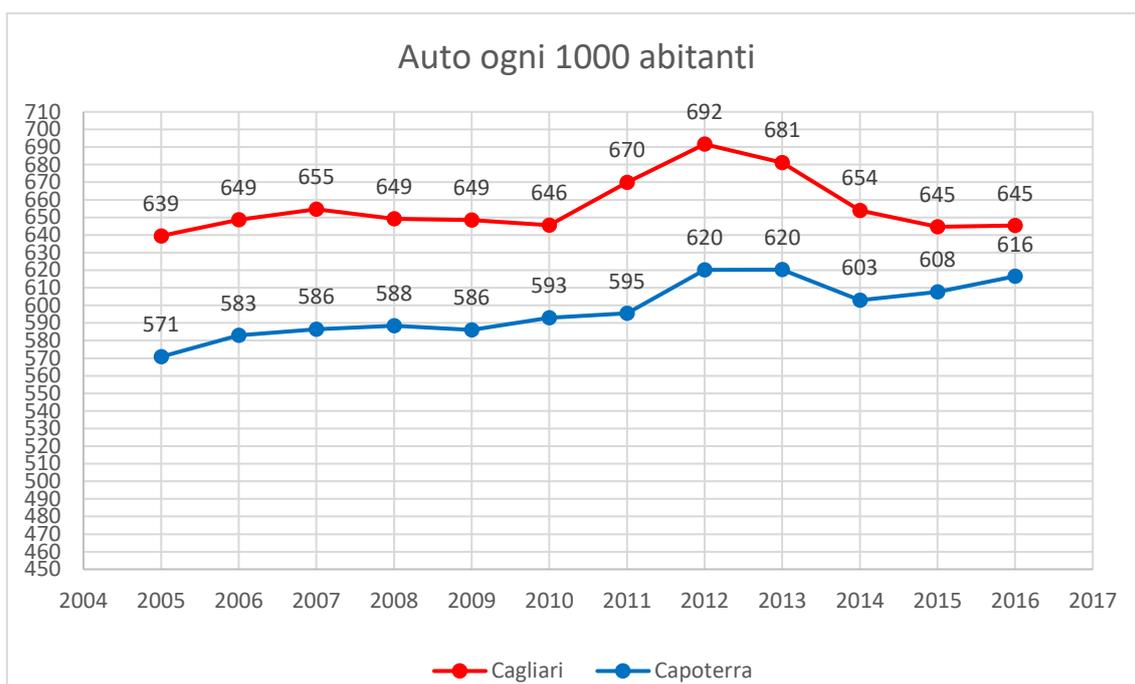


Figura 51 - Auto ogni 1.000 abitanti, confronto tra Capoterra e Cagliari (fonte: elaborazione dati ACI)

Tra i comuni localizzati lungo la direttrice della SS195, Capoterra fa registrare i valori più elevati dell'indicatore. L'andamento dal 2005 al 2016 è simile per tutti i comuni, ad eccezione di Villa San Pietro che, tra il 2011 e il 2014, ha fatto registrare una riduzione del numero di auto per 1.000 abitanti.

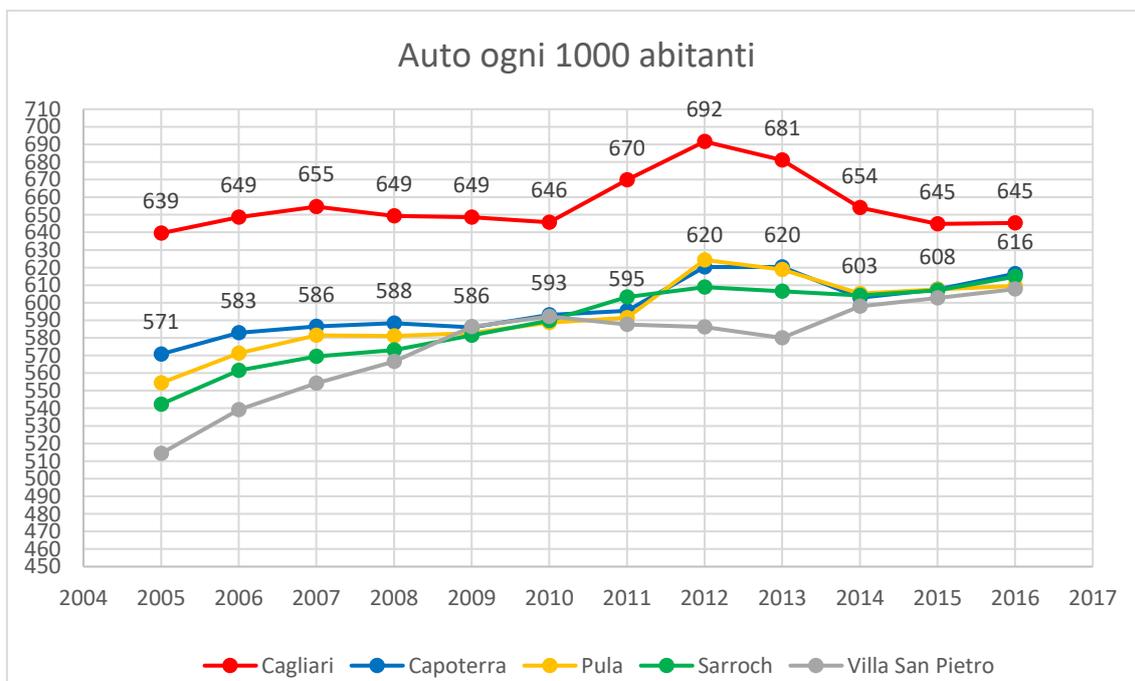
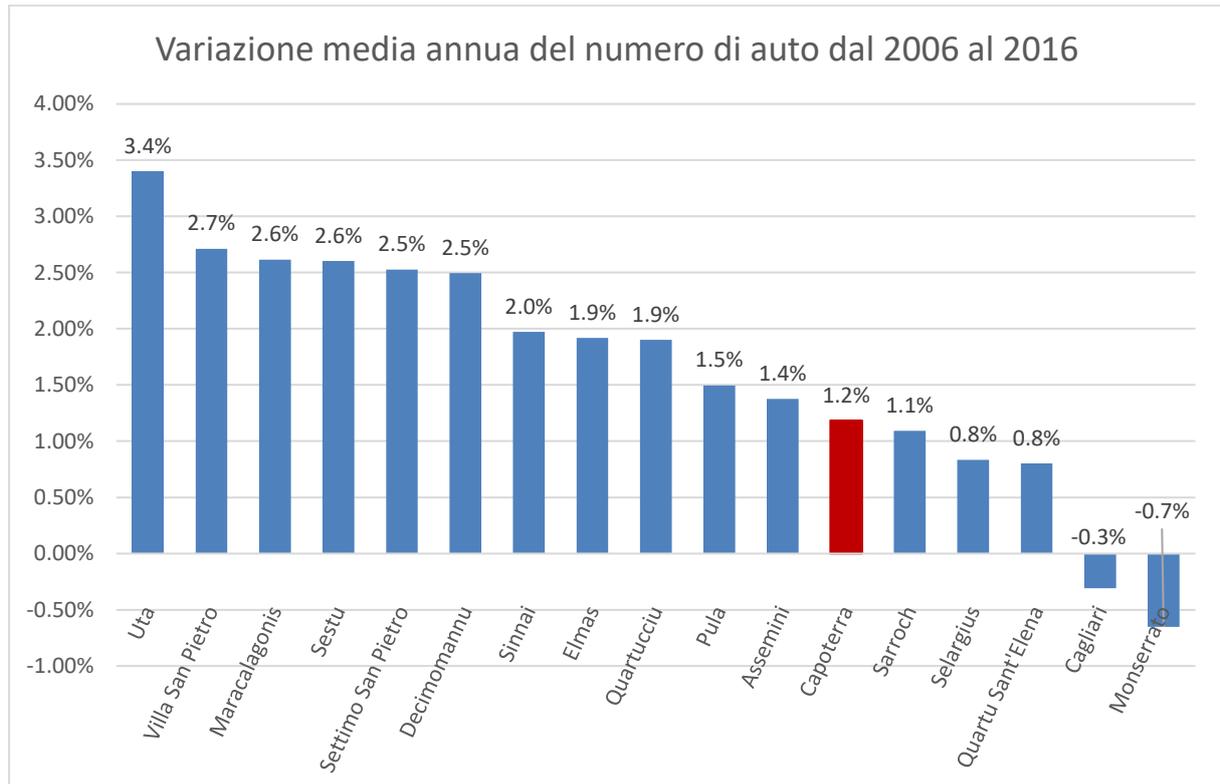


Figura 52 - Auto ogni 1.000 abitanti, comuni direttrice SS 195 (fonte: elaborazione dati ACI)

Nell'ambito della Città Metropolitana di Cagliari, Capoterra si colloca tra i comuni con la minore variazione annua del numero di auto, come mostrato nel grafico seguente: è, infatti, in dodicesima posizione con una variazione media annua pari a +1,2%. Il primo comune è Uta con +3,4%, in ultime posizioni Cagliari e Monserrato, con una variazione media negativa pari, rispettivamente, a -0,3% e -0,7%.



**Figura 53 – Variazione media annua del numero di auto, Città Metropolitana di Cagliari (fonte: elaborazione dati ACI)**

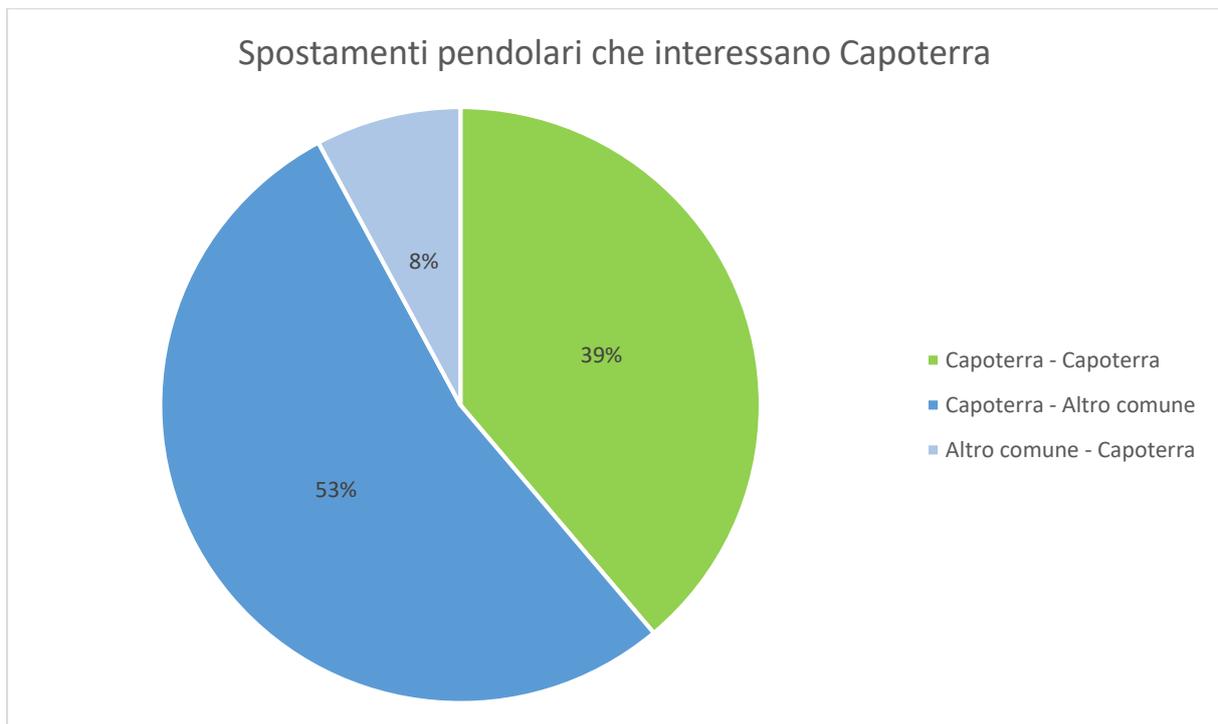
## 9.2 La domanda di mobilità pendolare

La mobilità pendolare comprende gli spostamenti abituali compiuti per raggiungere i luoghi di studio e di lavoro. Sono esclusi, quindi, gli spostamenti effettuati per tutti gli altri motivi quali, ad esempio, gli altri spostamenti per lavoro, gli spostamenti per commissioni personali, quelli legati al tempo libero, ecc.

Pur rappresentando un quadro parziale della mobilità che interessa un certo territorio, gli spostamenti pendolari costituiscono una quota significativa del fenomeno complessivo, soprattutto nell'ora di punta del mattino, quando le reti di trasporto sono interessate dai più significativi flussi di traffico. La base dati degli spostamenti pendolari, essendo costruita a partire dai dati raccolti nel corso dei Censimenti Istat è molto ampia e comprende tutti gli spostamenti pendolari effettuati dai residenti nel territorio nazionale. L'Istat, inoltre, censisce la mobilità pendolare con riferimento ad una serie di variabili (comune di origine e destinazione, motivo, mezzo, orario) consentendo interessanti analisi utili a comprendere i fenomeni di mobilità.

Dall'analisi dei dati Istat, gli **spostamenti pendolari** che interessano giornalmente Capoterra, ovvero interni al comune, con origine a Capoterra e destinazione in un altro comune o con origine in un altro comune e destinazione a Capoterra, sono **12.702**.

Gli spostamenti sono prevalentemente di scambio con gli altri comuni, 61%, composti per il 53% (6.769) da spostamenti con origine a Capoterra e destinazione in un altro comune e per l'8% (997) da spostamenti con origine in un altro comune e destinazione a Capoterra. Gli spostamenti che rimangono all'interno del territorio comunale rappresentano il 39% del totale (4.936 spostamenti).



**Figura 54 – Spostamenti pendolari che interessano Capoterra (fonte: elaborazione dati Istat, 2011)**

La mobilità giornaliera per studio o per lavoro<sup>37</sup>, dopo essere rimasta sostanzialmente costante tra il 1991 e il 2001, ha fatto registrare un incremento del +6,6% nei dieci anni successivi dal 2001 al 2011, passando dal 54,6% al 58,2%.

<sup>37</sup> Rapporto percentuale tra la popolazione che si sposta per lavoro e per studio e la popolazione residente con meno di 64 anni di età

### Mobilità giornaliera per studio o lavoro

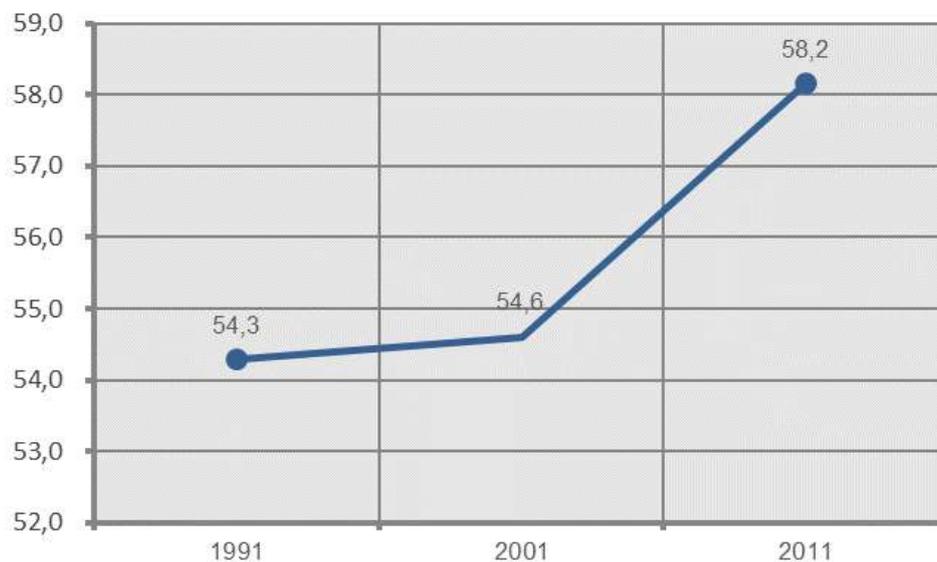


Figura 55 – Mobilità giornaliera per studio e lavoro (fonte: ottomilacensus.it)

Il lavoro è la motivazione prevalente degli spostamenti: 66,6% contro il 33,4% degli spostamenti generati per motivi di studio.

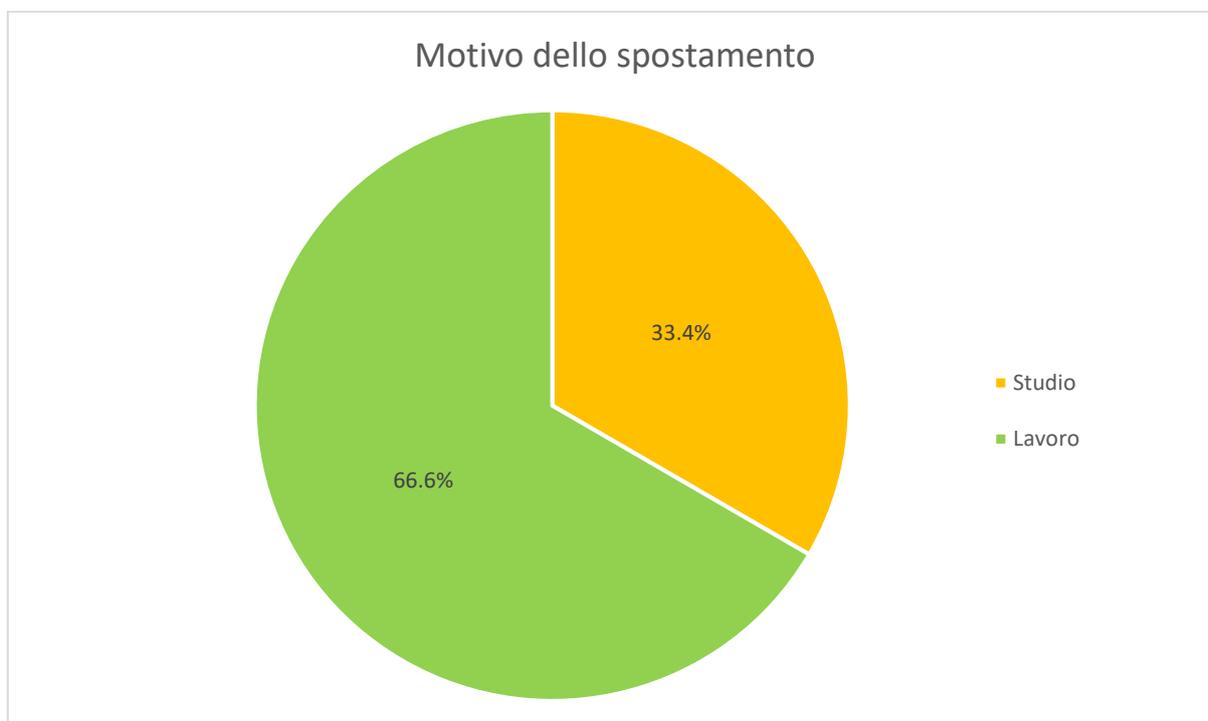
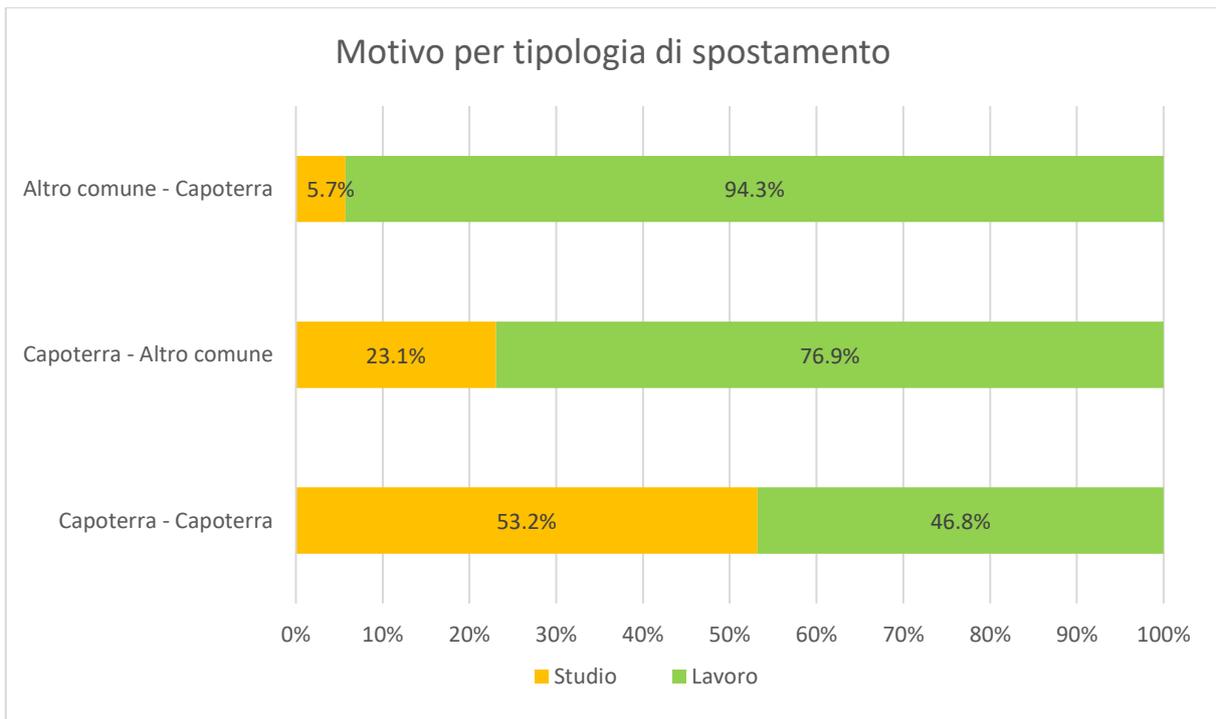


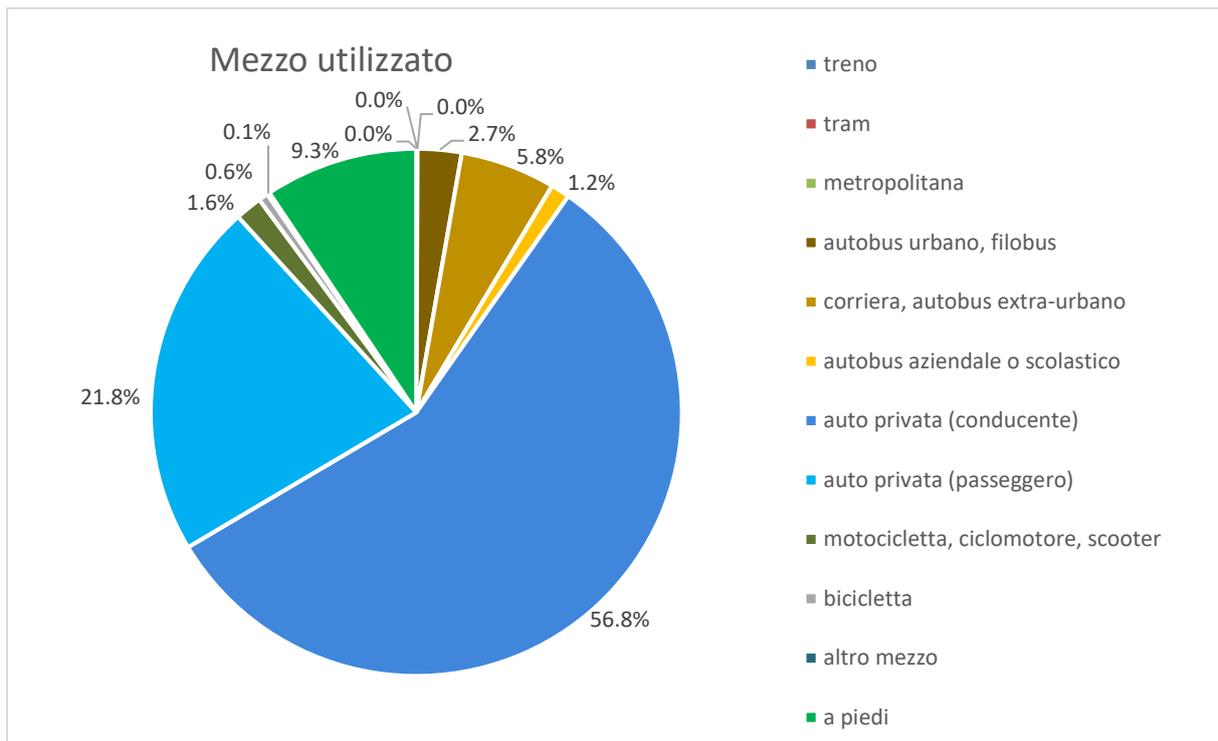
Figura 56 – Spostamenti pendolari che interessano Capoterra per Studio e Lavoro (fonte: elaborazione dati Istat, 2011)

Le motivazioni (Studio/Lavoro) si differenziano se si considerano le diverse tipologie di spostamento. Tra gli spostamenti intracomunali le due motivazioni sono sostanzialmente equilibrate con una modesta prevalenza delle motivazioni di studio, 53,2% contro il 46,8% degli spostamenti per lavoro. Il lavoro, invece, è la motivazione prevalente degli spostamenti intercomunali. Questo fenomeno è particolarmente evidente per gli spostamenti da un altro comune verso Capoterra: il 94,3% degli spostamenti sono generati per lavoro contro il 5,7% per studio. Se si considerano gli spostamenti da Capoterra verso un altro comune lo squilibrio è meno accentuato, ma le motivazioni legate al lavoro prevalgono ancora con una quota del 76,9% contro il 23,1% di quelle legate allo studio.



**Figura 57 – Motivo dello spostamento per tipologia di spostamenti (fonte: elaborazione dati Istat, 2011)**

Il mezzo più utilizzato è l'autovettura che raggiunge il 78,6% ripartito tra conducente (56,8%) e passeggero (21,8%). Gli spostamenti con il trasporto pubblico rappresentano una quota minore del totale, pari complessivamente al 9,7%, suddivisi tra corriere e autobus extraurbani (5,8%), autobus urbani (2,7%), autobus aziendali e scolastici (1,2%). Tra i veicoli motorizzati, i motoveicoli sono utilizzati nell'1,6% dei casi. La bicicletta è scarsamente diffusa e scelta solo per lo 0,6% degli spostamenti. La mobilità pedonale soddisfa il 9,3% delle esigenze di viaggio. Altre tipologie di mezzo, infine, sono utilizzate nello 0,1% dei casi.



**Figura 58 - Mezzo utilizzato per gli spostamenti (fonte: elaborazione dati Istat, 2011)**

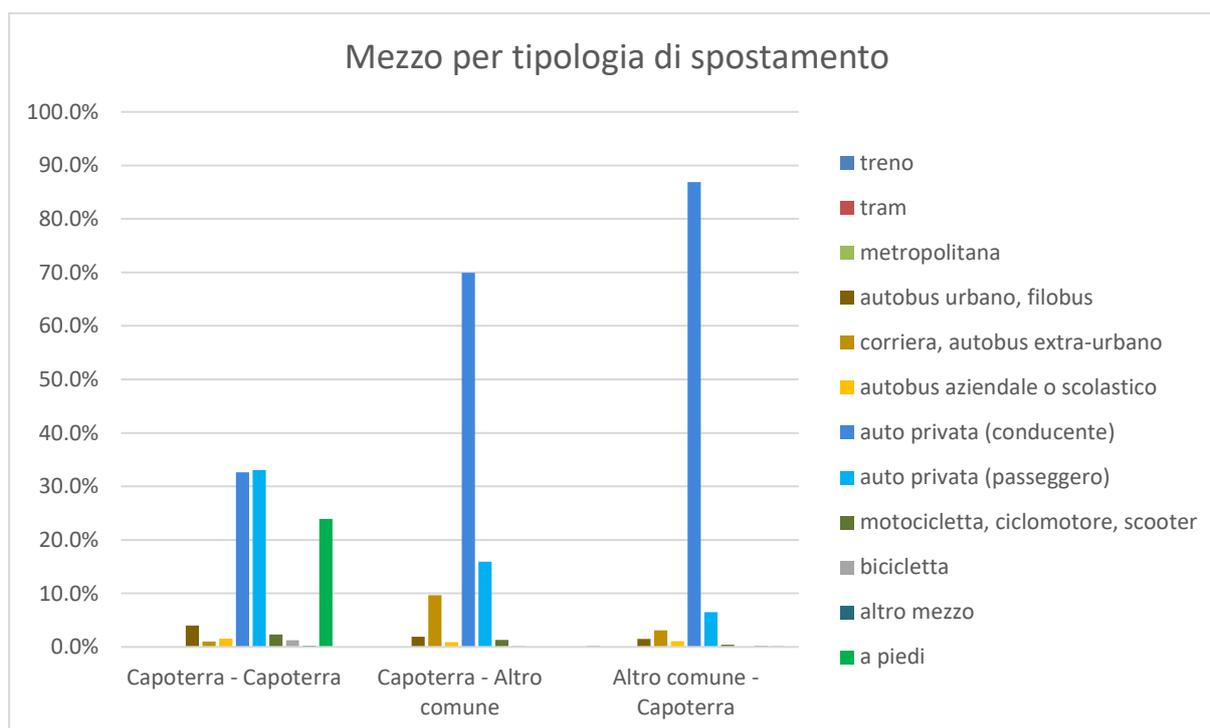
La scelta del modo di trasporto si differenzia in funzione dell'origine e destinazione dello spostamento.

L'autovettura è di gran lunga il mezzo più utilizzato per gli spostamenti intercomunali.

Se si considerano gli spostamenti da un altro comune verso Capoterra, l'auto raggiunge il 93,4% del totale, tra conducente, 86,9% e passeggero, 6,5%, mentre gli spostamenti con il trasporto pubblico sono utilizzati nel 5,9% dei casi. Trascurabili le quote modali degli altri modi di trasporto: 0,4% per i motocicli, 0,1% piedi, 0,2% altri mezzi e nessuno spostamento in bicicletta.

L'autovettura fa registrare una quota modale molto elevata anche per gli spostamenti da Capoterra verso un altro comune: 85,8% ripartiti tra conducente 69,9% e passeggero 15,9%. I mezzi pubblici sono maggiormente utilizzati per questa tipologia di spostamento e raggiungono il 12,5%. Meno significative le percentuali degli altri modi: 1,3% motocicli, 0,2% bicicletta, 0,1% altri mezzi e 0,1% piedi.

La ripartizione modale cambia se si considerano gli spostamenti all'interno del comune di Capoterra per i quali la percentuale d'uso dell'autovettura si riduce sensibilmente raggiungendo il 65,7% del totale, sostanzialmente equilibrato tra conducente, 32,6%, e passeggero, 33,1%. Per gli spostamenti intracomunali il trasporto pubblico è utilizzato nel 6,6% dei casi, i motocicli nel 2,3%. La bicicletta non è un mezzo diffusamente utilizzato, viene scelto, infatti, solo nell'1,3% dei casi. Naturalmente gli spostamenti a piedi fanno registrare in questo caso una quota elevata, pari al 23,9%. Una percentuale trascurabile, infine, è relativa ad altre tipologie di mezzo, utilizzate nello 0,2% dei casi.



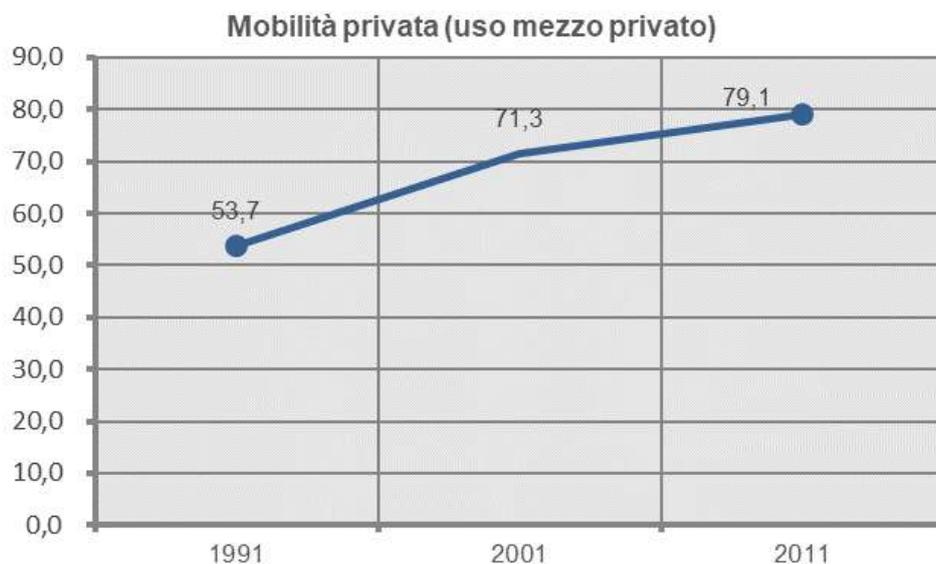
**Figura 59 – Mezzo utilizzato per tipologia di spostamento (fonte: elaborazione dati Istat, 2011)**

Riferendo l'analisi ai soli spostamenti pendolari effettuati dai residenti di Capoterra, escludendo quindi gli spostamenti intercomunali che da un altro comune arrivano a Capoterra, è possibile fare un interessante confronto con i dati dei precedenti censimenti del 1991 e 2001 e con i dati medi regionali e nazionali.

Tra il Censimento del 1991 e quello del 2011, la mobilità privata<sup>38</sup> ha fatto registrare un incremento del 47,3%, passando dal 53,7% al 79,1%<sup>39</sup>. Tale incremento è avvenuto in misura maggiore nel primo decennio, tra il 1991 e il 2001, quando la mobilità privata è passata dal 53,7% al 71,3%, con una variazione del 32,8%, mentre sembra aver rallentato nei dieci anni successivi, dal 2001 al 2011, durante i quali si è registrata una crescita pari al 10,9%.

<sup>38</sup> Rapporto percentuale tra la popolazione residente che si sposta giornalmente per motivi di lavoro o di studio ed utilizza un mezzo privato a motore (autoveicolo o motoveicolo) e la popolazione residente che si sposta giornalmente per motivi di lavoro o di studio.

<sup>39</sup> Dati riferiti ai soli spostamenti pendolari effettuati dai residenti di Capoterra, escludendo quindi gli spostamenti intercomunali che da un altro comune sono destinati a Capoterra.



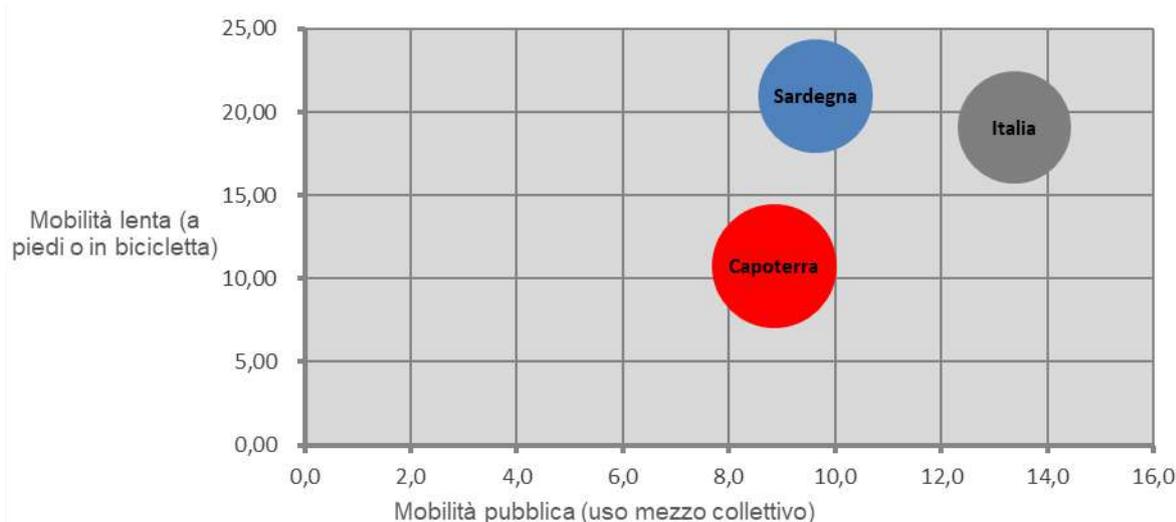
**Figura 60 – Mobilità privata nel comune di Capoterra (fonte: ottomilacensus.it)**

L'uso dei mezzi pubblici e lo sviluppo della mobilità lenta, a piedi o in bicicletta, sono sensibilmente al di sotto delle medie regionali e nazionali. La mobilità pubblica<sup>40</sup>, infatti, si attesta all'8,9% contro il 9,6% della Regione Sardegna e il 13,4% dell'Italia. La mobilità lenta<sup>41</sup> si ferma al 10,7% contro il valore regionale del 21,0% e nazionale del 19,1%.

Il fenomeno è ancora più significativo se si considera che gli indicatori mostrano una riduzione dell'uso dei mezzi pubblici e delle modalità lente nel corso degli ultimi venti anni. Dal 1991 al 2011, infatti, l'uso del trasporto pubblico è progressivamente diminuito, -46,0%, così come la mobilità lenta, -50,2%. Questo dato, se unito al già descritto avanzare della mobilità privata, evidenzia un elemento di criticità nello sviluppo del sistema della mobilità di Capoterra.

<sup>40</sup> Rapporto percentuale tra la popolazione residente che si sposta giornalmente per motivi di lavoro o studio e utilizza mezzi di trasporto collettivi (treno, autobus, metropolitana) e la popolazione residente che si sposta giornalmente per motivi di lavoro o di studio.

<sup>41</sup> Rapporto percentuale tra la popolazione residente che si sposta giornalmente per motivi di lavoro o di studio e va a piedi o in bicicletta e la popolazione residente che si sposta giornalmente per motivi di lavoro o di studio.

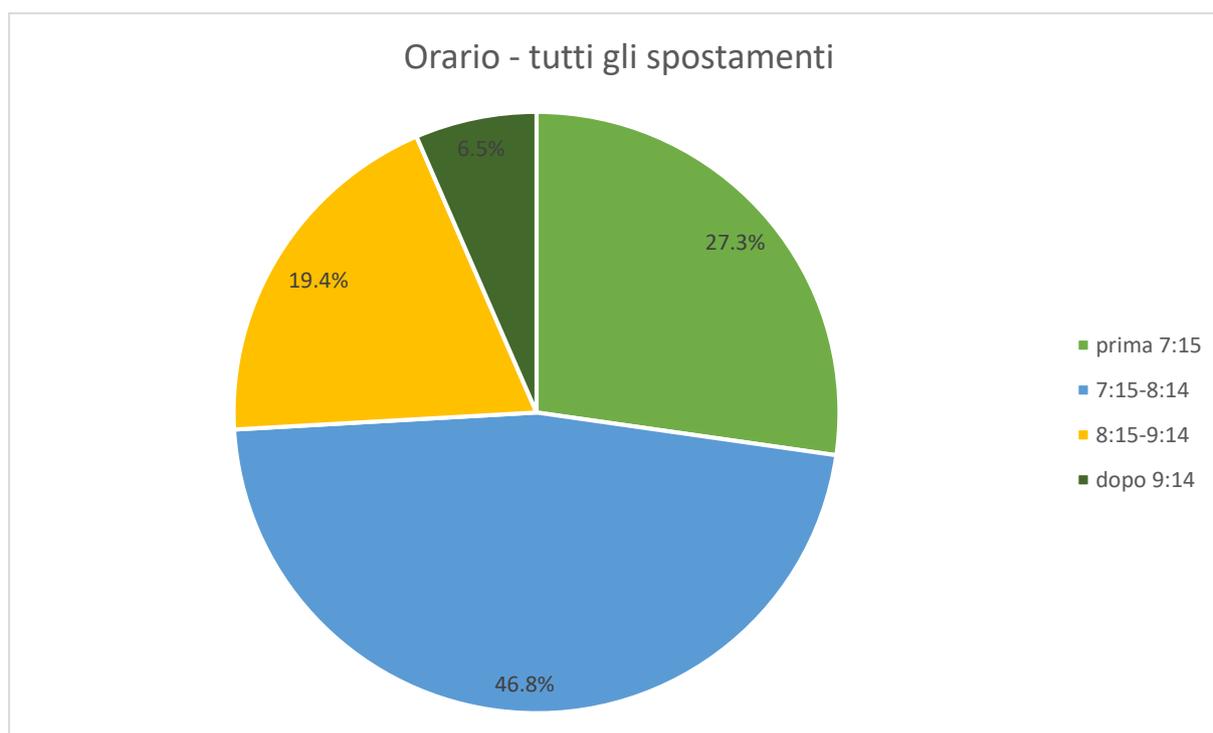


**Figura 61 – Mobilità pubblica e lenta nel comune di Capoterra, in Sardegna e in Italia (fonte: ottomilacensus.it)**

Riprendendo l'analisi complessiva, gli spostamenti che interessano Capoterra<sup>42</sup> sono stati classificati secondo le fasce orarie censite dall'Istat.

Trattandosi di spostamenti pendolari non stupisce che il 74,1% degli spostamenti venga effettuato nelle prime fasce orarie del mattino, in particolare, il 27,3% prima delle 7:15 e il 46,8% tra le 7:15 e le 8:14. Gli intervalli temporali successivi fanno registrare un numero inferiore di spostamenti: 19,4% tra le 8:15 e le 9:14 e 6,5% dalle 9:14 in poi.

<sup>42</sup> Intracomunali e intercomunali in ingresso e in uscita da Capoterra.



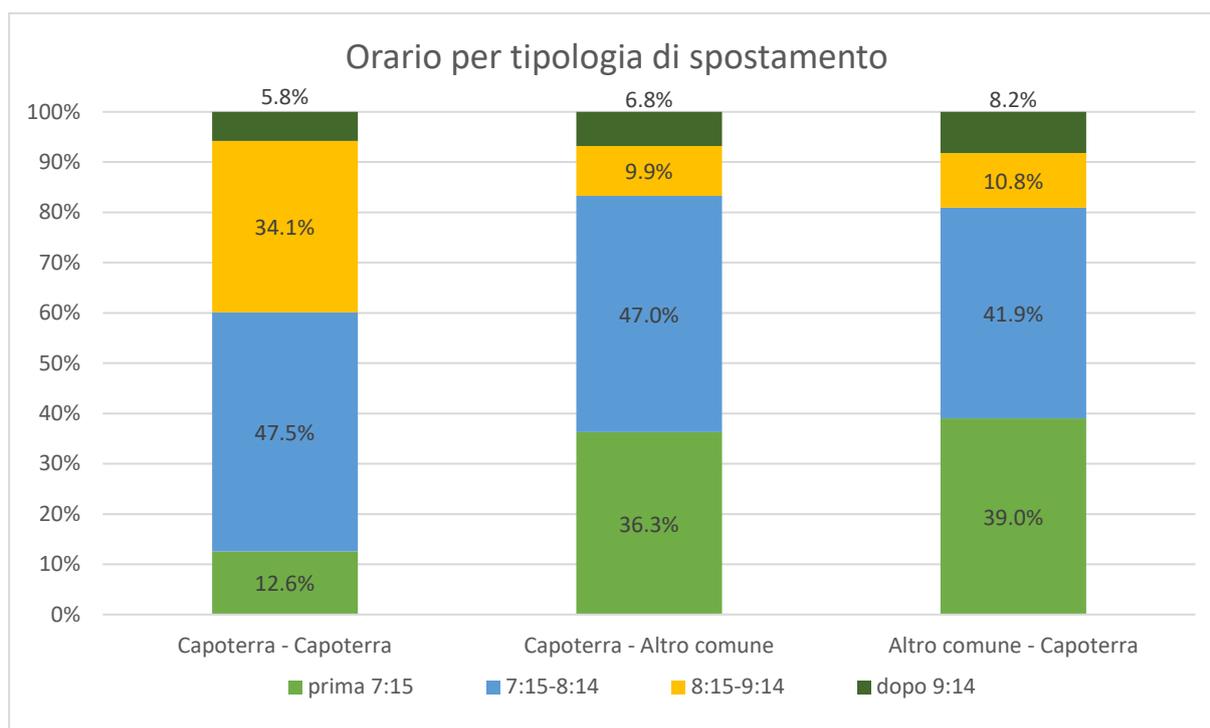
**Figura 62 – Orario degli spostamenti che interessano Capoterra (fonte: elaborazione dati Istat, 2011)**

La distribuzione degli spostamenti nel tempo cambia in funzione della tipologia di spostamento: gli spostamenti intercomunali, caratterizzati da una maggiore lunghezza, sono maggiormente concentrati nelle prime fasce del mattino rispetto a quelli, più brevi, effettuati all'interno del comune.

Questi ultimi, infatti, si distribuiscono prevalentemente nei due intervalli temporali centrali; in particolare il 12,6% prima delle 7:15, il 47,5% tra le 7:15 e le 8:14, il 34,1% tra le 8:15 e le 9:14 e il 5,8% dopo le 9:14.

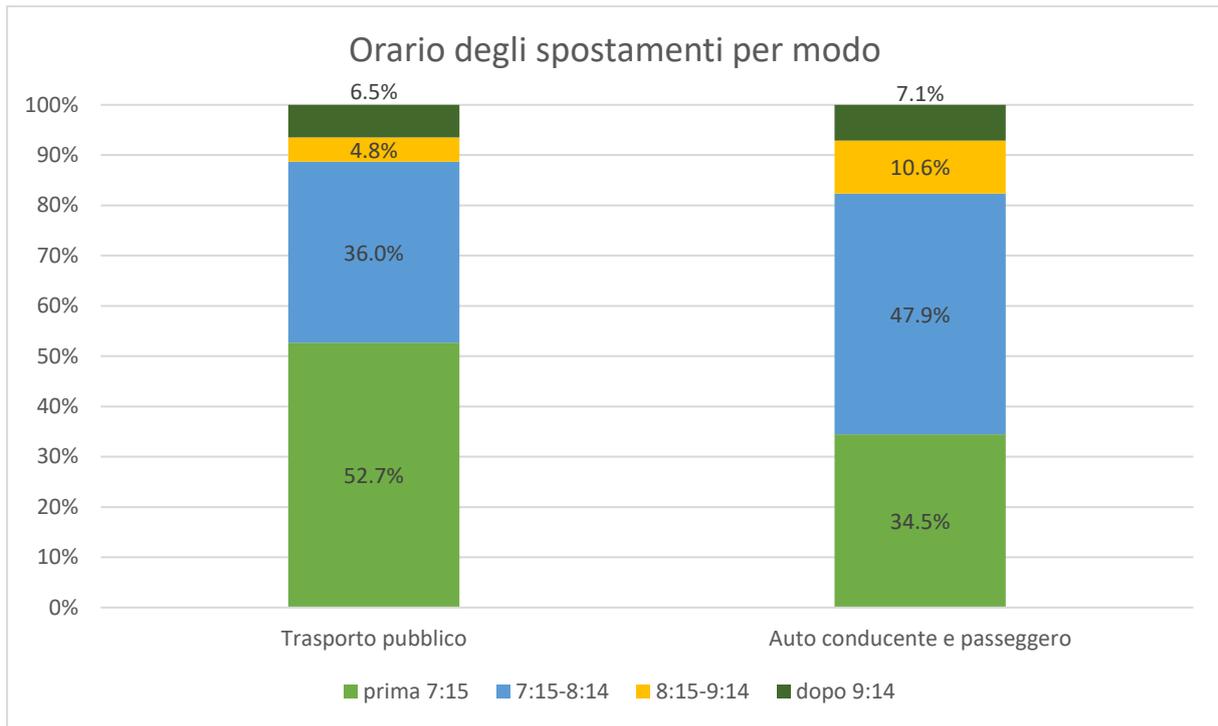
Gli spostamenti intercomunali da Capoterra verso un altro comune vengono effettuati nel 36,3% dei casi prima delle 7:15, nel 47,0% tra le 7:15 e le 8:14, per il 9,9% tra le 8:15 e le 9:14 e per il 6,8% dopo le 9:14.

Una distribuzione analoga si osserva per gli spostamenti con origine in un altro comune e destinazione a Capoterra: 39% prima delle 7:15, 41,9% tra le 7:15 e le 8:14, 10,8% tra le 8:15 e le 9:14 e le 9:14, 8,2% dopo le 9:14.



**Figura 63 – Orario per tipologia di spostamento (fonte: elaborazione dati Istat, 2011)**

Una differente distribuzione temporale si associa anche al tipo di mezzo utilizzato, in particolare trasporto pubblico e auto conducente e passeggero. Chi utilizza il trasporto pubblico, che richiede tempi di spostamento più lunghi ed è vincolato agli orari dei servizi offerti, ha la necessità di spostarsi prima rispetto a chi utilizza l'auto, più veloce e flessibile. Ne consegue che la quota di spostamenti effettuati prima delle 7:15 è pari al 52,7% con il trasporto pubblico e al 34,5% con l'auto e nella fascia oraria successiva, tra le 7:15 e le 8:15, le quote sono pari al 36,0% nel primo caso e al 47,9% nel secondo. Anche nell'intervallo successivo, tra le 8:15 e le 9:14, la differenza nei due casi è sensibile: 4,8% per gli utenti del trasporto pubblico e 10,6% per gli utilizzatori dell'auto. Più vicine le quote relative all'ultima fascia oraria, dopo le 9:14, quando vengono effettuati il 6,5% degli spostamenti con i mezzi pubblici e il 7,1% degli spostamenti in auto.



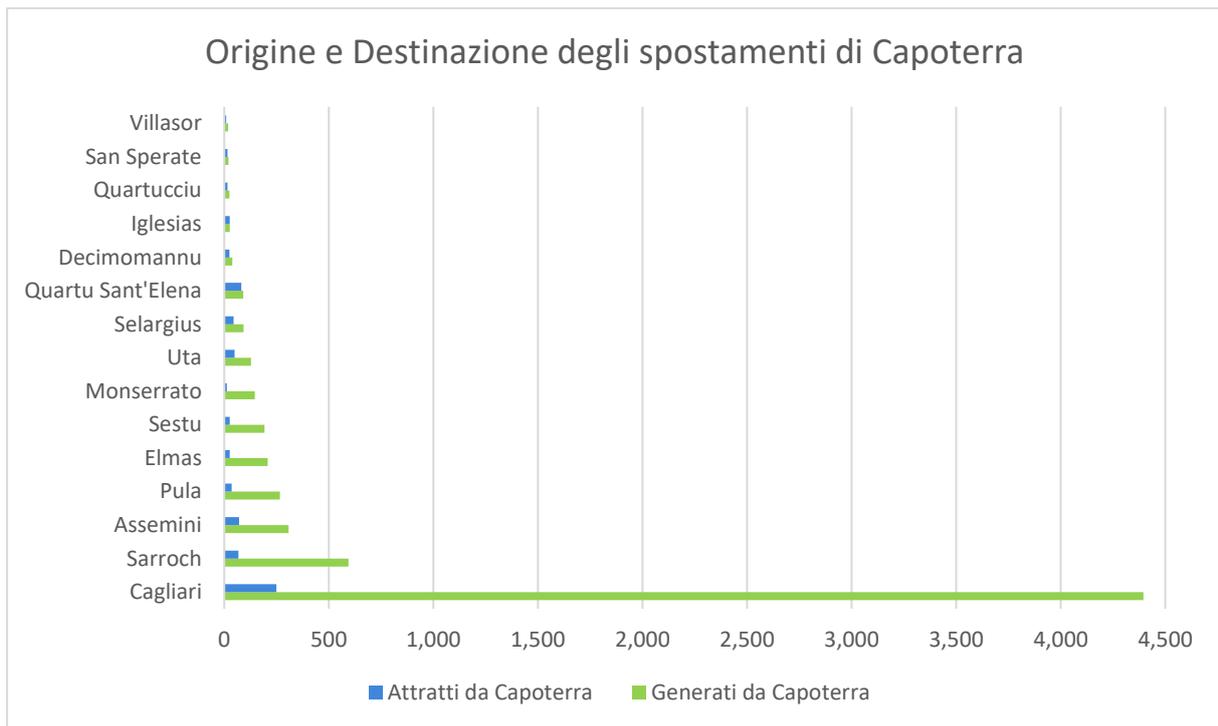
**Figura 64 - Orario per modo utilizzato (fonte: elaborazione dati Istat, 2011)**

Le relazioni intercomunali che interessano Capoterra intercorrono principalmente con Cagliari, che è la principale origine per chi si sposta verso Capoterra (250 spostamenti pendolari al giorno), ma soprattutto la principale destinazione per chi da Capoterra si sposta verso altri comuni (4.396 spostamenti).

La forte gravitazione verso Cagliari è ancora più evidente se si osserva che Cagliari attrae giornalmente da Capoterra, per motivi di lavoro e di studio, un numero di spostamenti non molto dissimile dagli spostamenti che vengono effettuati, per gli stessi motivi, all'interno di Capoterra: 4.396 nel primo caso contro 4.937 nel secondo.

La seconda destinazione, con un numero di spostamenti decisamente inferiore, è Sarroch che attrae da Capoterra 594 spostamenti pendolari al giorno. Seguono, Assemini con 308, Pula con 266, Elmas con 208 e via via altri comuni con meno di 200 spostamenti.

Se si considerano, viceversa, gli spostamenti da altri comuni verso Capoterra, il numero di spostamenti è di tutt'altro ordine di grandezza e, oltre a Cagliari, le principali relazioni intercorrono con Quartu Sant'Elena, 81 spostamenti, Assemini, 70, Sarroch, 67 e Uta, 50.



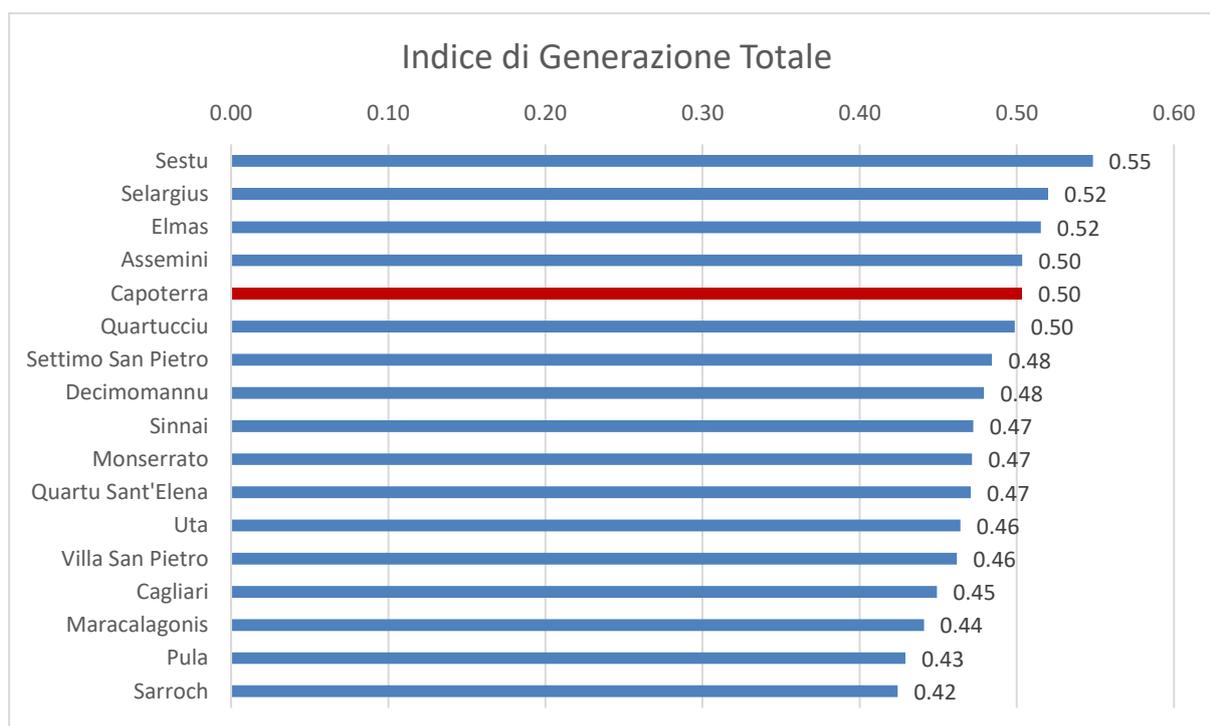
**Figura 65 - Principali comuni di origine e destinazione (fonte: elaborazione dati Istat, 2011)**

Rapportando gli spostamenti pendolari alla popolazione residente è possibile determinare un indicatore della mobilità pro-capite della popolazione. Tale indice, chiamato indice di generazione totale<sup>43</sup>, non mostra rilevanti variazioni tra i comuni della città metropolitana di Cagliari, per i quali è compreso tra un minimo di 0,42 per Sarroch e un massimo di 0,55 per Sestu. Capoterra, con 0,50, si trova al quinto posto, tra i comuni che con la più elevata mobilità per persona.

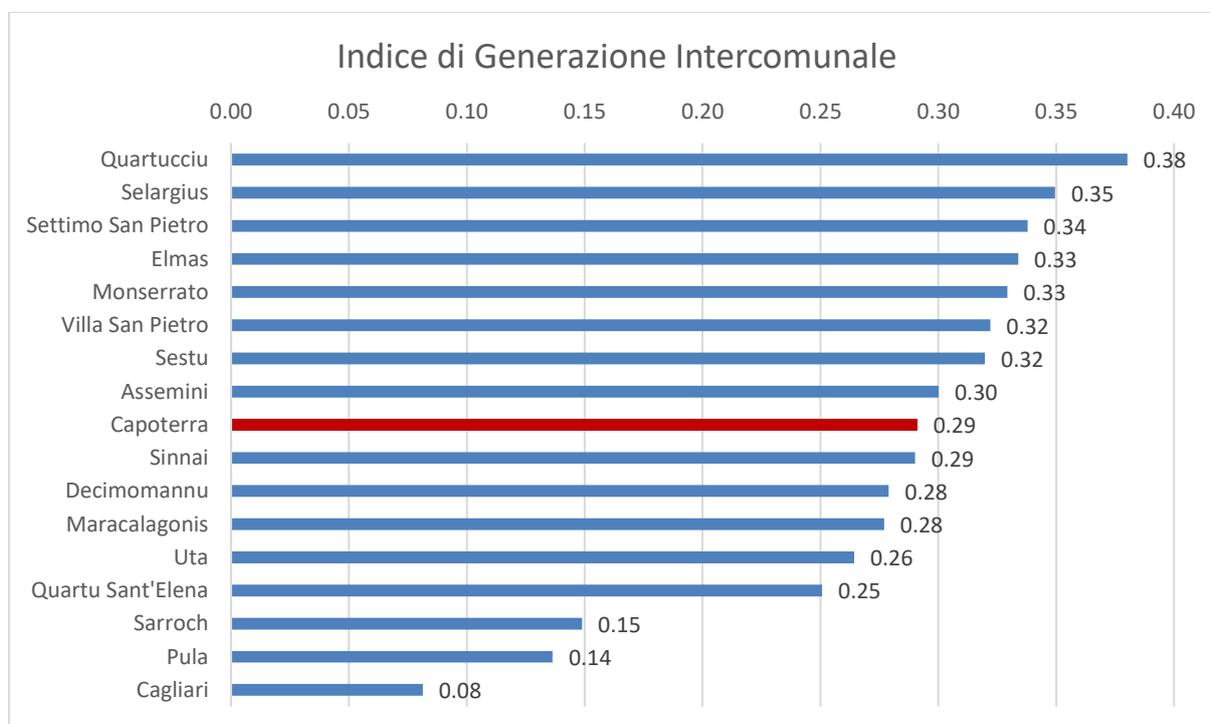
Con riferimento alla propensione alla mobilità intercomunale, invece, espressa attraverso l'indice di generazione intercomunale<sup>44</sup>, si osservano maggiori differenze tra i comuni della Città Metropolitana: Cagliari, Pula e Sarroch, sono i comuni con un numero di spostamenti intercomunali pro-capite inferiore, caratterizzati da un indice inferiore a 0,2, mentre Quartucciu è il comune con l'indice maggiore, pari a 0,38. Capoterra si colloca in una posizione intermedia, insieme a Sinnai, con 0,29.

<sup>43</sup> Rapporto tra gli spostamenti complessivi generati e la popolazione residente. Misura il numero di spostamenti pro-capite.

<sup>44</sup> Rapporto tra gli spostamenti intercomunali generati e la popolazione residente. Misura il numero di spostamenti intercomunali pro-capite.



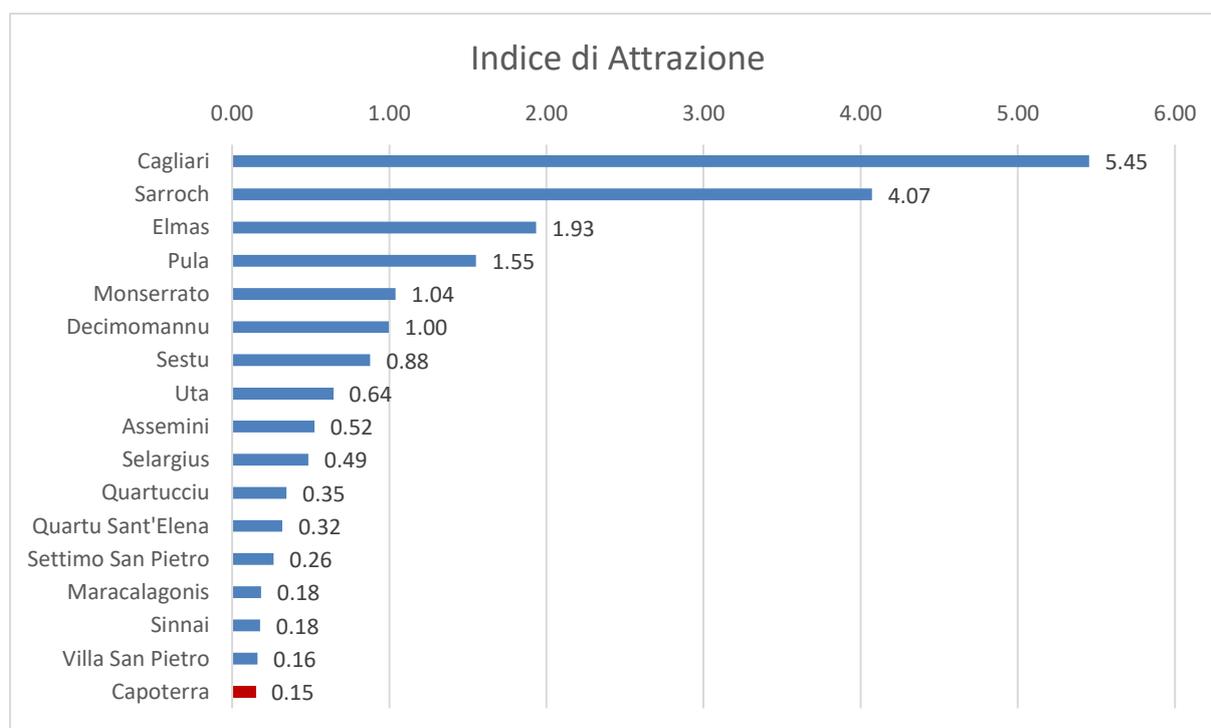
**Figura 66 - Indice di generazione totale, Città Metropolitana di Cagliari (fonte: elaborazione dati Istat, 2011)**



**Figura 67 – Indice di generazione intercomunale, Città Metropolitana di Cagliari (fonte: elaborazione dati Istat, 2011)**

Un interessante elemento di riflessione scaturisce dall'analisi dell'indice di attrazione<sup>45</sup> che misura la capacità di un comune di attrarre spostamenti da altri comuni o, viceversa, la propensione a generare spostamenti verso l'esterno. Un valore pari ad uno indica un equilibrio tra la generazione e l'attrazione intercomunale; un valore inferiore ad uno caratterizza un comune che genera, verso l'esterno, più spostamenti di quelli che attrae; un valore maggiore di uno, infine, individua un comune che ha maggiore propensione ad attrarre spostamenti dagli altri comuni piuttosto che a generarli verso l'esterno.

Nell'ambito della Città Metropolitana di Cagliari, Capoterra si caratterizza per essere il comune con l'indice più basso, ovvero genera più spostamenti di quelli che attrae: è, infatti, ultimo con 0,15. Il principale comune attrattore è Cagliari, con un indice pari a 5,45, seguito da Sarroch che attrae un numero di spostamenti pari a 4,07 volte quelli che genera. Seguono altri comuni generatori, con un indice superiore ad 1, Elmas, con 1,93, Pula con 1,55, Monserrato con 1,04. Il comune di Decimomannu fa registrare una condizione di equilibrio, con un indice pari ad 1; tutti gli altri comuni hanno un carattere generatore con un indice inferiore ad 1. La media per la città metropolitana è 1,13.



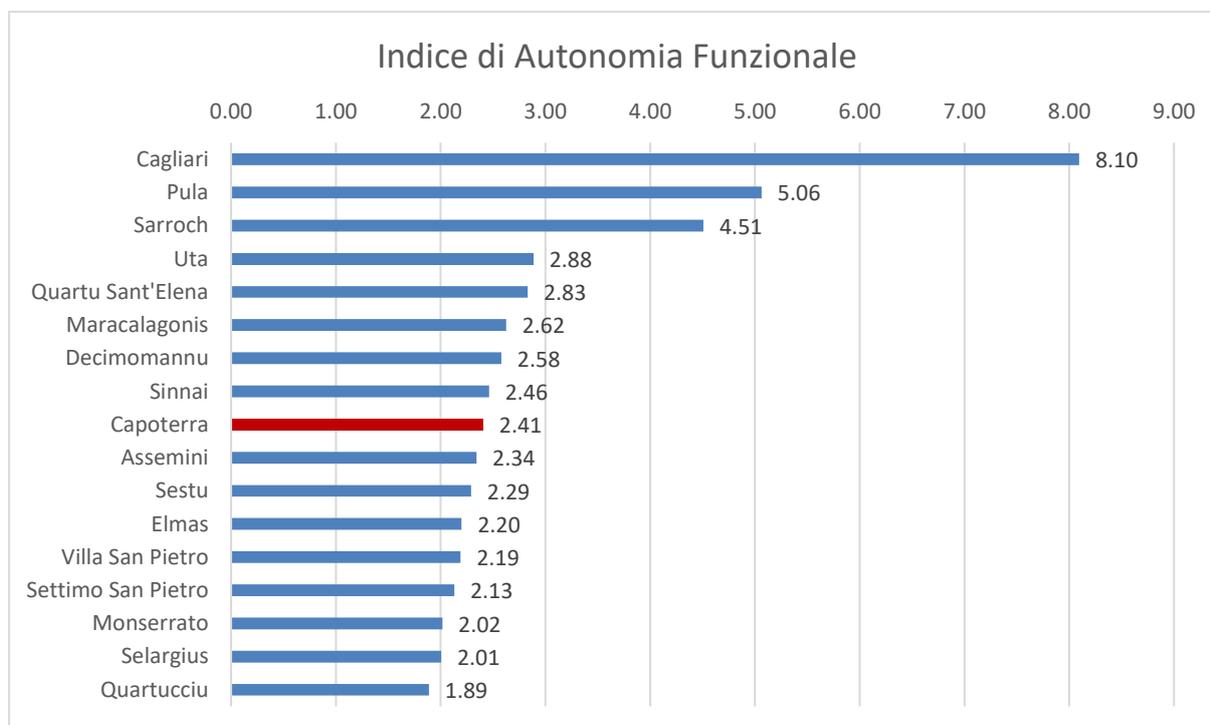
**Figura 68 - Indice di attrazione, Città Metropolitana di Cagliari (fonte: elaborazione dati Istat, 2011)**

Capoterra si posiziona in una posizione intermedia, tra i comuni della Città Metropolitana di Cagliari, per quanto riguarda l'indice di autonomia funzionale<sup>46</sup> che rappresenta la capacità di un comune di rispondere alle esigenze di lavoro e studio dei propri residenti in età attiva. Valori più elevati di questo indicatore caratterizzano i comuni che riescono a soddisfare la domanda

<sup>45</sup> Rapporto tra gli spostamenti intercomunali attratti e gli spostamenti intercomunali generati.

<sup>46</sup> Rapporto tra la popolazione in età attiva (15-64 anni) e gli spostamenti intercomunali generati.

di lavoro e studio al loro interno. Cagliari è il primo comune con un indice pari a 8,10, sensibilmente maggiore a quello del secondo comune, Pula, con 5,06; Sarroch è terzo con 5,51. Tutti gli altri comuni si collocano al di sotto della media della Città Metropolitana, pari a 2,97. Capoterra è il nono comune, con un indice pari a 2,41.



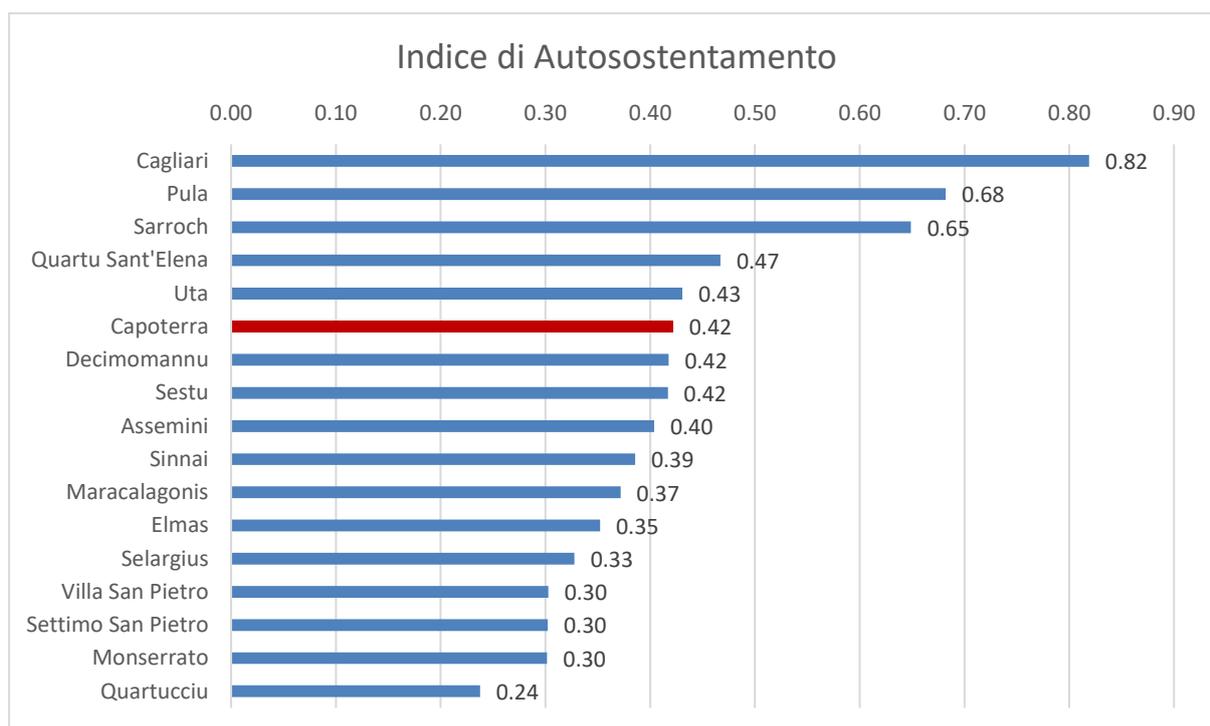
**Figura 69 - Indice di Autonomia Funzionale, Città Metropolitana di Cagliari (fonte: elaborazione dati Istat, 2011)**

L'incidenza della mobilità interna al comune rispetto alla mobilità complessiva è rappresentata attraverso due indicatori: l'indice di autosostentamento<sup>47</sup> e l'indice di scambio<sup>48</sup>.

Il primo misura il peso degli spostamenti intracomunali rispetto alla mobilità complessivamente generata dal comune, sia all'interno che verso l'esterno: un valore più elevato caratterizza i comuni per i quali gli spostamenti interni hanno un peso significativo sulla generazione complessiva. Tra i comuni della Città Metropolitana, per i quali il valore medio è 0,43, primeggia Cagliari, con un indice pari a 0,82, seguito da Pula con 0,68, Sarroch con 0,65, Quartu Sant'Elena con 0,47. Capoterra è sesto, insieme a Decimomannu e Sestu, con 0,42, valore poco al di sotto della media.

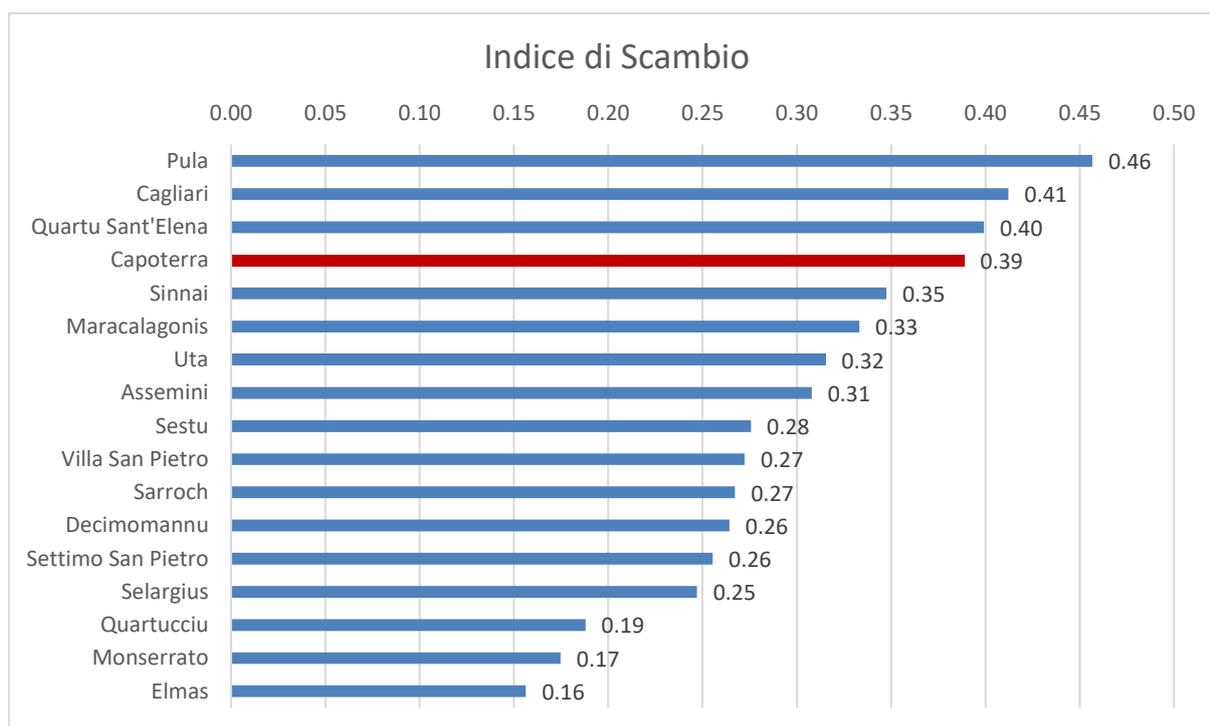
<sup>47</sup> Rapporto tra gli spostamenti intracomunali e tutti gli spostamenti generati dal comune (intracomunali più intercomunali).

<sup>48</sup> Rapporto tra gli spostamenti intracomunali e la somma degli spostamenti generati (intracomunali più intercomunali) e attratti.



**Figura 70 - Indice di Autosostentamento, Città Metropolitana di Cagliari (fonte: elaborazione dati Istat, 2011)**

L'indice di scambio, infine, valuta il peso della mobilità intracomunale rispetto alla mobilità complessiva, ovvero sia quella generata dal comune che quella attratta dall'esterno. Capoterra è il quarto comune della Città Metropolitana, con un indice pari a 0,39, superiore al valore medio di 0,30. Il primo comune è Pula con 0,46, seguito da Cagliari con 0,41 e Quartu Sant'Elena con 0,40. Elmas è l'ultimo comune con un indice di scambio pari a 0,16.



**Figura 71 - Indice di scambio, Città Metropolitana di Cagliari (fonte: elaborazione dati Istat, 2011)**

## 9.3 Il sistema dei trasporti

### 9.3.1 Il sistema viario

Il Comune di Capoterra è attraversato dalla Strada Statale 195 (Sulcitana) appartenente al sistema della rete Fondamentale della Regione Sardegna. Tale strada è a carreggiata unica a due corsie complessive ad esclusione della variante del Porto Canale (Raccordo via San Paolo) che è a carreggiate separate da spartitraffico centrale e 2 corsie per senso di marcia.



Figura 72 - La Strada Statale 195 "Sulcitana"

È interessata da un intenso traffico di autovetture e mezzi pesanti provenienti e destinati in tutti i comuni costieri della Sardegna sud-occidentale, Teulada, Pula, Villa San Pietro, che si relazionano con la Città Metropolitana di Cagliari ma anche con il resto della Sardegna in quanto la SS 195 connette il comparto meridionale anche con la SS 131 Carlo Felice, arteria stradale principale della Sardegna, e con la SS 130 del Sulcis Iglesiente.

La strada è interessata da un intenso traffico di mezzi pesanti principalmente generati dal polo petrolchimico della Saras e dalle aziende del Consorzio CASIC.

Il traffico giornaliero medio è molto elevato e cresce all'avvicinarsi a Cagliari. I conteggi effettuati in maniera continuativa dall'ANAS rilevano un traffico giornaliero medio di oltre 15.000 veicoli/giorno<sup>49</sup> al km 14,556 (Capoterra) e di circa 25.000 veicoli/giorno al km 6,660 (Cagliari). Nelle stesse sezioni si rilevano tuttavia delle punte estive di oltre 21.000 veicoli/giorno e 30.000 veicoli/giorno rispettivamente.

---

<sup>49</sup> Complessivi nelle due direzioni

I rilievi evidenziano due fasce orarie di picco nelle sezioni al km 14,556 e 6,660 in corrispondenza della fascia del pendolarismo mattutino 7.00-9.00 e dei rientri pomeridiani 17.00-19.00 con valori che raggiungono i 1.500 veicoli/ora e 2.400 veicoli/ora rispettivamente.

Gli intensi flussi di traffico, unitamente all'elevato livello di incidentalità dovuto anche alla presenza di un'alta percentuale di mezzi pesanti (6%), ha portato alla scelta di realizzare la nuova SS 195 interamente a 4 corsie (2 per senso di marcia) con carreggiate separate da spartitraffico centrale. La strada è in fase di costruzione con lavori che si prevede termineranno entro il 2020. La Nuova SS 195 tuttavia non si conetterà direttamente all'attuale 4 corsie (variante del Porto Canale) ma si innesterà nella consortile del Casic.

All'entrata in esercizio della Nuova SS 195 si potrà procedere con il declassamento dell'attuale litoranea e contestuale integrazione della strada con le valenze paesaggistiche del sistema marino-litorale anch'esso soggetto ad una riqualificazione che ne risalti il ruolo paesaggistico ambientale. Il declassamento della strada potrà dare corso alla realizzazione di opere che favoriscano la mobilità lenta, ciclabilità e pedonalità, anche in promiscuità con il traffico veicolare calmierato.

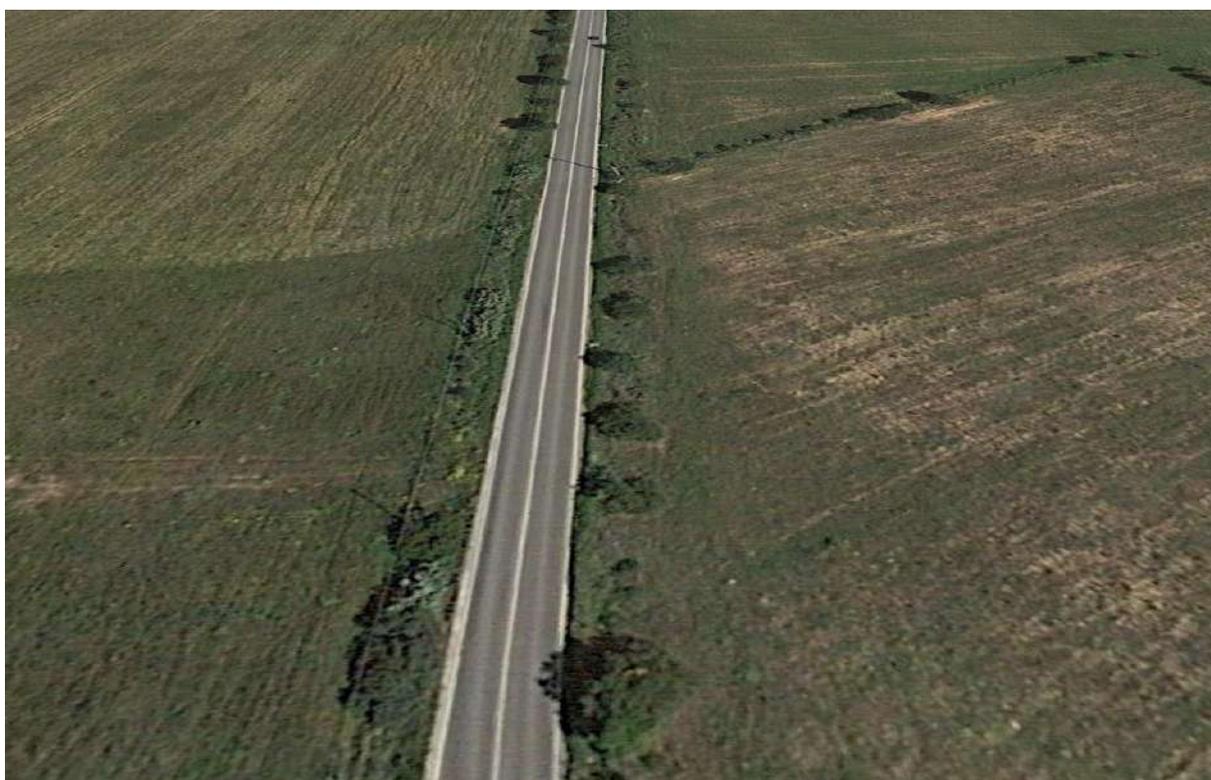
Il centro urbano di Capoterra è collegato alla SS 195 attraverso la SP91 (Figura 74), una strada a carreggiata unica con una corsia per senso di marcia. L'insediamento residenziale di Poggio dei Pini è invece collegato alla SS 195 attraverso la strada vicinale denominata "Santa Barbara".



**Figura 73 - La viabilità principale di accesso al Comune di Capoterra**



**Figura 74 - La SP91 collega Capoterra con la SS 195**



**Figura 75 - La strada vicinale Santa Barbara collega Poggio dei Pini con la SS 195**

La viabilità urbana è caratterizzata da uno schema irregolare nel quale si identificano 3 direttrici di ingresso e uscita dalla città: la principale è costituita dal sistema di via Cagliari (verso il centro) e via Diaz (in uscita) direttamente collegate alla SP91, quindi la via Gramsci che proviene dalla Strada 52 di collegamento con Poggio dei Pini, e via Trento direttamente collegata alla viabilità dell'area industriale del CACIP. Una volta che verrà completata la Circonvallazione di collegamento tra la SP91 e la SP1 (Figura 5), la via Trento potrà costituire anche una valida alternativa d'accesso per i veicoli provenienti dalla SS 195-SP91.



**Figura 76 - La rete viaria Urbana di Capoterra**

### 9.3.2 Il trasporto pubblico collettivo

Il Comune di Capoterra è servito da linee di trasporto pubblico che fanno servizi sia di tipo extraurbano che urbano.

I servizi extraurbani sono gestiti dall'Azienda Regionale Sarda Trasporti (ARST) e dal vettore privato Baire.

ARST collega Capoterra con Cagliari attraverso la Linea 130 (Figura 77) che effettua 22 corse in andata ed 25 in ritorno, nei giorni feriali. A queste si aggiungono i servizi scolastici 2 al mattino Capoterra-Cagliari e 3 in direzione opposta Cagliari-Capoterra di cui 1 nel primo mattino 2 nel tardo mattino. La Linea 130 fa capolinea a Capoterra presso il “campo sportivo” e segue l’itinerario Piazza Verde, via Mazzini, Località “Sa Cruxixedda”, Località “Coccuforru”, Rifornitore AGIP, Cooperativa Mille; Residenza del Sole. La località Frutti D’oro è servita soltanto da 3 corse in andata ed altrettante in rientro.

Il Capolinea di Cagliari è localizzato presso la Stazione ARST di Piazza Matteotti, ad esclusione delle due corse scolastiche: la prima raggiunge gli istituti tecnici Besta e Scano (Monserrato)<sup>50</sup>, la seconda fa capolinea all’Ospedale Brotzu dove transitano anche i servizi CTM diretti alla cittadella universitaria di Monserrato.

<sup>50</sup> Brotzu attraverso l’itinerario Piazza Matteotti, Piazza Repubblica, Viale Marconi, Via Vesalio

Il comune di Capoterra è tuttavia anche attraversato dalle linee che collegano Cagliari con i comuni costieri di Sant'Anna Arresi (Linea 129), Teulada (Linea 129), Domus de Maria (Linea 133), Pula (Linee 129, 133, 139, 143), Pula Parco Tecnologico (Linea 134), Villa San Pietro (Linee 129, 133, 139), Sarroch (Linee 216A, 133, 139). Tali linee percorrono la SS 195 e pertanto attraversano solo le località costiere del comune di Capoterra quali La Maddalena, Torre degli Ulivi, Frutti d'oro, Su Spantu, Villa D'Orri (Figura 78).

Una linea scolastica specifica, sempre gestita da ARST, collega Pula con le scuole di Capoterra (Linea 143, Figura 80) garantendo gli arrivi entro le 8.15 la mattina e i rientri alle 14.00.

Il vettore privato Baire gestisce invece una sola linea (Linea 100) di collegamento con Cagliari che tuttavia, a differenza di ARST, serve tutti i 3 ambiti insediativi, inclusa quindi l'area residenziale di Poggio dei Pini (Figura 79).

La Linea di Baire effettua 13 corse nei giorni feriali invernali con Capolinea localizzato in Piazza Verde. La linea giunge a Poggio dei Pini ove effettua 6 fermate a cui se ne aggiungono ulteriori due localizzate nella Residenza del Poggio. L'itinerario prosegue poi nella zona residenziale denominata "Cooperativa Mille" e alla "Residenza del Sole" (via Serpentara) e si dirige verso Cagliari dove effettua 5 fermate (Piazza Matteotti, Via Roma, Viale Bonaria, Via Dante, Piazza Giovanni XXIII). Una corsa scolastica al mattino serve anche Rio San Girolamo e Frutti d'oro raggiungendo le scuole di via Vesalio, Monserrato (Istituto Besta e Istituto Scano) e via Montecassino (Cagliari).

Capoterra viene servita anche da due servizi destinati alle aree industriali di Macchiareddu e Sarroch e gestiti sempre dal vettore privato "Baire Autolinee". Il primo è quello proveniente da Pula e destinato ai lavoratori dell'area industriale di Macchiareddu. Il servizio è costituito da una corsa in andata nel primo mattino ed una in rientro nel pomeriggio e serve sia le località costiere di Torre degli Ulivi e Frutti d'Oro che le vie Cagliari e Trento di Capoterra. Il secondo, costituito invece da 6 corse in andata ed altrettante in rientro, collega Monastir-Decimomannu-Assemini-Elmas con Sarroch, passando per Capoterra. Delle 6 linee, 4 transitano nel centro di Capoterra mentre due transitano nelle località costiere di Frutti D'Oro e Torre degli Ulivi.

Baire gestisce anche il servizio di trasporto pubblico urbano che collega Capoterra con i centri residenziali esterni all'abitato (Figura 81 e Figura 82); quindici corse effettuano 23 fermate a Capoterra, si dirigono verso la Cooperativa Mille (2 fermate), la Residenza del Sole (1 fermata), La Maddalena Spiaggia, Frutti D'Oro, Su Spantu, Torre degli Ulivi, Su Loi, Rio San Girolamo, Poggio Dei Pini

Nelle seguenti tabelle (Tabella 1, Tabella 2) viene riportato l'elenco delle linee in concessione, le figure successive illustrano invece gli itinerari seguiti.

ARST			
ID_Linea	Denominazione	Corse	Note
130	Cagliari – Tiscali “Sa Illetta” – Frutti d’oro – Capoterra	25 corse Giorno <sup>51</sup> Cagliari (Staz.ARST) – Capoterra S.Rosa (Campo sportivo)	3 corse Giorno (mattina/pomeriggio/sera) deviano per Bivio Capoterra – Frutti d’oro e non attraversano la Residenza del Sole 1 corsa Scolastica (6.45) parte da Cagliari (Staz.ARST) 2 corse Scolastiche (12.40 e 13.35) partono dall’ospedale Brotzu
		3 corse Scolastiche Cagliari – Capoterra S.Rosa (Campo sportivo)	
130	Cagliari – Residenza del Sole – Capoterra	22 corse Giorno Capoterra S.Rosa (Campo sportivo) – Cagliari (Staz.ARST);  2 corse Scolastiche Capoterra S.Rosa (Campo sportivo) – Cagliari	3 corse Giorno (mattina/pomeriggio/sera) deviano per Frutti d’oro – La Maddalena Spiaggia e non attraversano la Residenza del Sole La prima corsa Scolastica ferma al capolinea di Monserrato (Ist. Besta e Scano) La seconda corsa scolastica ferma all’Ospedale Brotzu +5 corse Giorno Extra (pomeriggio/sera) operano come navette Tiscali “Sa Illetta” – Cagliari (Staz.ARST)
143	Pula – Villa S.Pietro – Sarroch – Capoterra	3 corse Scolastiche	1 corsa Scolastica (mattina) Pula – Capoterra 2 corse Scolastiche (mattina/pomeriggio) Capoterra – Pula
129	Sant’anna Arresi – Teulada – Pula – Cagliari	6 corse Giorno S.Anna Arresi – Cagliari (Staz.ARST)  2 corse Scolastiche (pomeriggio) Pula – Cagliari (Staz.ARST)	Fermate Comune di Capoterra: Su Loi (Frutti d’oro) e Bivio Capoterra +6 corse Giorno Extra Pula – Cagliari (Staz.ARST) +1 corsa Giorno Extra (mattina) Domus de Maria – Cagliari (Staz.ARST) +1 corsa Giorno Extra (pomeriggio) Chia (Baia) – Cagliari (Staz.ARST) +1 corsa Giorno Extra (sera) Teulada – Cagliari (Staz.ARST)
129	Sant’anna Arresi – Teulada – Pula – Cagliari	7 corse Giorno Cagliari (Staz.ARST) – S.Anna Arresi  2 corse Scolastiche (pomeriggio) Cagliari (Staz.ARST) – Pula	Fermate Comune di Capoterra: Bivio Capoterra e Su Loi (Frutti d’oro) +6 corse Giorno Extra Cagliari (Staz.ARST) – Pula +1 corsa Giorno Extra (mattina) Cagliari (Staz.ARST) – Domus de Maria +1 corsa Giorno Extra (pomeriggio) Cagliari (Staz.ARST) – Chia (Baia) +2 corsa Giorno Extra (sera) Cagliari (Staz.ARST) – Teulada

<sup>51</sup> Per corse Giorno si intende il numero delle corse nel giorno medio feriale (feriali + giornalieri + pentaferiali)

ARST			
ID_Linea	Denominazione	Corse	Note
133	Domus de Maria – Pula – Villa S.Pietro – Sarroch – Cagliari (Ist. scolastici)	9 corse Scolastiche	Fermate Comune di Capoterra: Su Spantu, Su Loi, Frutti D'oro, Bivio Capoterra (Lott.Picciau) e La Maddalena Spiaggia 1 corsa Scolastica Domus de Maria – Monserrato (Ist. Besta e Scano) 1 corsa Scolastica Portu Columbu – Monserrato (Ist. Besta e Scano) 1 corsa Scolastica Sarroch – Pirri Via Vesalio (Scuole) 1 corsa Scolastica Sarroch – Pirri Via Montecassino (Giua) 1 corsa Scolastica Villa S. Pietro – Monserrato (Ist. Besta e Scano) 1 corsa Scolastica Pula – Pirri Via Vesalio (Scuole) 1 corsa Scolastica Pula – Pirri Via Montecassino (Giua) 2 corse Scolastiche Pula – Cagliari Ospedale Brotzu
133	Cagliari (Ist. Scolastici) – Sarroch – Villa S.Pietro – Pula – Domus de Maria	8 corse Scolastiche	Fermate Comune di Capoterra: Bivio Capoterra (Lott.Picciau), Frutti D'oro, Su Loi e Su Spantu 2 corse Scolastiche Cagliari Ospedale Brotzu – Pula 2 corse Scolastiche Cagliari (P. Matteotti) Esterno – Pula 1 corsa Scolastica Pirri Via Vesalio (Scuole) – Pula 1 corsa Scolastica Pirri Via Montecassino (Giua) – Pula 1 corsa Scolastica Monserrato (Ist. Besta e Scano) – Domus de Maria 1 corsa Scolastica Monserrato (Ist. Besta e Scano) – Portu Columbu
134	Cagliari – Pula (Parco Scientifico e Tecnologico)	10 corse Giorno Cagliari (P. Giovanni XXIII) - Pula (Parco Sc. & Tec.) (Ed. 5)	Fermate Comune di Capoterra: Bivio Capoterra (Lott.Picciau) 5 corse Giorno andata / 5 corse Giorno ritorno (pentaferiale)
139	Pula – Porto Columbu – Cagliari	4 corse Giorno Pula – Cagliari (Staz.ARST)	Fermate Comune di Capoterra: Su Loi (Frutti d'oro) e Bivio Capoterra 1 corsa Giorno (serale) devia per Portu Columbu – Perde Sali
139	Pula – Porto Columbu – Cagliari	4 corse Giorno Cagliari (Staz.ARST) – Pula	Fermate Comune di Capoterra: Bivio Capoterra e Su Loi (Frutti d'oro) 1 corsa Giorno (serale) non attraversa Portu Columbu – Perde Sali
216	S. Gavino – Sardara – Sanluri – Samassi – Villasor – Z.I. Sarroch	2 corse Giorno	Fermate Comune di Capoterra: Lido di Capoterra, Capoterra Bivio Lott. Picciau, Frutti d'oro, Su Loi (Frutti d'oro), Su Spantu 2 e La Maddalena Spiaggia (solo ritorno) 1 corsa Giorno andata (mattina) / 1 corse Giorno ritorno (sera) (pentaferiale)

**Tabella 1 - Le linee di trasporto pubblico collettivo gestite dall'ARST**

<b>BAIRE</b>			
<b>ID_LINEA</b>	<b>Denominazione</b>	<b>Corse</b>	<b>Note</b>
<b>100</b>	Capoterra – Poggio dei Pini – Coop. Mille – Residenza del Sole – Cagliari	12 corse Giorno Capoterra (P.zza Verde) – Cagliari (P.zza Giovanni XXIII) 1 corsa Scolastica Capoterra (P.zza Verde) – Cagliari Via Montecassino (Scuola)	1 corsa Giorno (sera) attraversa Sa Illetta (Tiscali) e fa capolinea a Quartucciu Via G. Mameli (C.C. Le Vele)
<b>100</b>	Cagliari – Residenza del Sole – Coop mille – Poggio dei Pini – Capoterra	12 corse Giorno Cagliari (P.zza Giovanni XXIII) – Capoterra (P.zza Verde)  1 corsa Scolastica Monserrato (Ist. Besta/Ist. Scano) – Capoterra (Piazza Verde)	2 corse Giorno (mattina/sera) partono da Quartucciu Via G. Mameli (C.C. Le Vele) 2 corse giorno (13.23 e 14.10) partono nel periodo scolastico da Cagliari Via Montecassino (Scuola);
<b>32G</b>	Pula – Villa San Pietro – Sarroch – Capoterra – Macchiareddu Z.I.	1 corsa Giorno Pula (via Lamarmora) – Macchiareddu (Enichem)	Fermate Comune di Capoterra: Torre degli Ulivi, Frutti d'oro, Bivio Capoterra, Via Cagliari (Dist. Q8), Via Cagliari (Banca commerciale) e Via Cagliari/Via Trento
<b>32G</b>	Pula – Villa San Pietro – Sarroch – Capoterra – Macchiareddu Z.I.	1 corsa Giorno Macchiareddu (Enichem) – Pula (via Lamarmora)	Fermate Comune di Capoterra: Via Cagliari/Via Trento, P.zza Verde, Via Mazzini, Bivio Capoterra, Frutti d'oro e Torre degli Ulivi
<b>663</b>	Monastir – S.Sperate – Decimomannu – Assemini – Elmas – Capoterra – Sarroch Z.I.	2 corse Giorno Monastir - Via Nazion. (Dist. Agip) – Sarroch Z.I.  3 corse Turnisti Monastir - Via Nazion. (Dist. Agip) – Sarroch Z.I.	Fermate Comune di Capoterra: Capoterra Bivio, Frutti d'oro e Torre degli Ulivi 1 corsa Giorno devia per Assemini – Elmas – Macchiareddu +1 corsa Giorno Extra Capoterra (Su Forru e coccu) – Sarroch Z.I. entrando nel centro abitato di Capoterra e della residenza del Sole
<b>663</b>	Sarroch Z.I. – Capoterra – Elmas – Assemini – Decimomannu – S.Sperate – Monastir	2 corse Giorno Sarroch Z.I. - Monastir - Via Nazion. (Dist. Agip) 3 corse Turnisti Sarroch Z.I. - Monastir - Via Nazion. (Dist. Agip)	1 corsa Giorno devia per Elmas – Assemini +2 corse Giorno Sarroch Z.I. – Capoterra

<b>BAIRE</b>			
<b>ID_LINEA</b>	<b>Denominazione</b>	<b>Corse</b>	<b>Note</b>
1	Da Capoterra per i Centri Residenziali	15 corse Giorno Capoterra Via Cagliari (Renault) – Poggio dei Pini (Bar)  1 corsa Scolastica Poggio dei Pini (Bar) – Frutti d'oro (Scuola Media)	+1 corsa Giorno (mattina) parte da Rio S.Girolamo 4 corse Giorno deviano per Capoterra Via Trexenta (Scuola Superiore) 1 corsa Giorno (mattina) devia per Residenza del poggio Via S.Agostino 1 corsa Giorno (pomeriggio) non prosegue l'itinerario per Poggio dei Pini 1 corsa Giorno (pomeriggio) fa capolinea a Rio S.Girolamo
1	Dai Centri Residenziali a Capoterra	14 corse Giorno Poggio dei Pini (Bar) – Capoterra Piazza Verde  1 corsa Scolastica Frutti d'oro (Scuola Media) – Coop Mille	+2 corse Giorno (pomeriggio/sera) fanno capolinea a Rio S.Girolamo 1 corsa Giorno (mattino) parte da Rio S.Girolamo 1 corsa Giorno (mattino) devia per Frutti d'oro (Scuola Media) 4 corse Giorno deviano per Capoterra Via Trexenta (Scuola Superiore)
2	Collegamenti per Scuola Media Poggio dei Pini – Collegamenti Scuola Superiore Capoterra con Poggio dei Pini	3 corse Scolastiche Capoterra Via Cagliari (Renault) – Poggio dei Pini Via S.Agostino	1 corsa Scolastica comprende la fermata di Poggio dei Pini str. Pietra S.Barbara 1 corsa Scolastica non attraversa le aree interne di Poggio dei Pini
2	Da Coop 1000, Frutti d'oro, Torre degli Ulivi, Rio S.Girolamo, Poggio dei Pini per Scuola Media Poggio e Scuola Superiore Capoterra	1 corsa Scolastica	

**Tabella 2 - Le linee di trasporto pubblico collettivo gestite da Baire**



Figura 77 - La Linea 130 dell'ARST



Figura 78 - Le Linee ARST al servizio dei comuni costieri transitano nelle località costiere del Comune di Capoterra



Figura 79 - La Linea Capoterra-Cagliari gestita da Baire

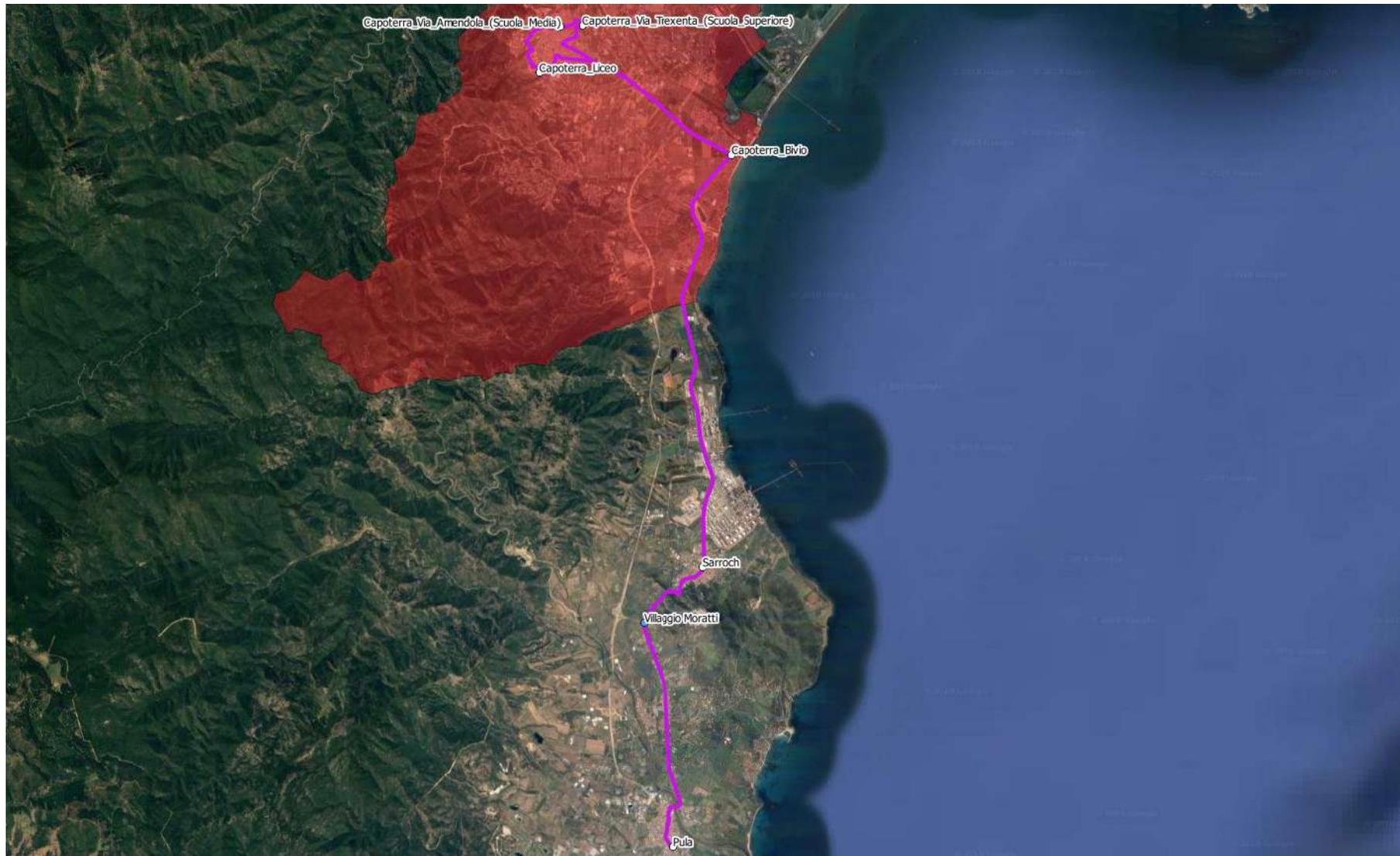


Figura 80 - La Linea scolastica 143 Pula-Capoterra gestita da ARST

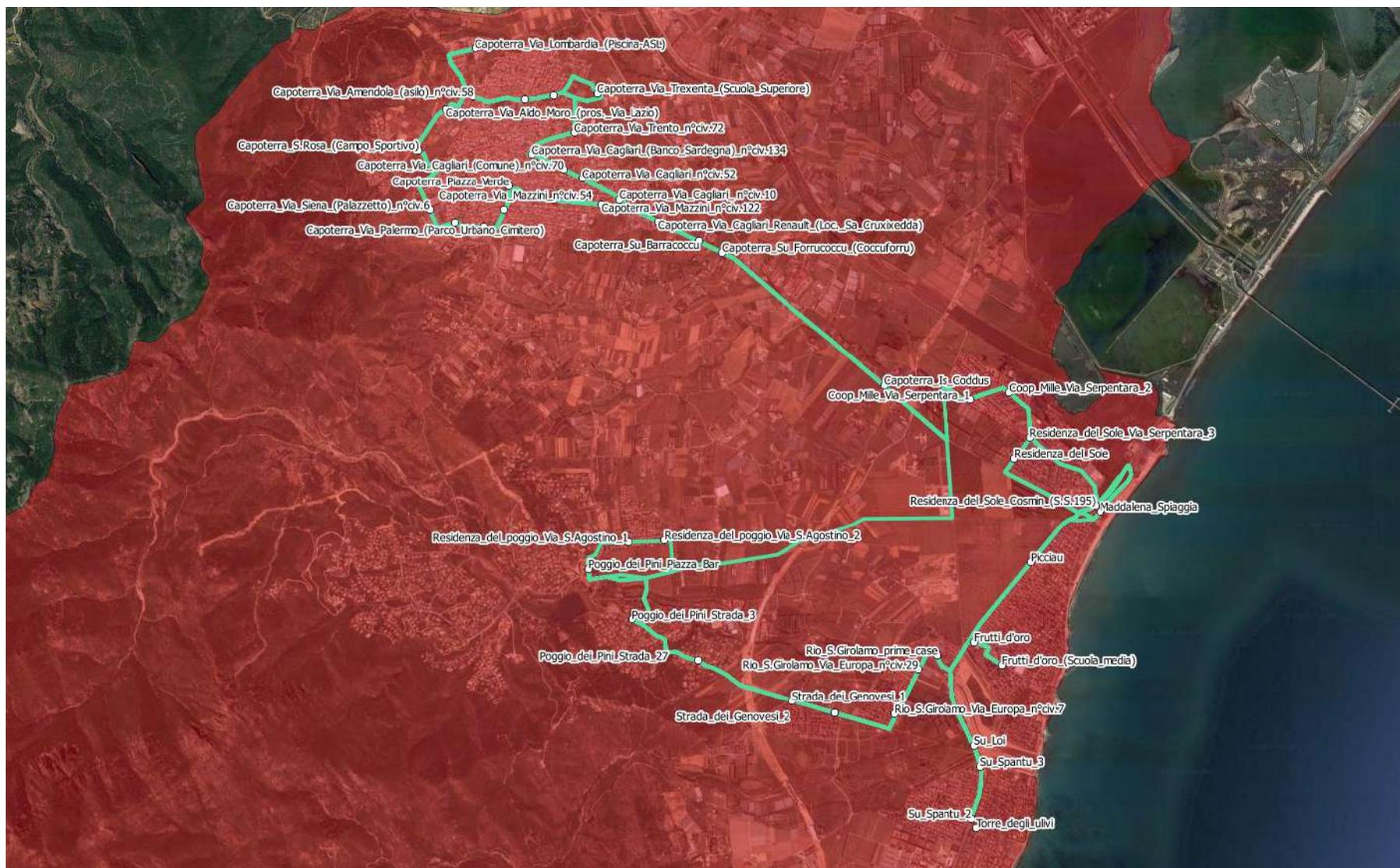


Figura 81 - La Linea urbana 1 gestita da Baire Autolinee

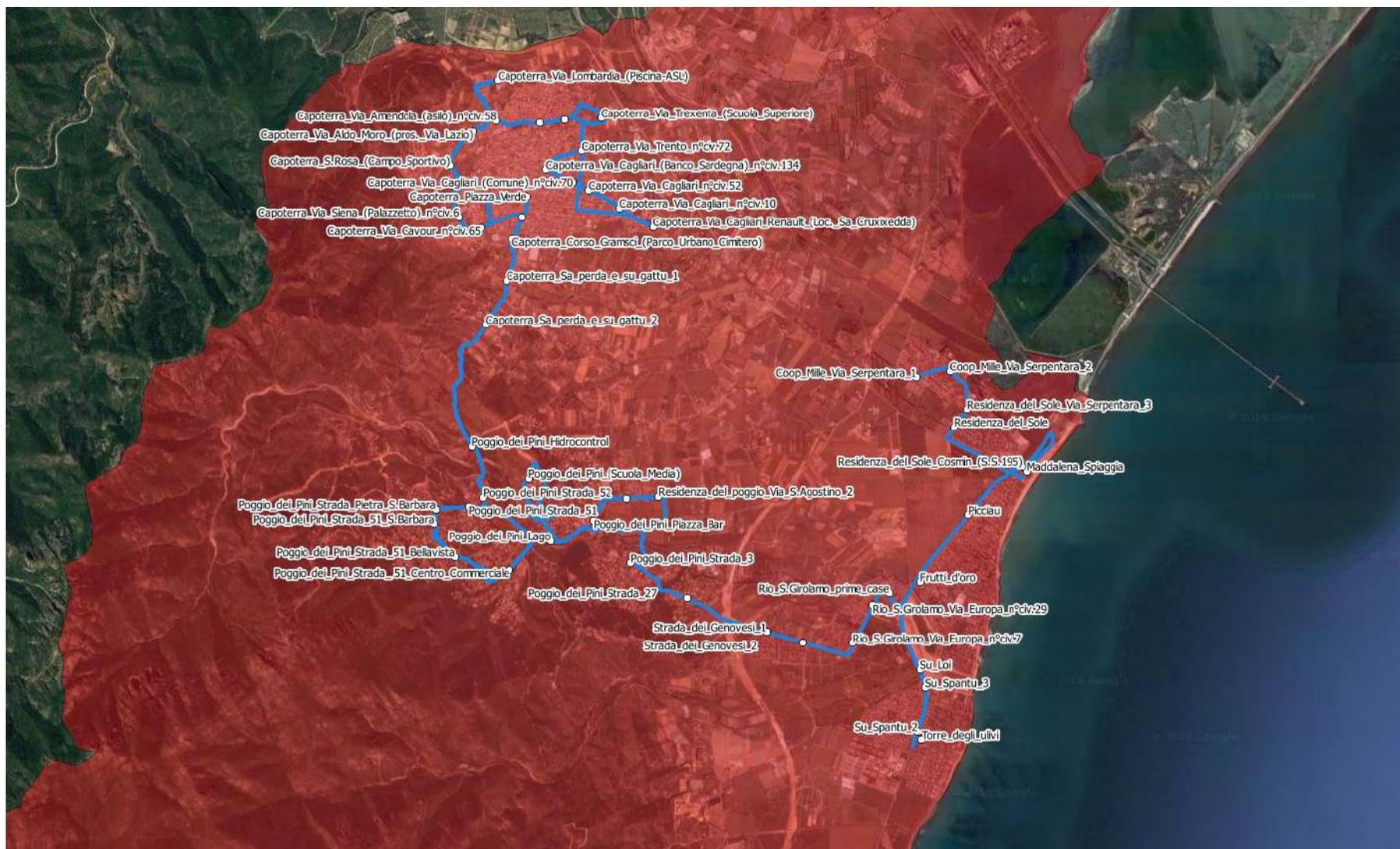


Figura 82 - La Linea urbana 2 gestita da Baire Autolinee

## 9.4 La qualità dell'aria

Il tema degli effetti dell'inquinamento atmosferico si caratterizza per l'estrema attualità e ad oggi risulta essere ormai ben documentato, sia in riferimento alla salute umana sia in relazione all'ambiente e, più nello specifico, all'incidenza che alcuni inquinanti dispersi nell'atmosfera hanno all'interno del processo di surriscaldamento globale attualmente in atto.

Negli anni, al fine di ridurre le emissioni dei trasporti su strada, che, ricordiamolo, secondo l'Agenzia europea per l'ambiente (EEA) incidono per circa il 20% sul totale delle emissioni di gas a effetto serra dell'UE, sono state messe in atto una serie di misure quali:

- estensione delle reti di rilevamento della qualità dell'aria;
- emanazione di normative più stringenti circa i valori limite da rispettare;
- adozione di provvedimenti per la riduzione delle emissioni (benzine verdi, carburanti alternativi, marmitte catalitiche, veicoli a specifiche Euro).

In generale, gli inquinanti immessi in atmosfera si distinguono fra inquinanti primari, ossia derivati direttamente dal processo che li ha prodotti, e inquinanti secondari, ossia derivanti dagli inquinanti primari a seguito di trasformazioni chimico-fisiche. Per quanto riguarda la prima categoria, quelli legati al settore dei trasporti su strada sono principalmente il monossido di carbonio (CO), l'anidride carbonica (CO<sub>2</sub>), gli ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>), l'anidride solforosa (SO<sub>2</sub>), le polveri e gli idrocarburi incombusti. Tra gli inquinanti secondari si annoverano, ad esempio, l'ozono (O<sub>3</sub>) e altre specie chimiche che spesso possono risultare più nocive dei composti originari.

In Sardegna l'Arpas è il soggetto che gestisce la rete di monitoraggio della qualità dell'aria, complessivamente 43 centraline, mentre le due centraline presenti sul territorio di Capoterra sono affidate alla società Tecnocasic e sono dislocate presso il campo di rugby in via Trento (stazione "Taula") e presso la scuola elementare in Via Serpentara (stazione "Maddalena").

Per quanto riguarda gli inquinanti emessi in parte dal settore trasporti su strada, le centraline permettono di rilevare i seguenti inquinanti le cui concentrazioni massime sono normate dal decreto 155/2010: il biossido di azoto (NO<sub>2</sub>), il biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>) e il particolato PM10 ossia quel particolato composto da particelle con diametro medio uguale o inferiore a 10 µm. Il decreto, fra le altre cose, individua per ciascun inquinante una soglia di valutazione superiore<sup>52</sup> e un valore limite<sup>53</sup>.

I dati riportati nel presente paragrafo fanno riferimento all'anno 2017 in quanto serie annuale completa più recente.

Dal punto di vista dell'inquinamento atmosferico, i principali **ossidi di azoto** (NO<sub>x</sub>) sono rappresentati dal monossido di azoto (non normato dal decreto 155/2010) e dal biossido di azoto (NO<sub>2</sub>). La presenza di NO (inquinante primario) e NO<sub>2</sub> (inquinante secondario) si deve principalmente ai processi di combustione e dal tenore di ossigeno della camera di

---

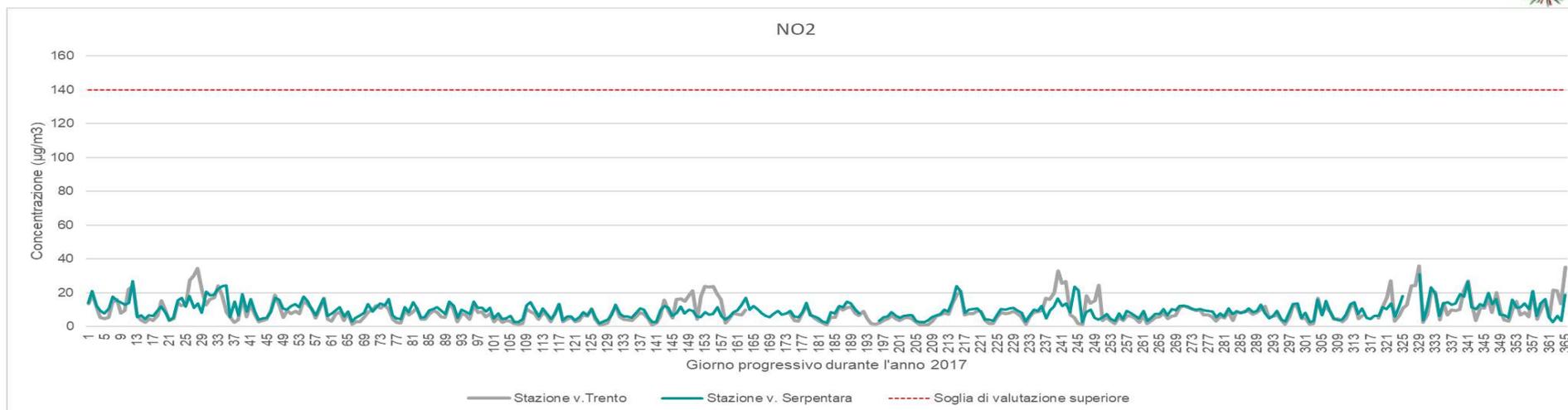
<sup>52</sup> Livello al di sotto del quale le misurazioni fisse possono essere combinate con tecniche di modellizzazione al fine di valutare la qualità dell'aria ambiente.

<sup>53</sup> Livello di concentrazione determinato in base alle conoscenze scientifiche al fine di evitare, prevenire e ridurre gli effetti dannosi sulla salute umana e/o sull'ambiente nel suo complesso, che dovrà essere raggiunto entro un dato termine e in seguito non superato.

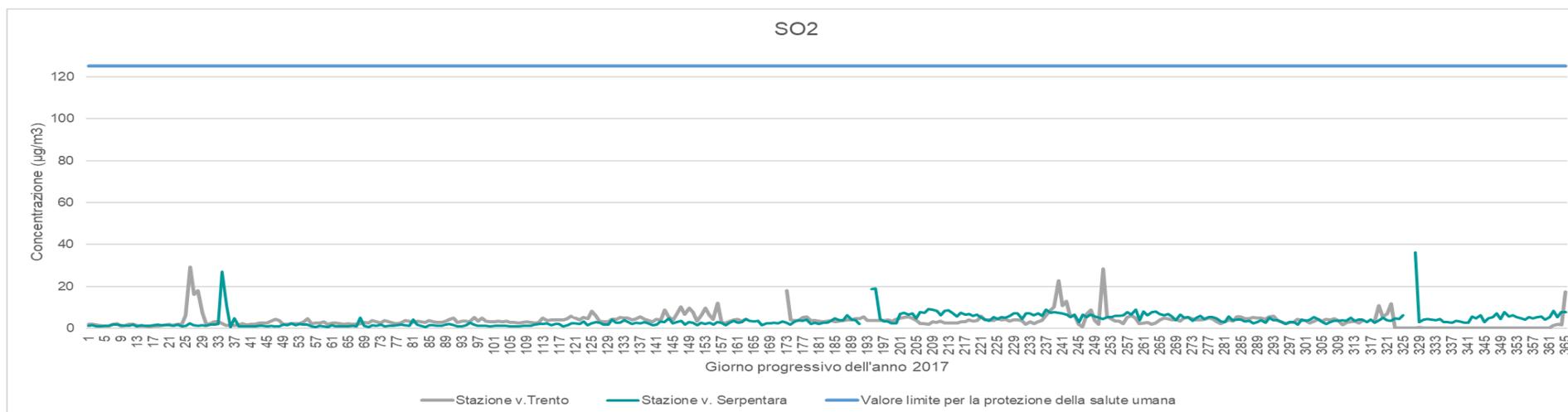
combustione. Le principali fonti di ossidi di azoto sono il traffico veicolare, in particolare i motori diesel, e gli impianti termici. L'esposizione ad alte concentrazioni di ossidi di azoto è nociva per le vie respiratorie e può essere causa di edema polmonare, mentre a basse concentrazioni provoca l'irritazione delle mucose. Fortunatamente, per quanto rilevato dalle centraline presenti nel territorio di Capoterra, così come evidenziato nella Figura 83, le concentrazioni di questo inquinante secondario si sono mantenute molto basse durante l'intero anno 2017 e ben al di sotto della soglia di valutazione superiore.

Un altro inquinante rilevato dalle centraline di Capoterra è l'**anidride solforosa**, anche nota come biossido di zolfo ( $\text{SO}_2$ ), che si presenta come un gas incolore, irritante e dall'odore pungente. La sua presenza deriva dai processi di combustione in seguito all'utilizzo di combustibili che contengono lo zolfo sia come impurezza, si pensi ai combustibili fossili, sia come costituente fondamentale. Il biossido di zolfo, in seguito a processi di trasformazione in acido solforico ad opera dell'acqua, ricade in forma di nebbie o piogge acide. Tuttavia, si è stimato che i trasporti stradali apportano un contributo irrisorio alla formazione di  $\text{SO}_x$  mentre il contributo maggiore è fornito dal settore industriale. Le concentrazioni di anidride solforosa sul territorio di Capoterra (Figura 84), per quanto registrato dalle due centraline di rilevamento, si mantengono ampiamente al di sotto del valore limite per la salute umana individuato all'interno del decreto 155/2010.

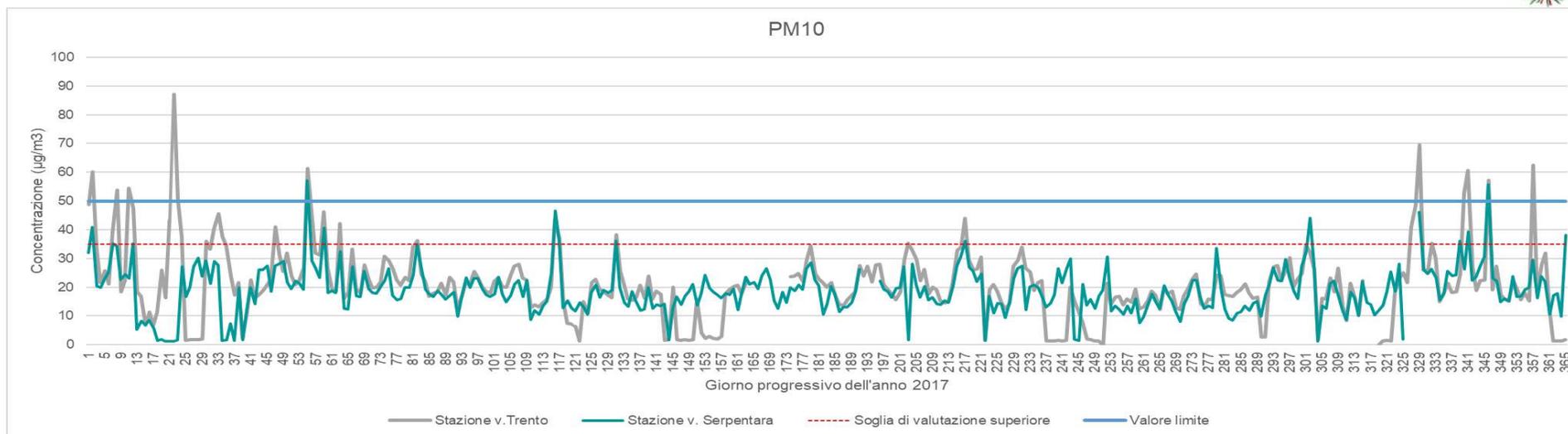
L'ultimo inquinante di interesse per quanto riguarda il trasporto su strada, rilevato dalle centraline di Capoterra nonché normato dal decreto 155/2010 è il **PM10**, ossia quell'insieme di particelle solide e liquide che si trovano sospese nell'aria e che hanno un diametro medio inferiore a 10 millesimi di millimetro. Gli effetti sulla salute umana in seguito all'inalazione di particolato possono essere sia di tipo acuto sia cronico e provocano affezioni dell'apparato respiratorio e cardiocircolatorio. Il maggiore contributo alla formazione di PM10 è fornito dal settore dei trasporti stradali benché anche gli impianti di combustione industriali rappresentino una fonte non trascurabile. Tuttavia, per quanto attiene alla salute dell'uomo, bisogna considerare che l'emissione dei veicoli ha luogo ad una altezza più critica per l'organismo umano rispetto a quanto avvenga durante i processi industriali. Inoltre, una quota non trascurabile di polveri sottili è prodotta dall'usura di gomme, freni, cambio e dall'abrasione dell'asfalto. Anche in questo caso, le centraline di Capoterra, come visibile nella Figura 85, non rilevano particolari criticità: nel corso dell'anno 2017, il valore limite individuato dal decreto 155/2010 viene superato 11 volte dalla stazione di via Trento e solo 2 volte da quella di via Serpentare a fronte delle 35 tollerate dalla normativa.



**Figura 83 - Concentrazioni di ossido di azoto (NO2) rilevate dalle centraline presenti sul territorio di Capoterra durante l'anno 2017**



**Figura 84 -Concentrazioni di anidride solforosa (SO2) rilevate dalle centraline presenti sul territorio di Capoterra durante l'anno 2017**



**Figura 85 - Concentrazioni di particolato PM10 rilevate dalle centraline presenti sul territorio di Capoterra durante l'anno 2017**

## 10 Analisi SWOT

La definizione del quadro di riferimento attuale, in termini territoriali, socio-demografici e trasportistici, ha permesso di individuare gli elementi di maggiore criticità che interessano il Sistema di trasporto del comune di Capoterra ma anche i suoi punti di forza.

Gli elementi caratteristici, derivanti dall'analisi dello stato attuale, sono stati sintetizzati in un'analisi SWOT<sup>54</sup> in grado di rappresentare in maniera efficace i fattori che agiscono all'interno del sistema, "punti di forza" e "debolezze", e i fattori che agiscono al suo esterno, "opportunità" e "minacce". L'analisi SWOT, rappresentando in forma sintetica quanto emerge dall'analisi del contesto di riferimento, costituisce un interessante strumento di supporto alle decisioni e, quindi, all'individuazione delle strategie e delle azioni di piano.

### PUNTI DI FORZA

- Elevato peso demografico all'interno della Città Metropolitana di Cagliari
- Presenza di un corridoio di valenza regionale (SS 195)
- Condizioni climatiche favorevoli allo sviluppo di una mobilità attiva
- Vasti e vari ambiti di pregio naturalistico e rete di percorsi colleganti la montagna, il mare e la laguna
- Unità locali e addetti in costante crescita e presenza di un importante tessuto produttivo idoneo allo sviluppo di itinerari tematici turistici nel settore agroalimentare
- Strumenti di programmazione urbanistica aggiornati e con strategie di sviluppo in gran parte già in linea con le Linee Guida dei PUMS
- Andamento positivo del mercato del lavoro

### PUNTI DI DEBOLEZZA

- Struttura urbana diffusa difficilmente servibile dal Trasporto Pubblico collettivo
- Carattere insediativo prevalentemente di tipo residenziale (generatore di spostamenti) e scarsa capacità di attrarre spostamenti da altri comuni
- Mancanza di infrastrutture per la mobilità lenta (pedoni e ciclisti)
- Presenza di traffico di mezzi pesanti originati dalle vicine aree industriali.
- Assenza di servizi rapidi di massa
- Carenza di servizi di trasporto pubblico extraurbano e di integrazione tariffaria con il trasporto urbano.
- Assenza di una chiara gerarchia funzionale delle strade
- Difficoltà di collegamento tra i vari quartieri residenziali e tra l'ambito est e ovest del centro urbano principale
- Assenza del servizio di trasporto collettivo urbano di Città Metropolitana (CTM)
- Eccessiva velocità delle auto e viabilità inadeguata agli standard di sicurezza negli itinerari suburbani di collegamento tra i tre ambiti residenziali

<sup>54</sup> Acronimo di **S**trengths (punti di forza), **W**eaknesses (Debolezze), **O**pportunities (Opportunità) e **T**hreats (Minacce).

<p>Eccessivo utilizzo delle autovetture private</p> <p>Popolazione non giovane, con pochi bambini e in fase di invecchiamento</p> <p>Carico sociale elevato</p>
<b>OPPORTUNITÀ</b>
<p>Possibilità di cogliere le opportunità di sviluppo del sistema infrastrutturale regionale (Nuova SS 195)</p> <p>Possibilità di cogliere opportunità di ampliamento del sistema di trasporto pubblico collettivo dalla riorganizzazione dei servizi di Città Metropolitana imposto dalla riforma del settore</p> <p>Presenza di importanti siti di valenza turistica e produttiva nei comuni confinanti</p> <p>Accesso ai fondi destinati allo sviluppo della Città Metropolitana di Cagliari</p> <p>Integrazione della rete locale ciclabile all'interno del piano della ciclabilità regionale</p> <p>Appartenenza al cammino religioso di Sant'Efisio (Stampace-Nora)</p>
<b>MINACCE</b>
<p>Previsioni di ulteriore sviluppo urbano disperso difficilmente servibile dal trasporto pubblico</p> <p>Aumento dei flussi veicolari di attraversamento derivante dalla realizzazione della nuova SS 195</p> <p>Incremento dell'uso delle autovetture private</p> <p>Mancanza di coordinamento tra lo sviluppo urbanistico e le politiche dei trasporti</p> <p>Localizzazione periferica nell'ambito della Città Metropolitana</p> <p>Sviluppo con caratteri di dipendenza nei confronti di Cagliari o di altri comuni della Città Metropolitana</p> <p>Presenza di industria pesante nei comuni contermini</p>

**Tabella 3 – Analisi SWOT del sistema dei trasporti di Capoterra**

## 11 La proposta di piano

### 11.1 La vision della comunità

Uno dei capisaldi della redazione di un Piano, preliminare all'individuazione degli interventi, è quello della definizione degli obiettivi che si intendono raggiungere attraverso l'attuazione di opportune strategie.

Nella visione moderna di un PUMS gli obiettivi trasportistici devono essere individuati guardando oltre il solo settore dei trasporti e tenendo conto del desiderato della comunità in termini di qualità della vita e di uso del territorio, nonché del ruolo che essa stessa intende assumere nei confronti del territorio esterno, a fronte delle proprie peculiarità e dei punti di forza. Per tali motivi, il PUMS fa propri gli esiti scaturiti dal processo di elaborazione del Piano Strategico Comunale di Capoterra che, avviato in relazione alla Misura "Politiche per le aree urbane" del Programma Operativo regionale (POR Sardegna 2000-2006) e ai Fondi FAS, si è concluso nel gennaio 2008. Il Piano Strategico Comunale, sempre nella stessa stagione di pianificazione, ha interloquito anche con il Piano Strategico Intercomunale dell'Area Vasta di Cagliari<sup>55</sup> sia all'interno dei Tavoli territoriali d'area, che hanno contribuito a costruire una visione comune fra i diversi piani strategici comunali, sia nel corso dei Tavoli tematici per affrontare temi di interesse generale che per loro natura non sono circoscrivibili in un ambito territoriale specifico.

Il percorso di pianificazione ha condotto all'individuazione di azioni e progetti strategici inseriti all'interno di quattro ambiti prioritari d'intervento denominati "Questioni Strategiche": l'abitare, la coesione sociale, il tessuto produttivo e la capacità istituzionale.

L'abitare. "La visione proposta dal Piano Strategico di Capoterra per la questione dell'abitare è quella di definire e delineare strategie per governare la città frammentata capaci di qualificare il ruolo e il rango di Capoterra in riferimento all'area vasta cagliaritano e sviluppare una qualità dell'abitare diffusa nel territorio considerando la specificità e la caratterizzazione dei luoghi e delle popolazioni residenti".

Infatti, le problematiche riscontrate durante il processo mettono in primo piano la necessità di definire strategie e azioni per garantire una più ampia accessibilità ai servizi pubblici, per qualificare le relazioni fra i quartieri (in modo particolare fra il centro urbano storico e le lottizzazioni) e per tutelare l'ambiente. I servizi sono da intendersi sia in riferimento ai residenti di ciascun quartiere e più in generale della città sia per gli abitanti dell'area vasta di Cagliari, ampliando quindi la funzione prettamente residenziale, in alcuni casi anche pregiata, che attualmente Capoterra svolge nei confronti dell'ambito metropolitano di riferimento. In modo particolare, nel Piano Strategico Comunale si evidenzia che Capoterra può essere considerata "ambito di collegamento tra l'area metropolitana, il sistema montano del Sulcis e il sistema insediativo-turistico-produttivo della costa sud della nuova provincia di Cagliari. Capoterra è anche una città di passaggio: è il luogo del passaggio tra la città e il mare, tra i luoghi della produzione di energia e i luoghi del consumo, tra la residenza e il lavoro. Rappresenta allo stesso tempo una "cerniera" territoriale fra progetti di valorizzazione ambientale (Parco Sulcis,

---

<sup>55</sup> Il Piano fa riferimento all'Area Vasta di Cagliari in quanto la Città Metropolitana di Cagliari è stata istituita ai sensi della Legge Regionale 4 febbraio 2016, n. 2 "Riordino del sistema delle autonomie locali della Sardegna".

Santa Gilla), progetti di valorizzazione turistico-balneare, progetti di organizzazione di servizi “rari” (ricerca, servizi alla produzione, etc.)”.

La coesione sociale. La frammentazione della struttura urbana si riverbera su quella sociale determinando problematiche legate alla coesione sociale e all’assenza di un’identità comune, sia per il forte legame che i “nuovi” residenti continuano a mantenere con i comuni di origine sia per la scarsità di occasioni e luoghi di socializzazione.

“La strategia per la costruzione di identità comuni è pertanto finalizzata a migliorare la coesione sociale fra le popolazioni residenti a Capoterra, rafforzare il legame tra la società civile e l’amministrazione locale, rafforzare il senso di appartenenza al luogo di residenza delle diverse popolazioni”.

Il tessuto produttivo. Fino agli anni 70 Capoterra si caratterizzava per il tessuto economico quasi esclusivamente agricolo. Successivamente, soprattutto in seguito al ruolo residenziale che il Comune ha svolto e svolge nei confronti dell’area vasta, la struttura economica si è modificata e si assiste alla crescita del numero di addetti e di imprese di piccole dimensioni in modo particolare per quanto riguarda i settori delle costruzioni, dei servizi e del commercio. Capoterra, infatti, se si esclude Cagliari, è il primo comune in Sardegna per perdita di superficie totale delle aziende agricole pari a – 80% (ISTAT, Censimento dell’Agricoltura, 2000). Pressappoco in quegli stessi anni, 1971 e il 2001, il numero delle imprese di costruzioni (unità locali) passa da 2 a 130, con un incremento del 6400%. Il dato a livello regionale è secondo solo a quello del Comune di Budoni e si pone al 23° posto a livello nazionale.

La consapevolezza di quanto sopra esposto ha condotto il processo partecipativo a “definire e delineare strategie per promuovere la sostenibilità delle attività tradizionali e per l’innovazione delle attività che si sono venute a creare nell’ultimo trentennio. In sintesi, gli obiettivi del Piano si possono riassumere nel promuovere l’innovazione e la competitività delle imprese edili sul mercato provinciale e regionale, nella valorizzazione del settore orticolo e delle colture protette, nel rivitalizzare le attività commerciali, nel promuovere lo sviluppo di una economia turistica a Capoterra”.

La capacità istituzionale. La frammentarietà del tessuto urbano e la rapida crescita demografica hanno inciso negativamente anche sull’efficienza della macchina amministrativa comunale. Durante il processo partecipativo è infatti emersa una non piena soddisfazione nei confronti del rendimento della struttura amministrativa sia da parte dei cittadini sia degli stessi dipendenti. Le cause di tale condizione sono state principalmente imputate al grave sottodimensionamento delle dotazioni tecnologiche e del personale impiegato dall’Amministrazione Comunale, a fronte di un carico al contrario accresciuto rapidamente. Inoltre, la frammentarietà della popolazione, sia come distribuzione geografica sul territorio sia come composizione sociale, ha stimolato “domande sociali inedite e l’amministrazione si è trovata in difficoltà a stare al passo con l’evoluzione della domanda”.

Il piano Strategico Comunale ha quindi posto l’obiettivo di “migliorare l’organizzazione della macchina comunale per renderla maggiormente efficace e competitiva, potenziare le risorse umane, migliorandone la preparazione tecnica e la motivazione, migliorare il rapporto tra la struttura comunale e l’utenza”.

Più di recente l’attuale amministrazione comunale, in fase di insediamento, ha presentato le proprie linee programmatiche per il periodo 2016-2021. La visione di Capoterra risulta essere coerente con quanto evidenziato nel Piano Strategico Comunale e, in modo particolare, si

sottolinea che “Il futuro di Capoterra può realizzarsi attraverso la salvaguardia dell’ambiente, la quale oltre che tutelare la qualità della vita, rappresenta un tassello fondamentale per il turismo, la ricerca di forme per incentivare il sistema ricettivo, un continuo miglioramento della sentieristica montana, la difesa della qualità dell’aria e dell’ambiente”. Particolare attenzione, sempre sul fronte della tutela dell’ambiente, è riservata al controllo della qualità dell’aria attraverso il costante monitoraggio delle emissioni di inquinanti generati sia dagli impianti industriali sia dal traffico motorizzato.

I settori dell’economia che gli amministratori intendono supportare e valorizzare, al fine di favorire l’inclusione sociale e la riduzione delle condizioni critiche e di povertà, sono l’agricoltura (in tutte le forme di redditività relativa a questa tipologia di aziende), la pesca (attraverso la valorizzazione delle zone umide e la realizzazione di zone destinate all’itticoltura, ivi compresi i relativi punti di approdo e vendita) e il turismo (grazie al supporto dell’individuazione di percorsi turistici naturalistici tra la montagna, il mare e la laguna). Si sottolinea come, diversamente da quanto proposto nel Piano Strategico Comunale, il settore edile non è menzionato fra quelli verso i quali si intende puntare per favorire lo sviluppo economico del territorio.

L’istituzione familiare è il fulcro del Piano di interventi delle Politiche Sociali e, in modo particolare, si vuole migliorare l’offerta di servizi e agevolazioni a favore delle famiglie numerose, dei disabili e degli anziani per supportare la loro partecipazione attiva alla vita cittadina. Le nuove generazioni saranno coinvolte nella costruzione della Capoterra del futuro anche attraverso la creazione di una consulta giovanile e il miglioramento dell’offerta educativa, ricreativa e sportiva in un ordinato equilibrio delle funzioni fra i quartieri. Primaria importanza nell’azione politica è data all’affrontare il problema della disoccupazione favorendo il dialogo fra gli imprenditori, sia locali sia esterni al territorio, e migliorando la dotazione di offerta infrastrutturale per attirare nuovi investimenti. Da quanto esposto, appare evidente che l’azione politica sia orientata verso azioni e iniziative che facilitino una maggiore coesione sociale e la riscoperta dell’identità collettiva, aspetti che, anche a causa della crescita demografica e urbanistica in gran parte non governata in chiave strategica, la comunità capoterrese è andata via via perdendo.

In questa visione allargata, il sistema della mobilità può giocare un ruolo di supporto molto importante sia nel garantire adeguate condizioni di accessibilità, condizione indispensabile per lo sviluppo, sia nel favorire modalità di spostamento sostenibili e a basso impatto territoriale.

Quindi, in una chiave di lettura trasportistica, dovrà essere dato ampio risalto al tema **dell’accessibilità** intesa come facilità nello spostarsi non necessariamente ricercando il massimo della velocità ma garantendo la possibilità di movimento a tutte le categorie di utenti, sia cittadini sia turisti, in ogni momento e in qualsiasi condizione meteorologica, in **sicurezza** e nel rispetto **dell’ambiente**. Un territorio accessibile a tutti, a misura di famiglia, è condizione di sviluppo sociale a cui questa amministrazione ha dato ampio risalto nelle sue linee programmatiche, non solo nel contrastare le condizioni di isolamento ma anche nel favorire l’utilizzo di spazi all’aria aperta, vie e piazze, troppo spesso preclusi dallo stesso sistema dei trasporti che le attraversa. Accessibilità significa dare valore ai territori, consentire lo sviluppo di potenzialità imprenditoriali inesprese a vantaggio dell’occupazione e della ricchezza delle comunità, favorendo le relazioni quotidiane e lo spostamento delle merci a supporto dei settori su cui Capoterra sta puntando, il settore agricolo-forestale, la filiera Agroalimentare, le attività ittiche, il turismo nelle aree protette e nei sentieri montani.

## 11.2 Un modello in transizione

Il modello di mobilità delle città moderne è in una fase di transizione. Il paradigma tradizionale, sviluppato dal dopo guerra fino al recente passato, si fondava sulla proprietà del veicolo, su motori a combustione interna e su auto di grandi dimensioni. Tale tendenza, supportata da uno sviluppo urbano disperso e da diffusi investimenti sul sistema stradale, ha favorito l'utilizzo individuale dei veicoli privati (basso coefficiente di occupazione) e la localizzazione dei parcheggi vicino alle destinazioni finali con il risultato di strade prevalentemente occupate dalle auto e l'incremento delle problematiche di tipo ambientale ed energetico.

L'insostenibilità di tale schema di mobilità sta portando, seppur lentamente, ad un nuovo modello basato sulla condivisione veicolare, sulla diffusione dei motori elettrici, sull'intermodalità, sull'incremento degli spazi da dedicare alla mobilità lenta (pedoni e ciclisti).

Lo sviluppo inoltre dell'Internet delle Comunicazioni e dell'Internet dell'Energia sta accelerando in maniera sensibile lo sviluppo dei sistemi di trasporto elettrici automatizzati (senza guidatore) sia per le autovetture private che per i mezzi di trasporto pubblico collettivo. Se lo scenario relativo alle auto senza guidatore non è ancora maturo e la loro diffusione non avverrà prima del 2050, altrettanto non si può dire per i sistemi di trasporto pubblico collettivo, che possono fare affidamento su tecnologie già mature e in fase di diffusione, tant'è che, già a partire dall'inizio degli anni duemila, un sistema automatizzato opera stabilmente nella città di Rotterdam.

La diffusione delle nuove tecnologie per il controllo della mobilità e l'informazione all'utenza, unitamente alle politiche di condivisione dei veicoli, consente di sviluppare un nuovo modello di mobilità denominato "Mobilità come servizio"<sup>56</sup>, che ribalta il modello attuale basato sulla proprietà del veicolo a favore di un mix di scelte che vengono messe a disposizione dei cittadini per muoversi in funzione delle esigenze del momento ed utilizzando un unico titolo di viaggio.

Pur non registrandosi nella realtà di Capoterra le problematiche tipiche delle grandi città, è su tale modello di mobilità che la città, quale importante tassello della Città Metropolitana di Cagliari, dovrà basare le proprie azioni per affrontare e vincere la sfida dello sviluppo sostenibile dando il proprio contributo attivo allo sviluppo di tutta la Città Metropolitana, preparandosi alle sfide del prossimo futuro e cogliendo le opportunità di nuovi lavori basati sul cosiddetto scenario della "Terza Rivoluzione Industriale"<sup>57</sup>.

## 11.3 Impianto strategico: aree di interesse, obiettivi e azioni

L'individuazione degli obiettivi, da raggiungere attraverso l'implementazione sinergica di un quadro di strategie, è un momento determinante nella fase di redazione di un Piano e risulta essere propedeutica alla scelta delle azioni.

Secondo le attuali indicazioni comunitarie e nazionali, il PUMS deve perseguire obiettivi non circoscritti all'interno di una visione settoriale del Piano, tipicamente trasportistica, ma deve

---

<sup>56</sup> Maas - Mobility as a service

<sup>57</sup> Scenario basato sullo sviluppo delle comunicazioni tra le "cose", in questo caso tra veicoli e tra veicoli e infrastrutture, su motori alimentati da energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili, sulla condivisione.

tener conto sia delle esigenze e delle ambizioni della comunità in termini di qualità della vita e di utilizzo del territorio sia del ruolo che essa intende assumersi nei confronti dell'esterno, in considerazione dei propri punti di forza e specificità. Capoterra deve, in primo luogo, costruire una visione condivisa della città futura, evidenziando il suo ruolo e apporto nello sviluppo del territorio metropolitano di Cagliari, che nel suo complesso si candida a divenire porta di accesso dell'intero territorio regionale per cogliere le opportunità provenienti dal resto del territorio nazionale e da quello internazionale.

In questa prospettiva di ampio respiro, il ruolo del sistema trasporti risulta strategico, se non vincolante, nel porre le condizioni necessarie per lo sviluppo armonico di un territorio, sia sul fronte dell'accessibilità sia dell'offerta di modalità di spostamento sostenibile e a basso impatto ambientale.

Il PUMS, all'interno del proprio impianto strategico, assimila gli **obiettivi** e gli indirizzi politici individuati dall'attuale Amministrazione di Capoterra, che porta in evidenza i seguenti temi:

- **La sicurezza stradale** con particolare riferimento alla pedonalità;
- **La mobilità lenta**, con particolare riferimento ai percorsi che collegano le aree pregiate del territorio e quelli casa-scuola;
- Il potenziamento del **trasporto pubblico**, da realizzarsi anche attraverso una partecipazione propositiva alla pianificazione dei servizi con la Regione Sardegna e la Città Metropolitana di Cagliari, con focus sui collegamenti con le scuole, sulla definizione di un nuovo quadro tariffario e sulla stesura di nuovi **contratti di servizio** con le aziende di trasporto;
- **L'intermodalità** attraverso la realizzazione di un polo intermodale di valenza metropolitana
- La razionalizzazione della **circolazione stradale**, della **segnaletica** e della gestione della **sosta**;
- Il **collegamento con le frazioni** di Poggio dei Pini, e dei quartieri litoranei

Gli obiettivi sopra esposti, in fase di elaborazione del PUMS, sono stati integrati all'interno dell'impianto strategico definito in coerenza con le indicazioni specificate nel decreto 4 agosto 2017 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

Il PUMS di moderna concezione, in quanto strumento di pianificazione strategica per la definizione di politiche complesse e intersettoriali, la cui competenza valica i confini dell'ambito trasportistico, va ad incidere su quattro **aree di interesse** trasversali a più discipline:

- A. Efficacia ed efficienza del sistema di mobilità;
- B. Sostenibilità energetica ed ambientale;
- C. Sicurezza della mobilità stradale;
- D. Sostenibilità socioeconomica.

### ***Efficacia ed efficienza del sistema di mobilità***

Il PUMS, poiché agisce contemporaneamente sul fronte della domanda e dell'offerta, costruisce il substrato per favorire lo sviluppo di un sistema bilanciato di tutte le modalità di trasporto e supporta i cittadini verso uno spostamento più sostenibile. A differenza della passata stagione che metteva il traffico al centro del processo pianificatorio, il PUMS si focalizza sulle persone e analizza la loro esperienza quali utenti urbani: siano essi lavoratori, studenti, pensionati, turisti o in relazione a qualsiasi altro ruolo essi assumano. La coerenza e il dialogo fra i differenti strumenti di governo del territorio, in chiave multisettoriale e geograficamente allargata, rappresentano una condizione imprescindibile per l'ottimizzazione del sistema della mobilità in termini di efficienza ed efficacia.

### ***Sostenibilità energetica ed ambientale***

L'emissione di inquinanti e gas serra è spesso un effetto negativo del sistema della mobilità sull'ambiente. Mentre i primi, si pensi alle polveri sottili, possono ingenerare molteplici patologie, i secondi influiscono sfavorevolmente sul processo di mutamento del clima terrestre, il cosiddetto *global warming*, e, in entrambi i casi, riducono i livelli qualitativi della vita negli ambienti urbani e rurali. I trasporti oltre ad essere inquinanti sono pure intensamente energivori e per soddisfare tale necessità l'attuale sistema della mobilità si fonda sul consumo di fonti energetiche non rinnovabili, prima fra tutte il petrolio. La questione ambientale ed energetica deve essere affrontata anche in chiave PUMS, in quanto lo strumento, oltre ad indagare l'effettiva applicabilità delle nuove tecnologie in ambito trasportistico, ha fra i suoi obiettivi il riequilibrio della domanda e dell'offerta di mobilità. Il tema, inoltre, risulta essere al centro del dibattito della comunità scientifica internazionale (le conferenze sul clima di Parigi, Marrakech e Bonn, note come COP 21, COP 22 e COP 23 e precedentemente il protocollo di Kyoto del 1997).

### ***Sicurezza della mobilità stradale***

Affrontare la questione dell'incidentalità non è semplice, sia in termini economici sia di esternalità negative sull'ambito sociale e sanitario. Per comprendere e affrontare efficacemente il fenomeno è indispensabile analizzare le dinamiche della mobilità. Il PUMS svolge un ruolo importante in questa direzione, in quanto, non più centrato esclusivamente sul traffico veicolare, favorisce lo sviluppo di un ambiente urbano più sicuro e ospitale. Infatti, la riduzione dell'esposizione al rischio incidente può essere favorita dal riequilibrio modale che, sostenuto dall'incremento del livello di sicurezza reale e percepita, supporta lo *shift* modale dall'automobile privata verso mezzi alternativi, in primis la pedonalità, la ciclabilità e il trasporto collettivo. Gli strumenti a disposizione della sicurezza, che debbono essere messi a sistema all'interno del PUMS, sono di diversa natura: scelte progettuali, tecnologiche, normative, di management, di educazione e sensibilizzazione.

### ***Sostenibilità socioeconomica***

L'economia di un territorio non può prescindere dal sistema della mobilità. La riduzione dei costi a carico della collettività e il potenziale attrattivo di un territorio sono in parte conseguenza di una diffusa accessibilità urbana, che, in un'ottica di lungo periodo, è supportata da un sistema dei trasporti efficiente. Questo aspetto è divenuto ancora più importante nell'attuale momento storico, che si caratterizza per la crescente competitività fra le città e i territori, sia a livello locale sia internazionale, e per le finanze pubbliche limitate, che obbligano le

amministrazioni ad un uso sempre più efficiente delle risorse disponibili. Una pianificazione equilibrata della mobilità, che contempla misure infrastrutturali e *soft*, massimizza il risultato e, in alcuni casi, consente di attrarre nuovi investimenti dal settore privato.

Le quattro aree di interesse sopra descritte sono sostenute da una serie di **macro-obiettivi**, ossia di obiettivi corrispondenti ad interessi generali di efficacia, efficienza e sostenibilità sociale, economica e ambientale del sistema di mobilità.

Le linee guida ministeriali individuano complessivamente 17 macro-obiettivi e fra questi, in seguito a quanto evidenziatosi durante la costruzione del quadro conoscitivo, l'Amministrazione comunale di Capoterra ha ritenuto prioritario intervenire sui seguenti 14 macro-obiettivi.

Nella Tabella 4 è stato ricostruito il quadro di sintesi degli obiettivi di livello macro individuati all'interno del PUMS di Capoterra fra quelli indicati dalle Linee Guida ministeriali.

MACRO OBIETTIVI		
OBIETTIVO LINEE GUIDA MINISTERIALI	OBIETTIVO PUMS CAPOTERRA	NOTE
A1. Miglioramento del TPL	<b>PRESENTE</b>	Conforme alle linee guida.
A2. Riequilibrio modale della mobilità	<b>PRESENTE</b>	Conforme alle linee guida.
A3. Riduzione della congestione	<b>PRESENTE</b>	Il Comune non presenta elevate criticità in merito alla congestione stradale. In determinate fasce orarie, tuttavia, si creano condizioni critiche dovute al traffico di attraversamento.
A4. Miglioramento dell'accessibilità di persone e merci	<b>PRESENTE</b>	Il Comune di Capoterra non presenta significative criticità relativamente al trasporto delle merci.
A5. Miglioramento dell'integrazione fra lo sviluppo del sistema della mobilità e l'assetto e lo sviluppo del territorio	<b>PRESENTE</b>	Conforme alle linee guida.
A6. Miglioramento della qualità dello spazio stradale e urbano	<b>PRESENTE</b>	Conforme alle linee guida.
B1. Riduzione del consumo di carburanti tradizionali diversi dai combustibili alternativi	<b>PRESENTE</b>	L'Amministrazione comunale agisce unicamente sul lato dell'infrastrutturazione elettrica e sul proprio parco mezzi non verificandosi le condizioni idonee alla promozione dei combustibili alternativi nel parco auto commerciale e dei residenti.
B2. Miglioramento della qualità dell'aria	<b>PRESENTE</b>	Lo stato attuale non è rilevabile su scala comunale.
B3. Riduzione dell'inquinamento acustico	ASSENTE	Dalle analisi condotte non è emersa alcuna criticità in relazione all'inquinamento acustico.
C1. Riduzione dell'incidentalità stradale	<b>PRESENTE</b>	Comprende anche gli obiettivi C2, C3
C2. Diminuzione sensibile del numero generale degli incidenti con morti e feriti	ASSENTE	Compreso all'interno dell'obiettivo C1.
C3. Diminuzione sensibile dei costi sociali derivanti dagli incidenti	ASSENTE	Elemento ad oggi non rilevabile su scala comunale. L'obiettivo è stato compreso qualitativamente all'interno dell'obiettivo C1.
C4. Diminuzione sensibile del numero di incidenti con morti e feriti tra gli utenti deboli	<b>PRESENTE</b>	Conforme alle linee guida.
D1. Miglioramento dell'inclusione sociale	<b>PRESENTE</b>	Conforme alle linee guida.
D2. Aumento della soddisfazione della cittadinanza	<b>PRESENTE</b>	Conforme alle linee guida.
D3. Aumento del tasso di occupazione	<b>PRESENTE</b>	Conforme alle linee guida.

MACRO OBIETTIVI		
OBIETTIVO LINEE GUIDA MINISTERIALI	OBIETTIVO PUMS CAPOTERRA	NOTE
D4. Riduzione dei costi della mobilità (connessi alla necessità di usare il veicolo privato)	<b>PRESENTE</b>	Conforme alle linee guida.

**Tabella 4 - Corrispondenza fra i macro-obiettivi delle Linee Guida ministeriali e i macro-obiettivi di Piano.**

Ciascun macro-obiettivo è raggiunto attraverso uno o più **obiettivi specifici**, che, di livello gerarchico inferiore rispetto ai primi, concorrono al raggiungimento dei primi e li proiettano concretamente sullo specifico contesto territoriale.

Un sistema di indicatori, sia di livello macro sia specifico, misura il raggiungimento degli obiettivi. Tale sistema di indicatori è stato costruito integrando parte degli indicatori suggeriti nell'allegato 2 delle linee guida con altri maggiormente confacenti allo specifico contesto territoriale.

All'interno del PUMS sono stati individuati complessivamente 17 obiettivi specifici, di cui 14 individuati anche dalle linee guida. La corrispondenza fra gli obiettivi specifici selezionati e quelli suggeriti dalle Linee Guida è evidenziata di seguito nella Tabella 5.

OBIETTIVI SPECIFICI		
OBIETTIVI SPECIFICI LINEE GUIDA MINISTERIALI	OBIETTIVI SPECIFICI PUMS CAPOTERRA	NOTE
Migliorare l'attrattività del trasporto collettivo	<b>PRESENTE</b>	Conforme alle linee guida.
Migliorare l'attrattività del trasporto condiviso	<b>PRESENTE</b>	Conforme alle linee guida.
Migliorare le performance economiche del TPL	<b>PRESENTE</b>	Conforme alle linee guida
Migliorare l'attrattività del trasporto ciclopedonale	<b>PRESENTE</b>	Conforme alle linee guida.
Ridurre la congestione stradale	<b>PRESENTE</b>	Il Comune non presenta elevate criticità in merito alla congestione stradale. In determinate fasce orarie, tuttavia, si creano condizioni critiche in prossimità degli istituti scolastici.
Promuovere l'introduzione di mezzi a basso impatto inquinante	<b>PRESENTE</b>	L'Amministrazione comunale agisce unicamente sul lato dell'infrastrutturazione elettrica e sul proprio parco mezzi non verificandosi le condizioni idonee alla promozione dei combustibili alternativi nel parco auto dei residenti.
Ridurre la sosta irregolare	<b>PRESENTE</b>	Dalle analisi condotte e dal processo partecipato non è emerso alcuna criticità in relazione alla sosta irregolare se non in corrispondenza dell'entrata e uscita dalle scuole
Efficientare la logistica urbana	<b>ASSENTE</b>	Capoterra non presenta necessità di efficientamento della logistica urbana
Migliorare le performance energetiche ed ambientali del parco veicolare passeggeri e merci	<b>PRESENTE</b>	L'Amministrazione comunale agisce unicamente sul lato dell'infrastrutturazione elettrica e sul proprio parco mezzi non verificandosi le condizioni idonee per incidere anche sul parco auto dei residenti.
Garantire l'accessibilità alle persone con mobilità ridotta	<b>PRESENTE</b>	Conforme alle linee guida.

OBIETTIVI SPECIFICI		
OBIETTIVI SPECIFICI LINEE GUIDA MINISTERIEALI	OBIETTIVI SPECIFICI PUMS CAPOTERRA	NOTE
Garantire la mobilità alle persone con basso reddito	<b>PRESENTE</b>	Non applicabile su scala comunale. Il target di riferimento, tuttavia, potrà avere dei benefici dal raggiungimento degli altri obiettivi specifici relativi al miglioramento del servizio di trasporto pubblico.
Garantire la mobilità alle persone anziane	<b>PRESENTE</b>	Non affrontato in maniera specifica. Il target di riferimento, tuttavia, potrà avere dei benefici dal raggiungimento degli altri obiettivi specifici relativi al miglioramento del servizio di trasporto pubblico e all'abbattimento delle barriere architettoniche.
Migliorare la sicurezza della circolazione veicolare	<b>PRESENTE</b>	Conforme alle linee guida.
Migliorare la sicurezza di pedoni e ciclisti	<b>PRESENTE</b>	Conforme alle linee guida.
Aumentare le alternative di scelta modale per i cittadini	<b>PRESENTE</b>	Conforme alle linee guida.
NON ESPLICITATO	<b>Coordinare gli strumenti urbanistici</b>	Obiettivo specifico funzionale al raggiungimento del macro-obiettivo A5.
NON ESPLICITATO	<b>Favorire la fruizione dello spazio pubblico</b>	Obiettivo specifico funzionale al raggiungimento del macro-obiettivo A6.
NON ESPLICITATO	<b>Individuare mercati emergenti</b>	Obiettivo specifico funzionale al raggiungimento del macro-obiettivo D3.

**Tabella 5 - Corrispondenza fra gli obiettivi specifici delle Linee guida e gli obiettivi specifici di Piano.**

Nella Figura 86 è schematizzato l'impianto strategico del PUMS di Capoterra: in grigio sono state evidenziate le aree di interesse, in verde scuro i macro-obiettivi e in verde chiaro gli obiettivi specifici. Gli elementi inseriti all'interno di forme circolari sono stati integrati dall'Amministrazione di Capoterra e non sono pertanto presenti nelle linee guida ministeriali.

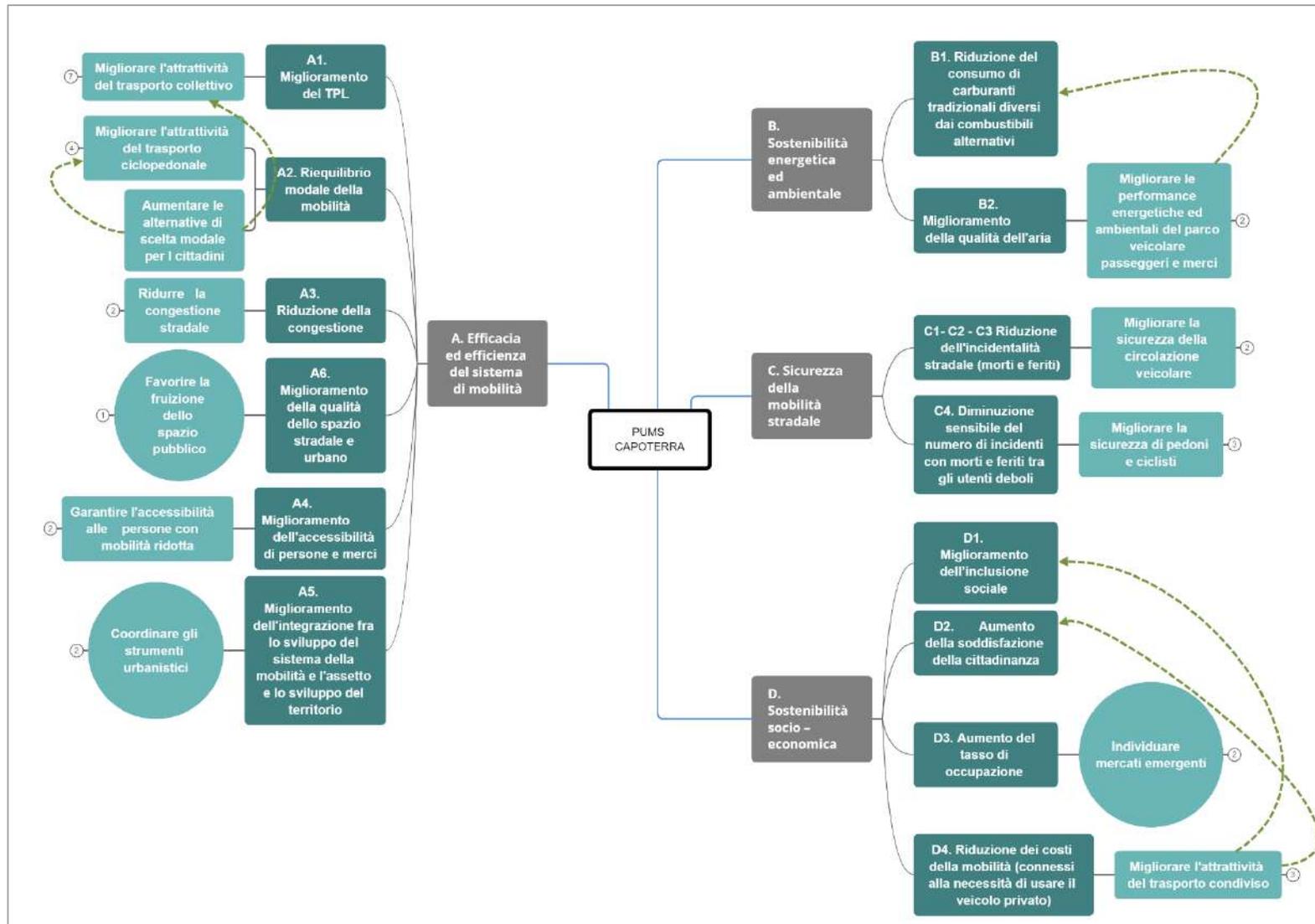


Figura 86 - Impianto strategico del PUMS: aree di interesse (grigio), macro-obiettivi (verde scuro) e obiettivi specifici (verde chiaro)

### 11.3.1 Indicatori di impatto e target di raggiungimento degli obiettivi

In coerenza con le indicazioni riportate nelle Linee Guida ministeriali, è stato costruito un set di indicatori che consente di misurare il raggiungimento degli obiettivi del PUMS, sia a livello di macro-obiettivi sia di obiettivi specifici.

All'interno di questa relazione sono stati definiti come **indicatori di impatto** quelli che consentono di monitorare il risultato conseguito da più azioni che agiscono sinergicamente per il raggiungimento dello stesso obiettivo (macro-obiettivi e obiettivi specifici)<sup>58</sup>.

L'Amministrazione comunale, con scadenza biennale, dovrà caricare i propri dati sul sistema dell'Osservatorio nazionale per le politiche del trasporto pubblico locale.

Nella Tabella 6 a seguire sono riportati gli indicatori di impatto utilizzati per il PUMS di Capoterra e per ciascuno di essi, in presenza di dato disponibile, sono state compilate anche le sezioni relative al valore attuale e a quello atteso per l'anno 2030 in seguito all'implementazione del Piano.

---

<sup>58</sup> Inoltre, al fine di rendere omogenei e confrontabili i risultati raggiunti dai diversi PUMS su scala nazionale, nell'allegato 2 delle Linee Guida, sono individuati una serie di indicatori di riferimento per la costruzione del set di indicatori sopra menzionato.

Macro obiettivo	Obiettivo specifico	Indicatore	Unità di misura	Valore attuale	Target 2030
A1 Miglioramento del TPL	Migliorare l'attrattività del trasporto collettivo	N° di corse giornaliere per raggiungere piazza Matteotti (Cagliari) dal centro urbano di Capoterra	Numero di corse	34 <sup>59</sup>	60
		Ore di attività del servizio	Ore	15	18
		Costo dell'abbonamento mensile per la Città Metropolitana <sup>60</sup>	€	70,00	34,50
		Costo dell'abbonamento mensile studenti <sup>61</sup>	€	50,00	21,00
		Spostamenti intercomunali <sup>62</sup> generati in auto <sup>63</sup>	%	85,9	78,0
		Spostamenti intercomunali con il trasporto pubblico	%	12,5	20,0
		Spostamenti intercomunali con la mobilità lenta <sup>64</sup>	%	0,2	0,6
		Spostamenti intercomunali con altri mezzi <sup>65</sup>	%	1,4	1,4
		Tasso di motorizzazione (2017)	Auto/ (1.000 abitanti)	630	588 <sup>66</sup>

<sup>59</sup> 22 corse ARST (7 giornaliere + 14 feriali + 1 penta settimanale del periodo scolastico) e 12 corse Baire (11 feriali + 1 feriale invernale)

<sup>60</sup> Costo dell'abbonamento mensile impersonale (Valore attuale: vedi Delib. G.R. n. 20/6 del 12.4.2016, Allegato C, Tabella G; Target 2030: Costo abbonamento impersonale CTM).

<sup>61</sup> Costo dell'abbonamento mensile studenti (Valore attuale: vedi Delib. G.R. n. 20/6 del 12.4.2016, Allegato C, Tabella G; Target 2030: Costo abbonamento studenti CTM).

<sup>62</sup> Generati dai residenti a Capoterra

<sup>63</sup> Auto conducente + Auto passeggero

<sup>64</sup> Bicicletta + Piedi

<sup>65</sup> Motocicletta + Altro mezzo

<sup>66</sup> Valore relativo al 2008.

Macro obiettivo	Obiettivo specifico	Indicatore	Unità di misura	Valore attuale	Target 2030
		Offerta di trasporto pubblico urbano collettivo	bus*km/anno/ab	6,8 <sup>67</sup>	18,6 <sup>68</sup>
		Utilizzazione del TPL	N. passeggeri/anno/1000 ab	52,3 69	+60%
		Utilizzazione del TPL	N. abbonamenti TPL/1000 ab	N.D.	
	Aumentare le alternative di scelta modale per i cittadini	Numero di opzioni modali a disposizione per la mobilità urbana ed extraurbana (esclusa la modalità pedonale)	Numero alternative	2 <sup>70</sup>	5 <sup>71</sup>
	Aumento dei passeggeri trasportati		N. passeggeri/anno/1000 ab.	52,3 <sup>72</sup>	+60%
A2 Riequilibrio modale della mobilità	Migliorare l'attrattività del trasporto ciclopeditonale	Spostamenti intracomunali in auto <sup>73</sup>	%	65,7	47,0
		Spostamenti intracomunali con il trasporto pubblico	%	6,6	10,0
		Spostamenti intracomunali con la mobilità lenta <sup>74</sup>	%	25,2	40,0

<sup>67</sup> 160.000 bus\*km/anno

<sup>68</sup> 437.774 bus\*km/anno

<sup>69</sup> Calcolato sulla base degli spostamenti pendolari rilevati dal censimento Istat 2011 (quota modale 10,0% su 12.702 spostamenti)

<sup>70</sup> Auto + TPL

<sup>71</sup> Auto + TPL + Bici + Bike Sharing + Car Sharing

<sup>72</sup> Calcolato sulla base degli spostamenti pendolari rilevati dal censimento Istat 2011 (quota modale 10,0% su 12.702 spostamenti)

<sup>73</sup> Auto conducente + Auto passeggero

<sup>74</sup> Bicicletta + Piedi

Macro obiettivo	Obiettivo specifico	Indicatore	Unità di misura	Valore attuale	Target 2030
		Spostamenti intracomunali con altri mezzi <sup>75</sup>	%	2,5	3,0
		Utilizzazione bicicletta per modalità non diportistica	N. richieste bike sharing/100 ab. in giornate lavorative	0	1,27 <sup>76</sup>
		Spostamenti intracomunali e intercomunali <sup>77</sup> in auto <sup>78</sup>	%	77,3	64,9
		Spostamenti intracomunali e intercomunali con il trasporto pubblico	%	10,0	15,8
		Spostamenti intracomunali e intercomunali con la mobilità lenta <sup>79</sup>	%	10,8	17,2
		Spostamenti intracomunali e intercomunali con altri mezzi <sup>80</sup>	%	1,9	2,1
A3 Riduzione della congestione	Ridurre la congestione stradale	Tempi complessivi di percorrenza delle autovetture private nell'ora di punta del mattino (veicoli*h)	veh*h	1.344	1.089
A4 Miglioramento dell'accessibilità delle persone	Garantire l'accessibilità alle persone con mobilità ridotta	Accessibilità per le donne in gravidanza	N. posti auto riservati	0	10
		Accessibilità alla circolazione della mobilità ridotta	N. posti auto riservati	n.d.	50
		Accessibilità del TPL alle persone con mobilità ridotta	N. fermate attrezzate	0	10

<sup>75</sup> Motocicletta + Altro mezzo

<sup>76</sup> 300 prelievi al giorno

<sup>77</sup> Generati dai residenti a Capoterra

<sup>78</sup> Auto conducente + Auto passeggero

<sup>79</sup> Bicicletta + Piedi

<sup>80</sup> Motocicletta + Altro mezzo

Macro obiettivo	Obiettivo specifico	Indicatore	Unità di misura	Valore attuale	Target 2030
A5	Coordinare gli strumenti urbanistici	Percentuale di piani di sviluppo che tengono conto dell'accessibilità con il TPL	%	0	100
	L'indicatore coincide con quello di livello specifico				
A6 Miglioramento della qualità dello spazio stradale e urbano	Favorire la fruizione dello spazio pubblico	N. interventi di arredo urbano legati alla mobilità	%	0	100
	Numero di piani settoriali relativi a progetti di mobilità in cui è presente anche il progetto di qualità urbana-ambientale-paesaggistica		%	0	100
B1 - B2 Riduzione del consumo di carburanti tradizionali diversi dai combustibili	Migliorare le performance energetiche ed ambientali del parco veicolare	Tonnellate di petrolio consumate	TEP/anno/ab	0,67	0,56
		Emissioni di CO2	Tonn/anno/ab	1,38	1,16

Macro obiettivo	Obiettivo specifico	Indicatore	Unità di misura	Valore attuale	Target 2030	
C1 - C2 - C3 Riduzione dell'incidentalità stradale (morti e feriti)	Migliorare la sicurezza della circolazione	Incidentalità	n° incidenti/anno	N.D.	-50%	
		Mortalità	n° di morti/anno	N.D.	0	
		Lesività	n° di feriti/anno	N.D.	-50%	
			Tasso di incidentalità stradale	incidenti/abitanti	N.D.	-50%
			Indice di mortalità stradale	morti/incidenti	N.D.	0
			Indice di lesività stradale	feriti/incidenti	N.D.	-50%
			Tasso di mortalità per incidente stradale	morti/abitanti	N.D.	0
			Tasso di lesività per incidente stradale	feriti/abitanti	N.D.	-50%
C4 Diminuzione sensibile n. di incidenti con morti e feriti fra gli utenti deboli	Migliorare la sicurezza di pedoni e ciclisti	Decessi di pedoni e ciclisti in incidenti su strada	N. di pedoni/ciclisti morti in incidenti su strada	N.D.	0	
		Indice di mortalità stradale fra gli utenti deboli <sup>81</sup>		morti/abitante	N.D.	0
		Indice di lesività stradale fra gli utenti deboli <sup>82</sup>		feriti/abitante	N.D.	-50%
D1 Miglioramento dell'inclusione sociale	Livello di soddisfazione della mobilità delle categorie deboli		Score da indagine	N.D.		

<sup>81</sup> Pedoni, ciclisti, bambini e over 65.

<sup>82</sup> Pedoni, ciclisti, bambini e over 65.

Macro obiettivo	Obiettivo specifico	Indicatore	Unità di misura	Valore attuale	Target 2030
D2	Aumento della soddisfazione della cittadinanza	Livello di soddisfazione della mobilità	Score da indagine	N.D.	
D3	Aumento del tasso di occupazione	Individuare mercati emergenti	N. progetti innovativi nel settore trasporti	0	1 / 2
		L'indicatore coincide con quello di livello specifico			
D4	Migliorare l'attrattività del trasporto condiviso	Adesione al servizio car pooling	N. utenti carpooling/ab	0	0,004 <sup>83</sup>
		Adesione al servizio car sharing	N. utenti carsharing/ab	0	0,008 <sup>84</sup>
		Adesione al servizio bike-sharing	N. utenti bikesharing/ab	0	0,042 <sup>85</sup>
	Riduzione dei costi medi annui di utilizzo dell'auto		Euro pro capite	1.279 <sup>86</sup>	1.091

**Tabella 6 - Individuazione degli indicatori di impatto per i macro-obiettivi, in celeste, e per gli obiettivi specifici in azzurro**

<sup>83</sup> 100 abbonati

<sup>84</sup> 200 abbonati

<sup>85</sup> 1.000 abbonati pari a 10 volte il numero di bici

<sup>86</sup> Stimato sulla base dei vei\*km stimati dal modello di traffico su un costo chilometrico di 0,15€/km

## 11.4 Definizione delle strategie

Le linee guida sono di supporto anche nell'individuazione delle strategie per il raggiungimento degli obiettivi di piano e, di conseguenza, anche nella costruzione degli scenari. All'interno del documento ministeriale sono complessivamente richiamate 7 strategie ed è compito di ciascuna specifica realtà individuare quelle confacenti al proprio contesto territoriale:

1. integrazione tra i sistemi di trasporto, che comprendano anche sistemi di trasporto rapido di massa, laddove economicamente e finanziariamente sostenibili;
2. sviluppo della mobilità collettiva per migliorare la qualità del servizio ed innalzare la velocità commerciale dei mezzi del trasporto pubblico;
3. sviluppo di sistemi di mobilità pedonale e ciclistica, al fine di considerare gli spostamenti ciclo-pedonali come parte integrante e fondamentale della mobilità urbana e non come quota residuale;
4. introduzione di sistemi di mobilità motorizzata condivisa, quali car-sharing, bike-sharing, van-sharing, car-pooling;
5. rinnovo del parco con l'introduzione di mezzi a basso impatto inquinante ed elevata efficienza energetica, secondo i principi di cui al decreto legislativo di attuazione della direttiva 2014/94/UE del parlamento europeo e del consiglio del 22 ottobre 2014 sulla realizzazione di un'infrastruttura per i combustibili alternativi;
6. razionalizzazione della logistica urbana, al fine di contemperare le esigenze di approvvigionamento delle merci necessarie per accrescere la vitalità del tessuto economico e sociale dei centri urbani;
7. diffusione della cultura connessa alla sicurezza della mobilità, con azioni che mirano alla riduzione del rischio di incidente ed altre il cui fine è la riduzione dell'esposizione al rischio; con azioni di protezione dell'utenza debole ed altre che mirano all'attenuazione delle conseguenze degli incidenti. Diffusione della cultura e della formazione sulla mobilità sostenibile al fine di favorire una maggiore consapevolezza e lo spostamento modale soprattutto per le generazioni future.

L'Amministrazione di Capoterra ha integrato le strategie ministeriali all'interno della propria visione di Piano e ritiene di dare priorità al trasporto pubblico collettivo con particolare riferimento all'**integrazione con i servizi di Città Metropolitana** prevedendo servizi "a frequenza", di elevata qualità e regolarità tipici delle realtà urbane. Solo attraverso un servizio di trasporto pubblico competitivo sarà possibile contrastare l'utilizzo dell'autovettura privata con benefici per tutta la realtà metropolitana. Capoterra intende inoltre moltiplicare le modalità di trasporto a disposizione dei propri cittadini promuovendo la loro coesistenza (promiscuità) senza dover necessariamente prevedere la separazione tra le correnti veicolari (corsie riservate) che richiedono spazi viari ampi e non disponibili per la realtà capoterrese.

Capoterra intende inoltre perseguire la strategia dell'innovazione sia per il trasporto pubblico individuale (es. la condivisione di mezzi - sharing) che per il trasporto pubblico collettivo in accordo con le prospettive e le opportunità che si stanno affacciando nel settore della mobilità. Questo con il fine di costruire uno scenario che sostituisca l'attuale modello basato su poche alternative, spesso la sola alternativa dell'auto privata, ad uno in grado di offrire un mix di possibilità in funzione delle esigenze specifiche anche momentanee. Perseguire l'innovazione ha inoltre come importante beneficio indiretto l'incremento di opportunità di lavoro in nuovi settori anche in termini di iniziative imprenditoriali.

## 11.5 Le proposte di intervento

Le proposte di intervento del PUMS di Capoterra, da realizzarsi nell'orizzonte temporale di medio e lungo periodo, sono state individuate in coerenza con l'impianto strategico degli obiettivi e delle strategie descritti nei paragrafi precedenti. Il piano di azione, che prevede la combinazione di misure cosiddette *hard* (ad esempio le opere infrastrutturali) e attività *soft* per influenzare i comportamenti delle persone in fatto di mobilità, mette in campo rilevanti risorse finanziarie per quanto attiene alla prima tipologia di interventi mentre riesce a contenere i costi grazie alle seconde. Il piano di azione affronta le differenti componenti del sistema dei trasporti quali pedonalità e ciclabilità, trasporto pubblico collettivo e individuale, trasporto privato.

In considerazione della natura strategica del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile che, come già menzionato, tratteggia una visione di medio-lungo periodo (10 anni), gli interventi compresi al suo interno sono approfonditi, in linea di principio, a livello di funzionalità trasportistica e di coerenza del quadro strategico, ossia senza definire in questa fase un livello di dettaglio progettuale tipico degli strumenti operativi di settore e della progettazione.

Nei paragrafi seguenti, per ciascuna componente di mobilità, sono descritti gli interventi del PUMS di Capoterra. Gli stessi interventi, come si rimanda specificatamente nel testo, sono inoltre rappresentati in tavole dedicate.

### 11.5.1 La mobilità lenta: pedoni e ciclisti (Tav.01 e Tav. 02)

Il miglioramento della mobilità ciclo-pedonale rientra tra gli obiettivi specifici individuati dalla normativa di riferimento e fatti propri dal presente piano. Per il conseguimento di questo obiettivo sono stati individuati una serie di interventi i cui effetti ricadono nell'ambito delle "reti lente", ovvero, le reti percorse dai pedoni e dai ciclisti. Le azioni finalizzate allo sviluppo della mobilità pedonale e ciclistica prevedono, in generale, il miglioramento della rete, sia attraverso la realizzazione di nuove infrastrutture ciclopedonali sia attraverso l'adeguamento della rete viaria esistente, determinando una conseguente riqualificazione degli spazi stradali. Lo sviluppo delle reti lente, oltre ad agire direttamente sulla componente pedonale e ciclabile della mobilità, se attuato in un'ottica di intermodalità, può avere importanti effetti "indiretti" su altre componenti del sistema di mobilità, quali ad esempio il trasporto pubblico. L'accessibilità alla rete di trasporto collettivo, infatti, aumenta se gli spostamenti di accesso e di ingresso ad essa si sviluppano su una rete pedonale e ciclabile efficiente e ben progettata.

Facendo propria questa impostazione, il PUMS di Capoterra individua una serie di proposte, relative alle reti lente, che, da un lato, perseguono l'obiettivo di incrementare il numero di cittadini che realizzano i loro spostamenti a piedi o in bici in condizioni di comfort e sicurezza e, dall'altro, contribuiscono ad incrementare l'accessibilità pedonale e in bicicletta ai punti di accesso alla rete di trasporto pubblico.

#### **11.5.1.1 Interventi a sostegno della mobilità pedonale (Tav.1)**

Le politiche di promozione della mobilità pedonale si fondano sulla realizzazione di un ambiente sicuro e confortevole per i pedoni, che può realizzarsi innanzitutto attraverso il generale miglioramento delle infrastrutture pedonali esistenti e, in particolare, dei marciapiedi e degli attraversamenti pedonali.

In generale, gli interventi proposti dal PUMS a favore della mobilità pedonale dovranno avere il duplice obiettivo di:

- garantire una buona mobilità pedonale “di base” su tutta la rete urbana, principalmente attraverso l’adeguamento degli spazi a disposizione di ciclisti e pedoni;
- assicurare una mobilità pedonale di alta qualità su alcuni percorsi, di particolare interesse per la collettività,

In particolare, il Piano della Mobilità condivide e riprende le risultanze elaborate dal Piano del Centro Storico il quale individua come vie di pregio da valorizzare, attraverso anche la calmierazione del traffico, quelle del Centro storico e in particolare:

- Itinerario via Gramsci (Cimitero) – Piazza Sardegna
- via Del Popolo
- via Santa Barbara e vicolo III Santa Barbara
- via Indipendenza
- via XX Settembre
- via Armando Diaz (da via Garibaldi a via Gramsci)
- via Garibaldi
- via Azuni
- via Trento (da via Cagliari a via Trieste)
- via Cagliari (da via del Popolo a via Trento)
- via e vico XXV Luglio
- via Vittorio Emanuele
- viale Regina Margherita
- via Trieste (da via Trento a via Vittorio Veneto)
- via Manzoni (da via Vittorio Emanuele a Corso Gramsci)
- via Tagliamento (da via Regina Margherita a via Montello)
- via Satta (confine Piazza Sardegna)
- via Grazia Deledda (confine Piazza Sardegna)

In tali vie sono previsti interventi di riqualificazione urbanistica che andranno supportati da una riduzione del traffico veicolare di attraversamento che potrà realizzarsi attraverso una nuova gerarchizzazione delle strade che potrà essere favorita anche dall’ apertura della nuova Circonvallazione (cfr. par. 11.5.5.1).

Come azioni di sostegno alla mobilità pedonale il PUMS di Capoterra individua inoltre i seguenti interventi:

- istituzione di una zona 30 estesa a tutto il territorio urbanizzato;
- adeguamento degli attraversamenti pedonali;
- miglioramento e realizzazione di nuovi marciapiedi;
- realizzazione di stazioni pedonali.

Tali azioni sono descritte nei paragrafi successivi.

### ***Istituzione di una Zona 30 cittadina***

Le Zone 30 sono Zone a Velocità Limitata<sup>87</sup> nelle quali, attraverso la moderazione della velocità di marcia dei veicoli fino al limite massimo di 30 km/h, si incrementa il livello della sicurezza stradale e si favorisce la condivisione, in sicurezza, dello spazio stradale tra veicoli, biciclette e pedoni.

Il PUMS di Capoterra prevede l'istituzione di una Zona 30 che includa l'intera rete del centro abitato con la sola esclusione degli assi principali così come definiti nella nuova gerarchia stradale (cfr. 11.5.5.1).

Interventi infrastrutturali diffusi e puntuali sulla rete viaria (di cui si scriverà nei paragrafi successivi), accompagnati da un'opportuna segnaletica verticale ed orizzontale dovranno essere predisposti per la realizzazione della Zona 30.

### ***Adeguamento degli attraversamenti pedonali***

Gli attraversamenti pedonali attualmente presenti nel centro abitato di Capoterra manifestano alcuni elementi di criticità riconducibili, principalmente, ad una localizzazione non sempre ottimale.

La proposta di piano prevede la razionalizzazione degli attraversamenti mediante:

- realizzazione di un numero minimo di attraversamenti nelle intersezioni della maglia di quartiere e locale interzonale e, in particolare:
  - minimo 3 attraversamenti sulle intersezioni a 4 bracci (4 se consentito dagli spazi);
  - minimo 2 attraversamenti sulle intersezioni a 3 bracci (3 se consentito dagli spazi);
  - almeno un attraversamento ogni 100 metri sui tronchi stradali principali;
- realizzazione di attraversamenti pedonali rialzati, da realizzarsi con opportuni raccordi con i marciapiedi rialzati, lungo gli assi stradali di quartiere.

Gli itinerari ove si ritiene occorra intervenire attraverso la realizzazione di attraversamenti rialzati sono elencate di seguito e visualizzati nella Figura 88 e nelle Tavole 01, 02 e 04.

- via Cagliari-via Gramsci–Piazza Sardegna
- via della Vittoria-via Indipendenza–via Diaz
- via Manno-via Aldo Moro-via Belvedere-via Siena-via Cavour-via Perugia
- via Isonzo-via Kennedy-via Pellico-via Lamarmora-via Battisti
- via Roma-via Trento



Figura 87 - Attraversamenti pedonali rialzati

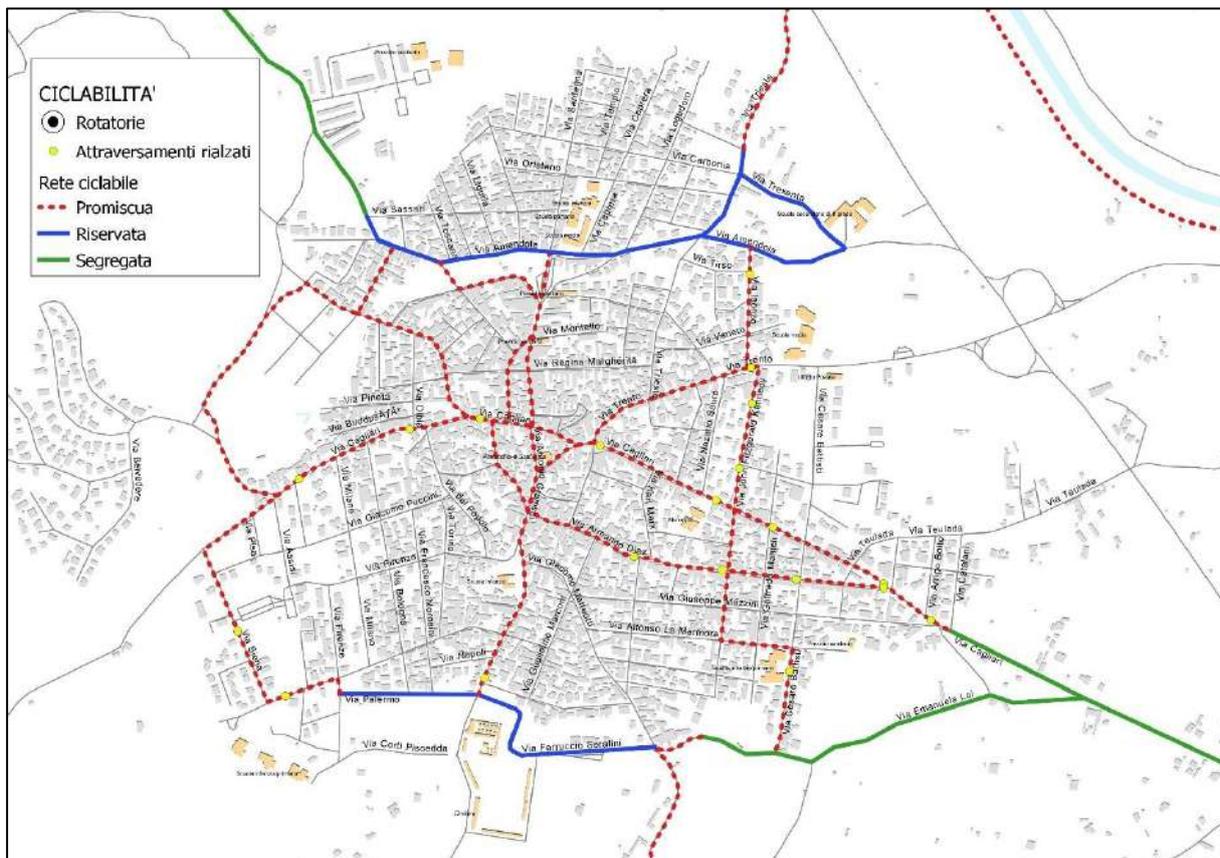


Figura 88 - La rete ciclabile di Capoterra Centro e gli attraversamenti rialzati (in giallo) previsti negli itinerari ad uso promiscuo

In tutti gli altri punti della rete stradale locale, in virtù della proposta di istituzione della Zona 30, la conseguente moderazione della velocità di marcia dei veicoli consentirà la condivisione della sede stradale tra i veicoli e i pedoni in condizioni di sicurezza e l'attraversamento da parte dei pedoni anche al di fuori di attraversamenti pedonali specificatamente segnalati.

In tutti i casi, gli attraversamenti pedonali, a livello della sede stradale o rialzati, dovranno essere opportunamente raccordati con i marciapiedi e con i percorsi pedonali sui quali si inseriscono al fine di garantire le condizioni di maggiore comfort ai pedoni e di maggiore accessibilità ai disabili.

### **Miglioramento e realizzazione dei nuovi marciapiedi**

La principale criticità emersa dall'analisi della rete pedonale attuale è rappresentata dalla carenza di marciapiedi che costituisce un elemento di debolezza per la sicurezza dei pedoni e, in maniera più accentuata, per i disabili. Dove esistenti, inoltre, i marciapiedi sono spesso presenti solo da un lato della strada o hanno una larghezza insufficiente per l'adeguato transito dei pedoni e spesso sono interrotti dalla presenza di ostacoli (es. pali dell'illuminazione). La principale causa di tale situazione è legata alla limitata larghezza della carreggiata che non consente la realizzazione di spazi riservati ai pedoni.

Laddove non sia possibile realizzare marciapiedi, il Piano considera tuttavia fondamentale la segnalazione degli itinerari pedonali lungo i principali corridoi attraverso un'opportuna segnaletica orizzontale.

La segnaletica orizzontale per l'identificazione di un percorso ciclopedonale andrebbe realizzata in luogo dei marciapiedi laddove l'inserimento di questi ultimi comporterebbe un restringimento tale da non consentire un'adeguata coesistenza tra auto e bici, essendo il marciapiede precluso a queste ultime.

La tabella seguente individua, nell'ambito della rete principale, lo stato della presenza dei marciapiedi o di segnaletica orizzontale e i relativi interventi di adeguamento.

In tutte le vie del centro storico, appartenenti agli itinerari pedonali di primo e secondo livello, per questioni di decoro urbano, la segnaletica orizzontale andrebbe sostituita da una pavimentazione di materiale differente da quella carrabile.

Via	Stato attuale	Intervento proposto	metri
Aldo Moro	Marciapiede su un lato	Nessuno	388
Amendola	Assente	Segnaletica su un lato	470
Amendola	Marciapiede su due lati	Allargamento marciapiede	399
Amendola	Segnaletica su un lato	Nessuno	411
Amendola	Segnaletica su un lato	Marciapiede su un lato	65
Azuni	Assente	Segnaletica su un lato	125
Battisti	Assente	Segnaletica su un lato	447
Belvedere	Assente	Marciapiede su un lato	129
Belvedere	Marciapiede su due lati	Nessuno	136
Belvedere	Marciapiede su un lato	Nessuno	41
Borsellino	Marciapiede su un lato	Nessuno	252
Cagliari	Assente	Marciapiede su due lati	366
Cagliari	Assente	Marciapiede su un lato	190
Cagliari	Assente	Segnaletica su un lato	111
Cagliari	Marciapiede su due lati	Nessuno	1.425
Cagliari	Marciapiede su un lato	Allargamento marciapiede	44
Cagliari	Marciapiede su un lato	Marciapiede su due lati	409
Caprera	Segnaletica su un lato	Nessuno	182

Via	Stato attuale	Intervento proposto	metri
Caprera	Segnaletica su un lato	Marciapiede su un lato	172
Cavour	Assente	Marciapiede su due lati	464
Cavour	Marciapiede su due lati	Nessuno	94
Cavour	Marciapiede su un lato	Marciapiede su due lati	104
Corti Piscedda	Marciapiede su due lati	Nessuno	325
Cristoforo Colombo	Assente	Segnaletica su un lato	76
del Popolo	Marciapiede su un lato	Nessuno	442
della Vittoria	Assente	Segnaletica su un lato	380
della Vittoria	Marciapiede su due lati	Nessuno	69
della Vittoria	Marciapiede su un lato	Nessuno	109
Diaz	Assente	Marciapiede su due lati	327
Diaz	Assente	Marciapiede su un lato	364
Diaz	Marciapiede su due lati	Nessuno	238
Diaz	Marciapiede su un lato	Nessuno	61
Emanuela Loi	Assente	Marciapiede su un lato	337
Emanuela Loi	Assente	Marciapiede su un lato	392
Emanuela Loi	Marciapiede su un lato	Nessuno	212
Garibaldi	Assente	Segnaletica su un lato	190
Gramsci	Assente	Segnaletica su un lato	368
Gramsci	Marciapiede su due lati	Nessuno	112
Gramsci	Marciapiede su un lato	Marciapiede su due lati	44
Gramsci	Marciapiede su un lato	Nessuno	180
Gramsci	Marciapiede su un lato, segnaletica sull'altro	Nessuno	74
Gramsci	Segnaletica su un lato	Nessuno	344
Indipendenza	Assente	Segnaletica su un lato	221
Isonzo	Assente	Segnaletica su un lato	253
Kennedy	Marciapiede su un lato	Nessuno	309
Lamarmora	Assente	Segnaletica su un lato	457
Lamarmora	Marciapiede su un lato	Nessuno	243
Manno	Assente	Segnaletica su un lato	172
Manzoni	Assente	Segnaletica su due lati	223
Matteotti	Assente	Segnaletica su un lato	552
Oristano	Assente	Segnaletica su un lato	134
Palermo	Assente	Marciapiede su un lato	186
Palermo	Marciapiede su un lato	Nessuno	185
Pellico	Assente	Segnaletica su un lato	279
Perugia	Assente	Segnaletica su un lato	178

Via	Stato attuale	Intervento proposto	metri
Regina Margherita	Assente	Segnaletica su un lato	333
Roma	Assente	Segnaletica su un lato	127
San Tommaso d'Aquino	Assente	Marciapiede su due lati	224
Sant'Agostino	Assente	Marciapiede su due lati	668
Santa Barbara	Assente	Segnaletica su un lato	162
Santa Lucia	Assente	Marciapiede su due lati	57
Sardegna	Assente	Segnaletica su un lato	167
Satta	Assente	Segnaletica su un lato	178
Satta	Marciapiede su un lato	Nessuno	68
Serafini	Assente	Marciapiede su un lato	369
Serafini	Marciapiede su due lati	Nessuno	106
Serafini	Marciapiede su un lato	Nessuno	118
Siena	Marciapiede su due lati	Nessuno	368
Str. Vicinale S. Barbara	Assente	Marciapiede su due lati	215
Str. Vicinale Sa Birdiera	Assente	Marciapiede su due lati	85
Strada Cinquantuno	Assente	Marciapiede su due lati	585
Strada Dieci	Assente	Marciapiede su due lati	437
Strada Ventisei	Assente	Marciapiede su due lati	592
Trento	Assente	Marciapiede su due lati	306
Trento	Assente	Marciapiede su un lato	181
Trento	Marciapiede su due lati	Nessuno	418
Trento	Marciapiede su un lato	Nessuno	209
Trexenta	Marciapiede su due lati	Nessuno	328
Trieste	Assente	Segnaletica su un lato condivisa con la corsia ciclabile	223
Vittorio Emanuele	Assente	Segnaletica su un lato	212
Vittorio Veneto	Assente	Segnaletica su un lato	103
XX Settembre	Assente	Segnaletica su un lato	95

**Tabella 7 - Stato attuale dei marciapiedi ed interventi proposti sulla rete principale pedonale**

La proposta di piano prevede complessivamente la realizzazione di circa 12,2 km di marciapiedi con larghezza media pari a un metro e mezzo e la realizzazione di circa 6,5 km di itinerari identificati da segnaletica orizzontale.

Di seguito si riporta una stima preliminare dei costi di realizzazione degli interventi finalizzati alla calmierazione del traffico veicolare e alla realizzazione di itinerari pedonali sicuri.

Tipologia di intervento	Dimensione	Costo	Orizzonte temporale
Istituzione Zona 30 (segnaletica)	50 cartelli e pittogrammi	52.000 €	Breve termine
Attraversamenti pedonali rialzati	20	42.000 €	Breve termine
Adeguamento degli attraversamenti pedonali	N° 32	2.500 €	Breve termine
Allargamento marciapiede	442 metri	18.000 €	Breve termine
Marciapiede su due lati	4.883 metri	1.172.000 €	Breve termine
Marciapiede su un lato	1.992 metri	240.000 €	Breve termine
Marciapiede su un lato / Condivisione corsia ciclabile	392 metri	47.000 €	Breve termine
Segnaletica su due lati	223 metri	2.200 €	Breve termine
Segnaletica su un lato	5.791 metri	29.000 €	Breve termine
Segnaletica su un lato / Condivisione corsia ciclabile	223 metri	1.115 €	Breve termine

**Tabella 8 – Costo degli interventi a sostegno della mobilità pedonale**

### 11.5.1.2 Percorsi sicuri casa-scuola

La realizzazione di percorsi ciclo-pedonali sicuri di collegamento tra le aree residenziali e gli istituti scolastici è uno degli interventi che il PUMS propone a supporto della mobilità lenta. La finalità di tale intervento è, da una parte, quella di promuovere lo sviluppo di un modello di mobilità sostenibile tra i più giovani, dall'altra quella di contenere i fenomeni di congestione stradale che si verificano in prossimità degli istituti scolastici e lungo gli assi viari di avvicinamento agli stessi, negli orari di ingresso e di uscita da scuola.

La realizzazione dei percorsi sicuri casa-scuola comprende fundamentalmente due tipologie di interventi. La prima include tutte le iniziative volte al miglioramento e alla messa in sicurezza dei percorsi ciclo-pedonali, sia attraverso misure di calmierazione del traffico veicolare, al fine di favorire la coesistenza tra pedoni, ciclisti e mezzi motorizzati, sia attraverso la realizzazione di interventi infrastrutturali, quali marciapiedi e corsie ciclabili. La seconda tipologia, invece, prevede una serie di iniziative organizzate quali il "Piedibus" e il "Ciclobus" attraverso i quali i bambini, accompagnati da personale riconosciuto, raggiungono gli istituti scolastici a piedi o in bicicletta seguendo degli itinerari prefissati, organizzati con fermate ed orari prestabiliti.

Le iniziative del primo tipo, migliorando in generale la sicurezza e la qualità dei percorsi ciclo-pedonali, hanno benefici che ricadono su tutta la popolazione studentesca, compresi gli studenti delle scuole superiori che si spostano autonomamente da casa a scuola e più difficilmente si adattano a forme di mobilità organizzata. Le azioni del secondo tipo, invece, sono indirizzate principalmente agli studenti più piccoli che frequentano le scuole primarie e secondarie inferiori che più facilmente, sotto la guida dei genitori, possono aderire ad iniziative di mobilità organizzata.

Per quanto riguarda le azioni di miglioramento e messa in sicurezza dei percorsi ciclo-pedonali si rimanda a quanto descritto nei paragrafi precedenti.

Relativamente all'istituzione dei servizi "Piedibus" e "Ciclobus", la progettazione vera e propria degli itinerari, l'individuazione dei punti di raccolta, delle fermate e degli orari potrà essere

definita a valle di un'indagine specifica rivolta agli studenti e alle famiglie di ciascun istituto, finalizzata a conoscere i luoghi di residenza e le specifiche esigenze degli utenti.

In prima approssimazione possono individuarsi alcuni itinerari che, a partire dal centro di Capoterra, localizzato in piazza Chiesa, raggiungano gli istituti scolastici (primari e secondari) presenti in città, sviluppandosi lungo i percorsi pedonali nei quali il PUMS prevede la realizzazione di interventi per il miglioramento e la messa in sicurezza dei percorsi pedonali. Come raccomandato dalle Linee Guida per la realizzazione dei Pedibus, le linee dovranno essere individuate seguendo i percorsi più brevi e più sicuri, contenendo la lunghezza massima entro un chilometro ed individuando le fermate più convenienti per le provenienze di ogni singolo bambino.

Gli itinerari ipotizzati in questa prima fase sono:

- Itinerario 1: piazza Chiesa – via Gramsci – via Diaz – via Battisti (Scuola Infanzia/Primaria), circa 850 metri;
- Itinerario 2: piazza Chiesa – via Gramsci – via Cavour – via Perugia – via Corti Pisedda (Scuola Infanzia / Primaria); circa 1,0 km;
- Itinerario 3: piazza Chiesa – via Roma – via Cagliari - via Trento – via Isonzo – via Vittorio Veneto (Scuola media), circa 700 metri;
- Itinerario 4: piazza Chiesa – via Gramsci – via Sardegna – via Amendola (Scuola secondaria inferiore e Scuola infanzia/Primaria), circa 500 metri.

Ai quattro itinerari Piedibus ipotizzati si aggiunge un percorso sicuro casa-scuola, che si sovrappone in parte all'itinerario n. 3, di collegamento tra piazza Chiesa e l'istituto superiore di via Trexenta:

- piazza Chiesa - via Roma – via Cagliari - via Trento – via Isonzo – via Amendola – via Trexenta (Istituto superiore Da Vinci), circa 1,1 chilometri.

Lungo tale percorso non si prevede di realizzare un itinerario Piedibus ma la realizzazione degli interventi di riqualificazione dell'itinerario pedonale già previsti e descritti nei paragrafi precedenti.

Tipologia di intervento	Dimensione	Costo	Orizzonte temporale
Pedibus	N° fermate: 17	€ 2.000	Breve termine

### ***Realizzazione di stazioni pedonali***

Tra le misure a sostegno della pedonalità, il PUMS di Capoterra prevede la realizzazione di stazioni pedonali, ovvero di luoghi attrezzati a supporto di comportamenti di viaggio attivi, da localizzarsi in punti di particolare interesse colleganti gli itinerari pedonali principali della rete urbana. Nelle stazioni pedonali chi cammina a piedi potrà trovare alcuni servizi di utilità quali, ad esempio, panchine per poter effettuare una sosta, distributore automatico di bevande, mappa degli itinerari a pedonalità privilegiata, servizi informativi, punti di ricarica per cellulari, etc. In tale spazio il pedone dovrà trovare uno spazio gradevole, integrato con l'ambiente

circostante, che gli dovrà trasmettere anche un senso di sicurezza ed essere percepito come punto di riferimento.

Tali stazioni possono essere funzionali anche per i ciclisti, in tal caso possono essere dotate di attrezzature di base utili alla risoluzione di emergenze (Figura 89).

Le stazioni pedonali si prestano a tante personalizzazioni tanto che stanno nascendo idee come quella della “Stazione Pedonale 2.0”<sup>88</sup> che partendo da moduli funzionali predefiniti di forma cubica, possa essere realizzata in differenti forme di combinazioni di funzioni.



**Figura 90 - Una stazione pedonale dotata di sedute e di pannello informativo (Porto Torres)**



**Figura 89 - Stazione con attrezzi per bici (sn. Bristol) - Stazione con semplice pannello informativo (dx - Villasimius)**

<sup>88</sup> Da un'idea di N. Mura, D. Simoni, V. Rossella Zucca

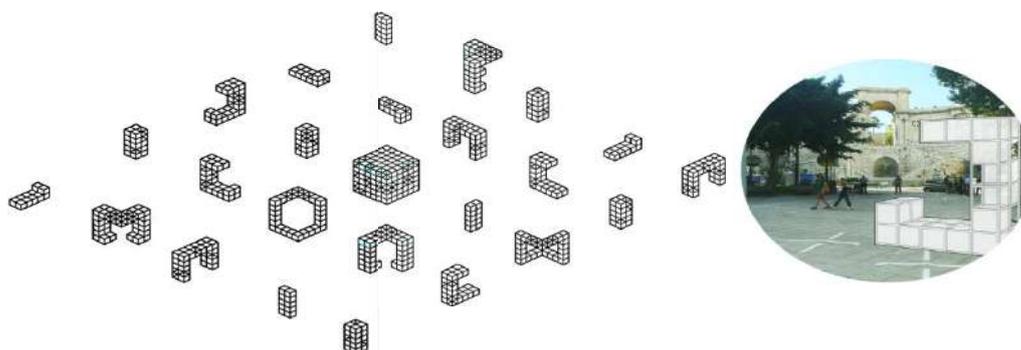


Figura 91 - La Stazione Pedonale 2.0 (da un'idea di N. Mura, D. Simoni, V. Rossella Zucca)

Tipologia di intervento	Dimensione	Costo	Orizzonte temporale
Installazione stazione pedonale	N° 4	20.000 €	Medio termine

### 11.5.1.3 Interventi sulla ciclabilità (Tav. 2)

#### *Favorire la promiscuità*

Condizione necessaria per favorire la ciclabilità è quella di rendere raggiungibili tutti o, perlomeno, la maggior parte dei luoghi della città: le residenze, i luoghi di lavoro, dello studio, del commercio, del culto, dello sport e dello svago. Data la struttura della rete viaria delle aree urbanizzate, con particolare riferimento al centro di Capoterra, non è immaginabile, né auspicabile, che si possano separare le correnti di traffico costruendo una vasta rete di corsie ciclabili senza che ciò avvenga sottraendo spazio alle altre componenti della circolazione, pedoni, sosta e corsie per gli autobus e le auto. La soluzione che si propone a Capoterra è invece quella di diffondere la coesistenza tra tutte le componenti veicolari consentendo la circolazione a tutte le modalità utilizzando gli stessi spazi stradali. Favorire la coesistenza significa anche favorire l'integrazione urbana a discapito della velocizzazione dei flussi.

Per poter garantire le condizioni di sicurezza e l'incolumità di pedoni e ciclisti nei confronti del flusso delle auto, è necessario calmierare le velocità nelle vie che, per le loro caratteristiche, consentono alle auto di tenere velocità superiori ai 30 km/h. In tali vie andranno realizzati interventi cosiddetti di "calmierazione del traffico" che si ottengono non semplicemente attraverso l'installazione di apposita segnaletica ma attraverso la realizzazione di interventi che fisicamente inducano al rallentamento.

Tra questi, quelli ritenuti più idonei alla struttura viaria del comune di Capoterra sono gli "attraversamenti rialzati" (cfr. par.11.5.1.1)

### **11.5.1.3.1 Le corsie ciclabili**

Al fine di completare l'accessibilità ciclabile sono previste alcune corsie ciclabili laddove, le caratteristiche delle strade non consentono o non rendono conveniente la realizzazione di elementi di calmierazione del traffico che ridurrebbero eccessivamente le velocità e il comfort di marcia rispetto agli standard di funzionalità della strada.

Il PUMS conferma le attuali corsie ciclabili localizzate nell'itinerario via Trieste-via Amendola ma prevede l'estensione di quest'ultimo fino a via Santa Lucia.

Il Piano prevede inoltre un nuovo tratto di corsia ciclabile nell'itinerario via Serafini-via Palermo. Tale tratto costituirebbe la prosecuzione di un tratto in sede segregata prevista dal Piano in via Emanuela Loi (cfr. paragrafo successivo).

La rete delle corsie ciclabili in ambito urbano si completa con quelle del quartiere residenziale "Residenza del Sole" costituita dall'itinerario esistente via Serpentara - via Egadi - via Lampedusa che andrà completato prevedendo una corsia riservata anche nel tratto di via Serpentara che si innesta nella SP 91 ove il piano prevede una corsia segregata.

### **11.5.1.3.2 Le corsie ciclabili in sede segregata in ambito urbano**

La rete ciclabile di ambito urbano si completa con un itinerario in sede segregata, ovvero, separata fisicamente dalle corsie di transito delle auto.

Tale itinerario è previsto in via Emanuela Loi che svolge oggi una funzione di itinerario di circonvallazione nel quale alle auto è consentito di raggiungere velocità di 50 km/h tali da raccomandare la separazione fisica con i ciclisti.

Tale itinerario segregato si innesta in quello previsto lungo la SP91.

La rete delle corsie ciclabili segregate in ambito urbano si completa con quelle del quartiere residenziale di "Poggio dei Pini" costituito dalla "strada 26" e dall'anello costituito dalla "strada 51".

### **11.5.1.4 Realizzazione di parcheggi per bici**

A completamento della rete ciclabile descritta sopra, il PUMS prevede la realizzazione di due tipologie di parcheggi per bici:

- rastrelliere (ampliamento);
- ciclo-parcheggi protetti dagli agenti atmosferici e resi sicuri attraverso l'installazione di un sistema di videosorveglianza.

Il Piano prevede l'installazione di ulteriori 10 rastrelliere da 10 posti ciascuna da localizzare lungo la rete ciclabile principale.

I siti nei quali localizzare i ciclo-parcheggi sono da individuare tra le stazioni previste per il bike Sharing (cfr. paragrafo successivo) in funzione dell'importanza associata agli stessi nel sistema di mobilità ciclabile. Sono previsti 7 ciclo parcheggi.

Tipologia di intervento	Dimensione	Costo	Orizzonte temporale
Rastrelliere (10 posti)	N° 10	6.000 €	Breve termine
Ciclo -parcheggi	N° 7	35.000 €	Medio termine

### 11.5.1.5 Istituzione del servizio di Bike Sharing

Tra gli interventi a favore della mobilità ciclistica il PUMS propone l'istituzione del servizio di Bike Sharing attraverso il quale promuovere l'uso della bicicletta e favorire lo sviluppo dell'intermodalità in integrazione con il trasporto pubblico.

Il successo del bike sharing è fortemente legato al numero di stazioni a disposizione degli utenti oltreché al mantenimento in efficienza delle biciclette

Sono previste 40 stazioni da 10 postazioni ciascuna, di cui:

- 21 localizzate in Capoterra Centro
- 5 a Poggio dei Pini
- 3 a Rio San Girolamo/Su Spantu
- 4 a Torre degli Ulivi
- 2 a Su Loi
- 2 a La Maddalena
- 2 alla Residenza del Sole
- 1 nel futuro Centro Intermodale

Il sistema di bike sharing può essere implementato anche in un sistema più ampio di sharing che utilizza sempre veicoli di piccole dimensioni per spostamenti di breve raggio. Tale sistema è descritto nel paragrafo 11.5.6.2.

Tipologia di intervento	Dimensione	Costo	Orizzonte temporale
Stazioni di Bike-Sharing (10 stalli)	N° 40	400.000 €	Medio termine
Biciclette	N° 400	140.000€	Medio termine

### Possibilità di trasporto delle bici sui mezzi pubblici extraurbani

Il PUMS, infine, promuove la possibilità di trasporto delle bici sui mezzi pubblici extraurbani che, se consentita, permetterebbe una maggiore integrazione tra la mobilità ciclistica e il trasporto collettivo favorendo l'intermodalità. Una volta raggiunto in bicicletta il punto di accesso alla rete di trasporto pubblico, gli utenti potranno proseguire, a bordo del mezzo, il tratto più lungo dello spostamento e completarlo poi, in bicicletta, dalla fermata di discesa alla destinazione finale.

### 11.5.1.6 La ciclabilità extraurbana

A livello suburbano ed extraurbano l'elevata velocità delle auto necessita nella maggior parte dei casi di infrastrutture segregate. Tali infrastrutture richiedono opere di un elevato impegno economico perché nella gran parte dei casi non possono essere ricavate all'interno della carreggiata delle strade esistenti riservata alla sola circolazione delle auto.

Occorre tenere in considerazione che il Comune di Capoterra sarà attraversato da uno degli itinerari costituenti la futura rete ciclabile regionale ed in particolare l'itinerario n.33 Cagliari-Pula (Santa Margherita) che corre lungo la costa.

Il PUMS di Capoterra prevede due importanti itinerari ciclabili in sede segregata:

- lungo la SP 91, di collegamento tra Capoterra Centro, il futuro Centro Intermodale e l'itinerario Regionale n.33;
- lungo la strada Santa Barbara, di collegamento tra Poggio dei Pini, il futuro Centro Intermodale e l'itinerario Regionale n.33.

In ambito suburbano sono tuttavia presenti anche itinerari ad uso promiscuo. Essi sono individuati lungo le strade di collegamento tra Capoterra Centro e Poggio dei Pini e tra Capoterra Centro e San Girolamo che per la presenza di proprietà ed edifici confinanti con la strada non consentono la realizzazione di infrastrutture dedicate. In tali itinerari dovrà essere realizzata una diffusa segnaletica che avvisi gli automobilisti della presenza di ciclisti lungo strada.

Tipologia di intervento	m	Costo	Orizzonte temporale
Nuove corsie ciclabile – via Amendola-Via Santa Lucia	630	14.500 €	Breve termine
Nuove corsie ciclabile – via Palermo-Via Serafini	1.000	23.000 €	Breve termine
Nuova corsia ciclabile segregata - via Emanuela Loi	1.083	175.000 €	Breve termine
Nuova corsia ciclabile segregata - via Santa Lucia	900	253.000 €	Medio Termine
Nuova corsia ciclabile segregata circuito Poggio dei Pini strada 26 e strada 51	3.720	603.000 €	Medio Termine
Nuove corsie ciclabili segregate in ambito extraurbano – via Cagliari-SP91	5.300	859.000 €	Medio Termine
Nuove corsie ciclabili segregate in ambito extraurbano – via Santa Barbara	4.800	778.000 €	Medio Termine

### 11.5.2 Il trasporto pubblico collettivo (Tav. 03)

Il PUMS di Capoterra individua nel trasporto pubblico collettivo la modalità a cui affidare il successo di un modello di mobilità sostenibile alternativo all'autovettura privata e quindi il successo di tutto il Piano. È infatti piena convinzione dell'amministrazione che solo il trasporto pubblico ha le potenzialità per costituire una valida alternativa all'auto essendo le altre modalità pedonalità e ciclabilità non idonee a tutti gli spostamenti e a tutti i cittadini.

La strategia individuata è quella di prevedere un servizio a frequenza di tipo urbano integrato con i servizi urbani della Città Metropolitana di Cagliari (oggi eserciti dal CTM).

Elemento propedeutico alla progettazione della rete è la definizione dello schema che più si adatta alle dimensioni e alla struttura insediativa del Comune di Capoterra tenendo tuttavia in considerazione che Capoterra rappresenta una “sub-città” nell’ambito della Città Metropolitana di Cagliari con la quale deve essere collegata in maniera efficiente ed efficace.

In generale si individuano due tipologie di schemi:

**Lo schema “radiale”**, ove le linee convergono su uno o più poli che rappresentano i luoghi principali di attrazione degli spostamenti quotidiani, seguendo le cosiddette “linee di desiderio”. Questa tipologia di rete è finalizzata a soddisfare gli spostamenti senza prevedere interscambi. Sono schemi molto diffusi soprattutto nelle medie e piccole città ove i tempi di percorrenza sono limitati.

**Lo schema “connesso”**, ove le linee radiali sono connesse tra di loro attraverso altre linee, generalmente circolari, le quali ottimizzano la copertura del territorio e l’efficienza della rete attraverso gli interscambi. Sono schemi diffusi nelle grandi città caratterizzate, da una parte, da un’estensione territoriale che determina un numero elevato di linee di desiderio difficilmente soddisfabili da un numero sostenibile di linee e, dall’altra, da lunghi tempi di viaggio che rendono accettabili i perditempi di interscambio.

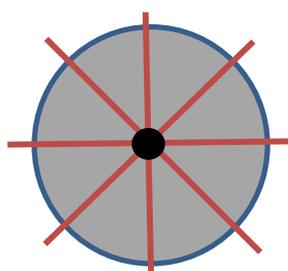


Figura 92 - Schema radiale

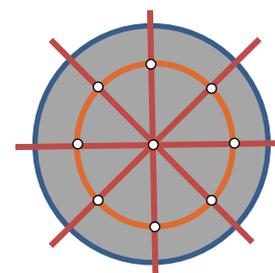


Figura 93 - Schema connesso

Considerando gli spostamenti interni al comune di Capoterra, lo schema non può che essere a “linee di desiderio” (radiale), essendo l’interscambio un elemento di rottura non compatibile con i brevi tempi di viaggio che caratterizzano gli spostamenti intracomunali. Viceversa, il collegamento con il resto della città metropolitana, per questioni di efficienza, deve necessariamente seguire uno schema di tipo connesso che prevede anche l’interscambio. Entrambi gli schemi necessitano di identificare i principali “poli di attrazione” e i principali “luoghi di interscambio”.

Come evidenziato dalla domanda pendolare, il comune di Capoterra sviluppa diverse relazioni con gli altri Comuni della Città Metropolitana ma principalmente con Cagliari che rappresenta quindi un importante polo di attrazione. Ovviamente le diverse attività localizzate all’interno del Comune di Cagliari e degli altri comuni della Città Metropolitana sono localizzate in un’area molto vasta tale da rendere impossibile il collegamento attraverso servizi di trasporto pubblico organizzati secondo uno schema a “linee di desiderio” (diverse linee che collegano diversi luoghi di destinazione). È opportuno, invece, ottimizzare le risorse attraverso l’integrazione con la rete esistente dei servizi di trasporto urbano (oggi prevalentemente gestita da CTM) in quel che oggi rappresenta il principale nodo di interscambio, Piazza Matteotti. Allo stesso modo, per via della domanda dispersa, risulta inefficiente prevedere il collegamento diretto

con Piazza Matteotti di tutti e tre gli ambiti principali insediativi del Comune di Capoterra (Capoterra Centro, Poggio dei Pini, Quartieri Litoranei).

Il Piano propone uno schema più efficiente attraverso la realizzazione di un **polo di interscambio** nel quale si attestino i servizi di collegamento con Piazza Matteotti. In tale polo potranno convergere gli spostamenti originati all'interno del comune di Capoterra effettuati con tutte le altre modalità, dall'autovettura privata, al trasporto pubblico, alla bicicletta ai servizi in sharing. Tale polo diventerebbe così un centro di interscambio di riferimento, per tutto il comune di Capoterra, per i collegamenti con Cagliari e il resto della Città Metropolitana. Il polo andrà collegato con Piazza Matteotti attraverso un servizio ad alta frequenza. Il luogo ideale per localizzare il centro di interscambio, come anche evidenziato dal Piano dei Servizi Minimi della Provincia di Cagliari e dal PUM di Cagliari (2009), può essere individuato a ridosso della SS195 nelle vicinanze dell'incrocio con la SP91, un'area che andrebbe ovviamente riorganizzata, anche dal punto di vista viabilistico, una volta individuata l'esatta localizzazione dell'infrastruttura.

La rete interna al comune andrà invece organizzata attraverso linee di desiderio colleganti le aree residenziali con i principali "poli di attrazione" comunali incluso il "centro di interscambio" sopramenzionato.

Lo schema di Figura 94 costituisce una proposta di piano per la riorganizzazione dei servizi di TPL del Comune di Capoterra.

Nello schema si individuano:

- un polo principale misto di generazione e attrazione costituito da Capoterra Centro
- 6 poli principali di generazione degli spostamenti costituiti da:
  - o Poggio dei Pini;
  - o Residenza del Poggio;
  - o San Girolamo;
  - o Torre degli Ulivi / Su Loi;
  - o La Maddalena
  - o Residenza del Sole;
- un polo di interscambio con i servizi di città metropolitana localizzato nei pressi della SS 195 e in località La Maddalena Spiaggia (fronte Cosmin);
- un polo di interscambio di livello di Città Metropolitana localizzato a Cagliari in Piazza Matteotti.

Nello schema si individuano le seguenti linee

- una linea ad alta frequenza collegante il polo intermodale di La Maddalena con Piazza Matteotti (Cagliari);
- una linea di tipo urbano e suburbano collegante Capoterra Centro con il polo intermodale di La Maddalena;
- una linea di tipo suburbano collegante i quartieri di Poggio dei Pini con il polo intermodale di La Maddalena;

- una linea trasversale collegante i quartieri residenziali litoranei (San Girolamo, Su Loi, Torre degli Ulivi) e Poggio dei Pini con Capoterra Centro.

Lo schema si integra, inoltre, con i servizi litoranei che provengono dai comuni di Sarroch, Villa San Pietro e Pula che potrebbero svolgere la funzione di collegamento di tutti i quartieri litoranei con il Polo di interscambio. Questi ultimi, che hanno tuttavia una valenza di “Città Metropolitana” potrebbero essere riorganizzati all’interno di una nuova linea che il Piano propone di denominare “Linea della costa” collegante tutti i comuni e i quartieri costieri della parte sud-occidentale della Città Metropolitana. Tale ipotesi è descritta nel paragrafo 11.5.2.1.

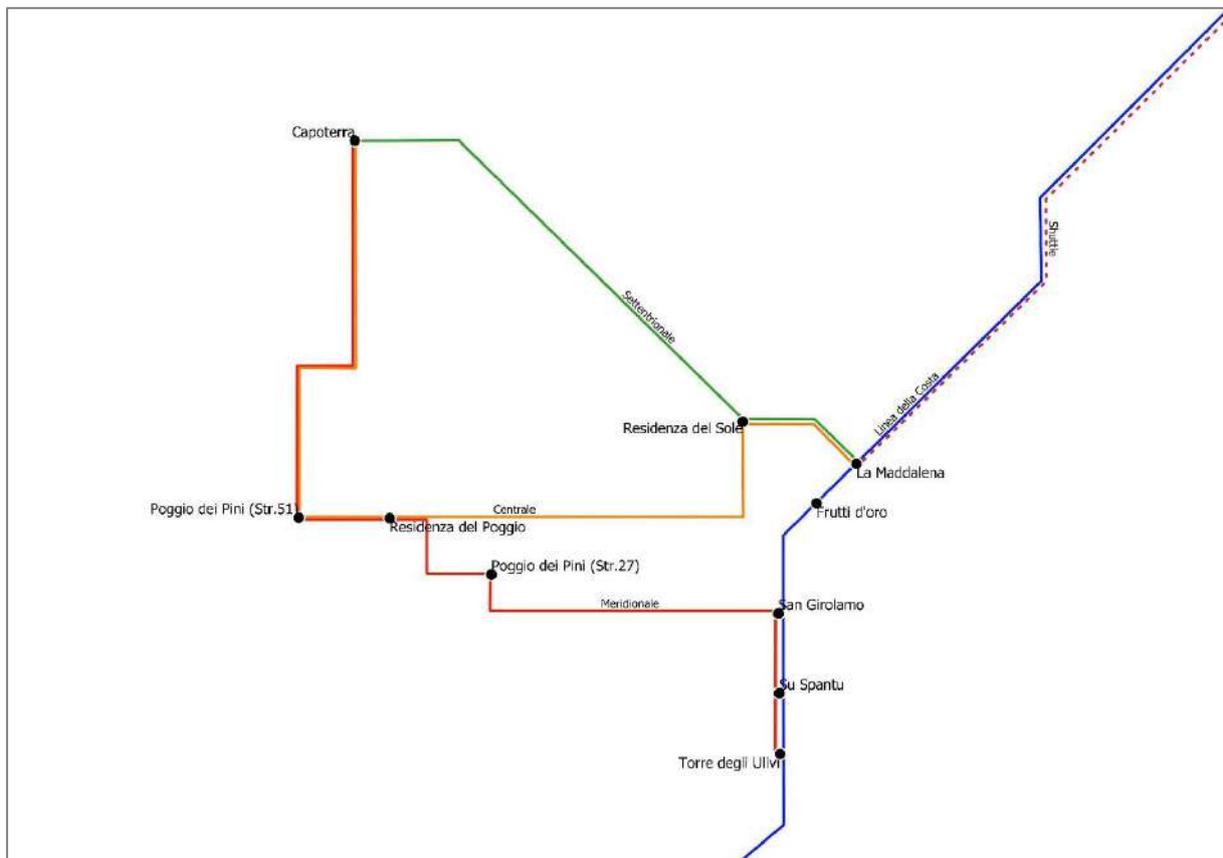


Figura 94 - Proposta di riorganizzazione dei servizi di TPL del Comune di Capoterra - Schema di rete

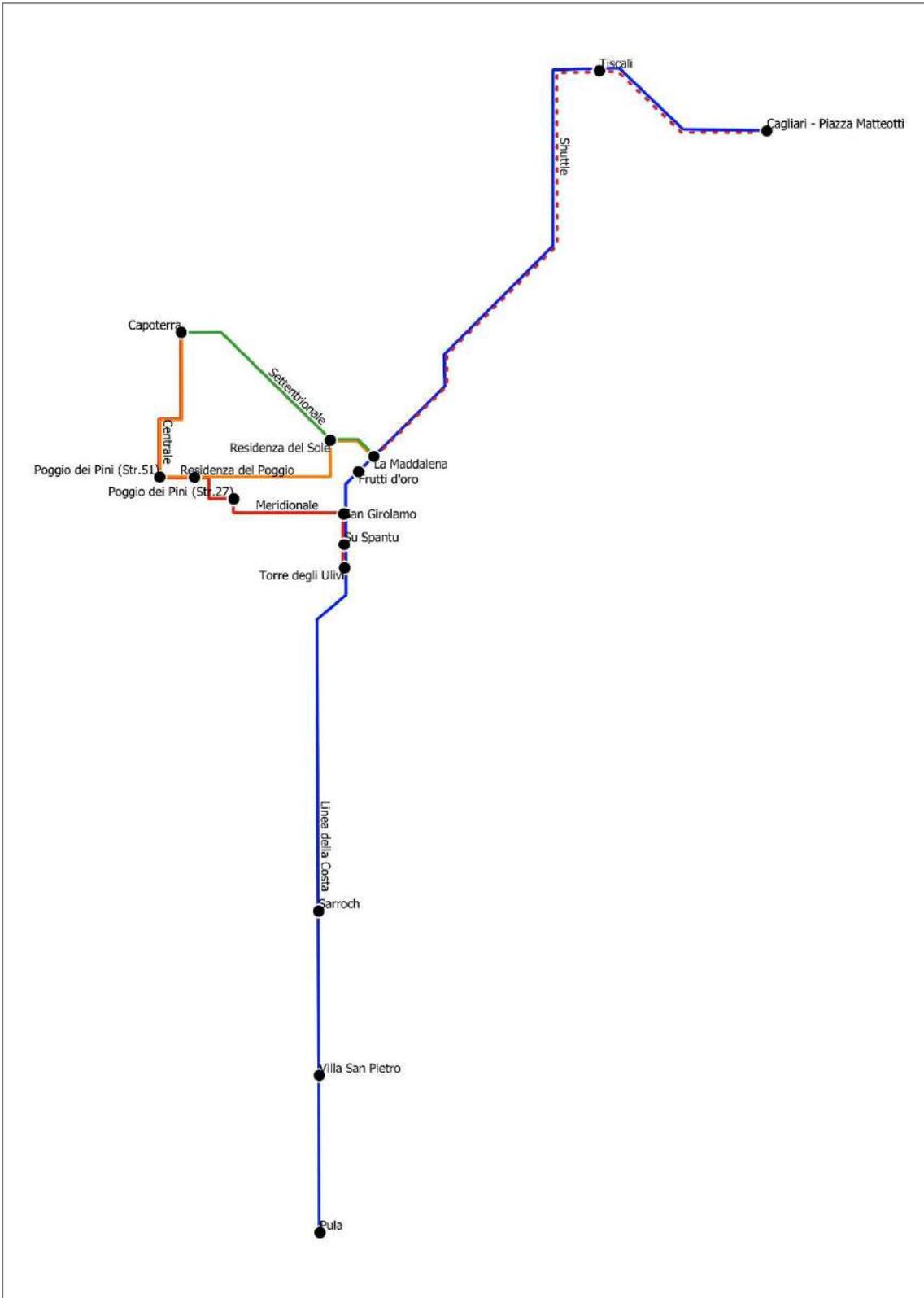


Figura 95 - Schema dei Servizi di TPL di Capoterra - Integrazione con i Comuni Costieri e il nodo di Piazza Matteotti (Cagliari)

Gli itinerari proposti dal piano sono rappresentati nella Tavola 3 allegata.

La tabella seguente sintetizza gli indicatori per ciascuna linea.

Linea	Km/corsa (Andata + Ritorno)	Corse giorno (Andata + Ritorno)	Km/giorno	Km/anno
Capoterra	17	30 (circolare)	496	148.735
Santa Barbara	14	30+30	426	127.743
San Girolamo	29	18+18	538	161.296
Espresso	34	60+60	2017	605.191

La fascia oraria minima di durata del servizio dovrebbe essere di 18 ore, dalle 6:00 del mattino alla mezzanotte.

Il servizio dovrà essere inserito nell'ambito di un progetto di integrazione tariffaria con tutti i vettori che operano nell'ambito della Città Metropolitana e supportato dal sistema ITS con informazione in tempo reale del passaggio alle fermate.

Per quanto riguarda il collegamento con le vicine zone industriali (Macchiareddu, Elmas e Sarroch), le elevate distanze, la dispersione degli attrattori e la debole domanda potenziale non consentono di realizzare un servizio tradizionale efficace ed efficiente concorrenziale all'autovettura privata.

L'unica tipologia di servizio fattibile è il servizio a chiamata che va tuttavia anch'esso dimensionato in funzione degli itinerari probabili e delle fasce orarie di utilizzo. La problematica ha tuttavia una valenza extra comunale perché riguarda l'accessibilità del comparto industriale nei confronti non solo di Capoterra ma di tutta la Città Metropolitana. Pertanto, non potendosi individuare all'interno del PUMS di Capoterra un intervento economicamente fattibile ed efficace il tema dovrà essere affrontato a livello sovracomunale. Tra le soluzioni ipotizzabili per gli spostamenti occasionali verso la zona industriale vi è anche il servizio car sharing (cfr. Par. 11.5.4.1).

Il servizio di trasporto pubblico si completa con il **servizio scuolabus** al servizio degli alunni della scuola dell'obbligo. Il servizio è tutt'oggi attivo e viene dimensionato ogni anno in funzione delle richieste di iscrizione.

Tipologia di intervento	Dimensione	Costo	Orizzonte temporale
Istituzione Linee urbane e suburbane		Investimento: 0 € Gestione: 1.575.000 €	Breve termine

### **11.5.2.1 Una proposta per la Città Metropolitana: “La Linea della Costa”.**

La costituzione della Città Metropolitana ha messo in luce la necessità di organizzare un sistema di trasporto unitario per tutti i 17 comuni appartenenti ad essa. Tra i servizi ritenuti indispensabili vi sono i collegamenti dei comuni costieri che insistono lungo la SS 195 ovvero, oltre Capoterra, Sarroch, Villa San Pietro e Pula.

I servizi di questi ultimi dovranno necessariamente attraversare il comune di Capoterra che potrà così beneficiarne. Il PUMS di Capoterra si fa quindi promotore di una linea costiera da Pula a Cagliari che corra lungo la SS 195 (attuale). Tale linea dovrà essere altamente appetibile e di conseguenza dovrà caratterizzarsi per un'elevata frequenza, regolarità, e confort. Relativamente a quest'ultimo, esso fa riferimento non solo alla tipologia di autobus ma ai percorsi pedonali di accesso alle fermate e alla cura delle stesse che dovranno assicurare la protezione dagli agenti atmosferici, la presenza di posti a sedere, un sistema di informazione all'utenza.

Tale linea potrebbe anche essere brandizzata come “Linea della costa” e caratterizzata da una livrea personalizzata degli autobus e delle fermate. Queste ultime potrebbero anche essere progettate in maniera tale da costituire dei luoghi caratterizzanti il territorio che, attraverso attività di informazione e servizi all'utente, anche di tipo commerciale, ne esaltino il valore come luogo.

La progettazione della “Linea della Costa” può prendere spunto da un progetto misto di trasporto sub-urbano e turistico realizzato in Argentina nel lontano 1995 denominato “Tren de la Costa” che ha consentito di riqualificare una linea ferroviaria dismessa rendendola appetibile per i turisti, attraverso la realizzazione di fermate a tema nelle quali sono state realizzate attività di svago, commerciali e museali. Gli incassi derivanti dal pagamento dei biglietti dei turisti (con tariffe superiori a quelle ordinarie) hanno permesso di sostenere il servizio anche per i pendolari.

Tale progetto, nella sua logica, potrebbe essere realizzato lungo la sud-occidentale della Città Metropolitana sia in una versione “su gomma” che su “ferro”.

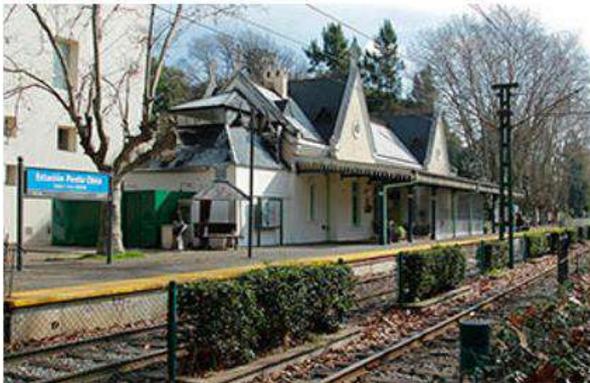
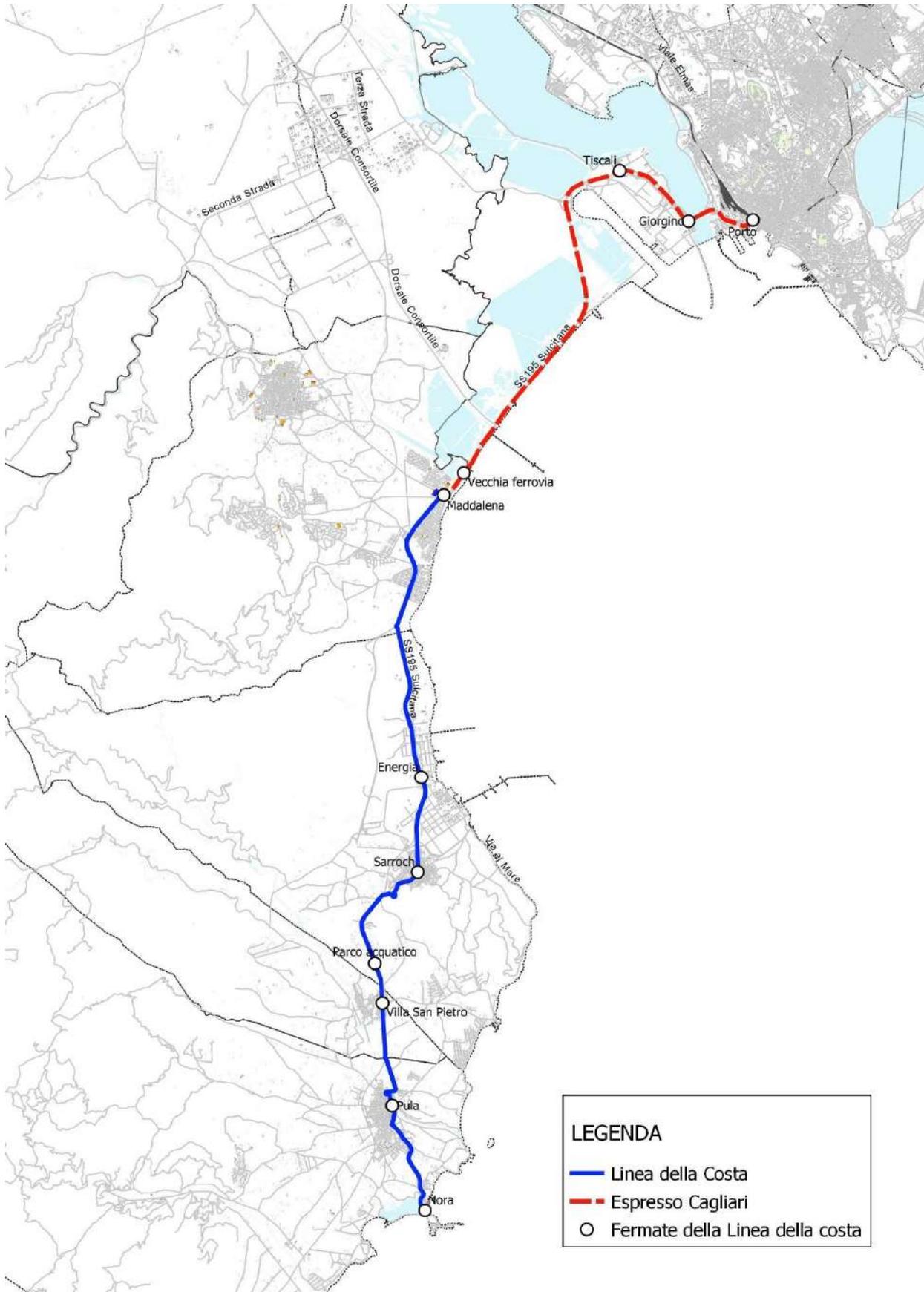


Figura 96 - Il Tren de la Costa - La riqualificazione di una linea ferroviaria dismessa in un itinerario misto sub-urbano/turistico ha consentito di sostenere il servizio per i pendolari attraverso gli introiti dei biglietti turistici (immagini fonte sito <https://www.trendelacosta.com.ar/>)



### 11.5.3 Il Centro Intermodale

Un centro intermodale è quel luogo fisico in cui si realizza l'integrazione e lo scambio fra due o più mezzi di trasporto o tra più mezzi di uno stesso modo e in cui, attraverso specifici accorgimenti progettuali, organizzativi e impiantistici, il trasbordo dei passeggeri è facilitato al fine di massimizzare l'unitarietà dell'offerta del trasporto pubblico locale e migliorare l'esperienza di viaggio nella sua globalità. Bisogna infatti considerare che il trasbordo presenta inevitabilmente degli svantaggi per l'utente del tpl che deve compierlo e pertanto, ai fini di non ridurre l'appetibilità del servizio, risulta indispensabile compensarlo con dei vantaggi di diversa natura (economica, temporale, comfort, ecc.).

La realizzazione di un centro intermodale nel territorio di Capoterra rappresenta un elemento importante e caratterizzante del presente Piano e va inserito all'interno di un discorso più ampio di riorganizzazione della rete del TPL su scala metropolitana e non esclusivamente comunale. Infatti, prevedendo una localizzazione alla confluenza delle linee provenienti anche da altri territori periferici della Città Metropolitana di Cagliari, potrà rappresentare anche per questi comuni un punto di riferimento per l'ottimizzazione dello schema del trasporto pubblico verso il Capoluogo.

In linea generale, con la realizzazione del centro intermodale di Capoterra, si perseguono i seguenti obiettivi:

- limitare il flusso delle auto verso il polo attrattore rappresentato dalla città di Cagliari;
- efficientare il servizio di trasporto pubblico locale eliminando le sovrapposizioni fra linee extraurbane e urbane;
- migliorare gli scambi con la città di Cagliari attraverso il modo trasporto pubblico;
- integrare servizi di trasporto differenti (auto, trasporto pubblico collettivo, car-sharing, bike-sharing e pedonalità).

Il PUMS non è lo strumento deputato a definire nel dettaglio gli aspetti progettuali e strategici relativi alla realizzazione di un centro intermodale, attività che richiede analisi specifiche e approfondite, ma di seguito si vogliono delineare alcuni elementi chiave per quanto riguarda gli aspetti localizzativi e funzionali che un centro intermodale deve rispettare.

Nella scelta dell'idonea **localizzazione** del Centro Intermodale di Capoterra è necessario tenere in debita considerazione il fatto che in tale nodo dovranno confluire due tipi di linee: una principale portante con un buon livello di servizio (frequenza, capacità e rapidità) in direzione Cagliari e le secondarie locali di adduzione alla prima.

Il luogo confacente a soddisfare le esigenze di entrambe le tipologie di linee deve pertanto essere localizzato lungo la direttrice che congiunge le aree a domanda forte che si intende mettere in comunicazione e, più nello specifico, essere individuato tra:

- i poli di maggior attrattività (corrispondenti ai principali insediamenti urbani);
- i nodi stradali di importanza rilevante, in quanto snodi e/o confluenze delle linee secondarie.

Inoltre, durante la fase progettuale, oltre agli aspetti localizzativi, è necessario valutare con estrema attenzione l'accessibilità locale, in modo tale che il trasbordo da un mezzo all'altro

non comporti un eccessivo aggravio in termini di tempo e di comfort a carico dell'utente del trasporto pubblico.

L'aspetto localizzativo risulta particolarmente importante anche per quanto riguarda le attività ad effetto sinergico col viaggio. In questo caso la migliore opzione localizzativa deve essere valutata in relazione al profilo dell'utente in quanto le sue scelte e preferenze indirizzano la strategia di marketing del centro intermodale, ad esempio privilegiando alcune attività rispetto ad altre, nella prospettiva di far divenire il centro intermodale un luogo "urbano" non vincolato unicamente a considerazioni di natura trasportistica.

La valutazione del profilo dell'utente considera tre aspetti che influenzano la fruizione del centro intermodale dal punto di vista qualitativo e temporale:

- il motivo dello spostamento, per quanto riguarda la propensione ad investire parte del proprio tempo in attività non strettamente collegate allo spostamento;
- l'organizzazione del sistema dei trasporti, in quanto i tempi di arrivo/partenza dei mezzi nel centro intermodale influenzano il tempo di permanenza e di conseguenza il comportamento dell'utenza;
- la circostanza, ossia l'arrivo, la partenza e il passaggio a cui si possono associare differenti modi di fruizione e comportamenti.

Il secondo elemento che caratterizza un centro intermodale è la **funzionalità**, che comporta il corretto dimensionamento al fine di accogliere e distribuire in maniera confortevole le differenti tipologie di utenti in relazione alle molteplici attività che possono essere svolte al suo interno. Infatti, prevedendo l'introduzione di funzioni non prettamente trasportistiche, è possibile mitigare, soprattutto per alcune specifiche tipologie di utenza, il disagio legato ai tempi di attesa. I servizi aggiuntivi al passeggero contribuiscono a caratterizzare il centro intermodale quale vera e propria parte funzionale del territorio, anche per coloro che non utilizzano il trasporto pubblico, e incoraggiano una quota parte degli automobilisti verso lo *shift* modale. In alcune realtà territoriali i nodi di interscambio divengono punti di riferimento delle attività giornaliere consentendo, anche nei giorni festivi e fino a tarda sera, di usufruire di alcuni servizi quali, ad esempio, sportelli bancari, punti di informazione, di ristorazione o di servizi inusuali quali le biblioteche.

È bene tenere presente che assegnare al centro intermodale non unicamente un ruolo trasportistico ma anche urbanistico apporta un duplice beneficio: da un lato offre all'utente un servizio che si caratterizza per un maggiore livello qualitativo e dall'altro l'ente gestore, anche nell'ottica di sostenibilità economica e finanziaria, può godere di un incremento del proprio patrimonio immobiliare.

Per concludere il ragionamento sviluppato fino a questo punto, a seguire si riporta un elenco, indicativo e non esaustivo, delle funzioni che devono/possono essere presenti all'interno del centro intermodale di Capoterra:

- servizi di supporto diretto, ossia tutti quei servizi interessati durante il movimento delle persone, dall'area prospiciente il nodo sino al marciapiede in cui avviene l'incarozzamento. Rientrano in questa categoria tutti i servizi di supporto al viaggio in senso stretto (l'accessibilità alle aree, il movimento e l'attesa dei viaggiatori, la vendita dei titoli di viaggio, l'eventuale *check-in* dei passeggeri e dei bagagli, le attività di



Gli oneri di investimento per la realizzazione del Centro Intermodale possono essere quantificati forfettariamente in 4 milioni di euro.

Tipologia di intervento	Dimensione	Costo	Orizzonte temporale
Centro Intermodale	1	4 milioni di €	Medio-Lungo termine

#### 11.5.4 La mobilità condivisa

La condivisione dei veicoli è lo scenario che caratterizzerà il futuro della mobilità delle città che sarà più orientato a fornire un completo mix di possibilità di viaggio rendendo superfluo il possesso di veicoli privati ad iniziare dalle seconde e terze auto.

La promozione dei sistemi di trasporto individuale in condivisione ha l'obiettivo di ridurre il numero di autovetture private in circolazione sulla rete stradale proponendo ai cittadini l'uso dell'auto e la conseguente libertà di movimento che essa consente, anziché il suo possesso.

Oltre al bike-sharing, già descritto nel paragrafo relativo alla ciclabilità (par. 11.5.1.5) i modelli più diffusi di condivisione sono il car sharing e il car-pooling che sono di seguito descritti.

##### 11.5.4.1 Car-sharing

Il car-sharing è un servizio di trasporto nel quale un parco veicoli viene gestito in condivisione tra più utenti che, attraverso prefissate modalità di prenotazione, prelievo e restituzione, possono utilizzare l'auto senza dover sostenere i costi fissi che il suo possesso implica quali, oltre alla spesa di acquisto, l'assicurazione, il bollo, le spese di manutenzione, ecc.

Il servizio di car sharing è attivo attualmente nella città di Cagliari dove è gestito dalla società Playcar che dispone di un parco veicoli costituito da 49 unità (di cui 44 auto, 4 van merci e 1 van passeggeri) dislocati in 29 stazioni, localizzate nei diversi quartieri di Cagliari. È in programma, inoltre, l'ampliamento del parco veicoli con l'introduzione di ulteriori 10 autovetture, da gestire con il sistema *free floating*, ovvero la possibilità di riconsegnare il veicolo in una stazione diversa da quella di prelievo.

Il costo del servizio per l'utente è composto da:

- il costo dell'abbonamento (sono previste sei tipologie: mensile minimo tre mesi, annuale, studenti universitari, ecc.);
- una tariffa chilometrica, variabile in funzione del veicolo scelto e dei chilometri percorsi;
- una tariffa oraria, variabile in funzione del tempo di utilizzo.

Il programma di car-sharing può essere esteso al comune di Capoterra prevedendo una personalizzazione del servizio e della tariffa ("car sharing Capoterra"), al fine di rendere il servizio appetibile e concorrenziale con l'autovettura di proprietà per chi ha la possibilità di utilizzare l'auto saltuariamente.

In considerazione della dimensione urbana di Capoterra e della sua localizzazione nei confronti della Città Metropolitana, si prevede che il servizio car-sharing sia utilizzato principalmente nelle medio-lunghe distanze. Per tale motivo si ritiene opportuno predisporre un quadro tariffario dedicato che includa nell’abbonamento un quantitativo di chilometri per tratta.

Il servizio car-sharing è a costo zero per il comune che dovrà esclusivamente mettere a disposizione gli stalli per la sosta dei veicoli. I costi di gestione saranno ad esclusivo carico del gestore. La dotazione minima del servizio prevede cinque stazioni con due veicoli ciascuna così localizzate:

- Capoterra Centro: via Cagliari (Municipio)
- Capoterra Centro: Piazza Sardegna
- Poggio dei Pini: Strada 18 – Piazza Maria Carta
- Frutti d’Oro: parrocchia S.V. Maria
- La Maddalena: Centro Intermodale

Un’ulteriore estensione del servizio in termini di stazioni e/o mezzi disponibili verrà valutata a seguito del monitoraggio del servizio stesso.

#### 11.5.4.2 Car-pooling

I sistemi di car-pooling consistono nella condivisione di un veicolo privato tra utenti che devono percorrere lo stesso itinerario, con l’obiettivo principale di ridurre i costi del viaggio. Lo spostamento viene quindi effettuato con un unico mezzo e più persone a bordo, aumentando il coefficiente di riempimento del veicolo e riducendo, di conseguenza, il numero di veicoli in circolazione e i relativi effetti negativi sull’ambiente.

Attualmente esistono diversi servizi di car-pooling, tra i quali il noto “BlaBlaCar”, basati su piattaforme web attraverso le quali gli utenti registrati possono mettere a disposizione il proprio veicolo privato o usufruire del servizio condividendo un mezzo di proprietà di un altro utente.

Il PUMS sostiene lo sviluppo del car-pooling a Capoterra per gli spostamenti di medio-lunga percorrenza, attraverso la realizzazione di una piattaforma informatica dedicata agli abitanti di Capoterra.

Tipologia di intervento	Dimensione	Costo	Orizzonte temporale
<b>Car sharing</b>	N° di stazioni:5 Flotta: 10 veicoli	A carico del fornitore dei servizi	Breve termine
<b>Car Pooling</b>	Piattaforma informatica Campagna sensibilizzazione	10.000 €	Breve Termine

### 11.5.5 Il trasporto privato (Tav. 04)

In accordo con il quadro degli obiettivi e delle strategie descritti nei paragrafi precedenti, il PUMS, attraverso gli interventi proposti, intende dare priorità alle misure di incentivo e sostegno alle modalità di trasporto sostenibile, in primo luogo il trasporto pubblico, la pedonalità e la ciclabilità.

Pur tuttavia, il Piano individua una serie di misure relative al trasporto privato, ovvero a tutti quegli elementi, infrastrutturali e gestionali, che consentono e regolano il movimento e la sosta dei veicoli motorizzati privati. Il miglioramento di questi elementi, infatti, persegue gli obiettivi di incrementare la sicurezza stradale degli automobilisti, dei pedoni e dei ciclisti, ridurre i fenomeni di congestione stradale, quando presenti, assicurando agli automobilisti elevati standard di viaggio.

Alcuni interventi che riguardano la viabilità sono già stati descritti nei precedenti paragrafi in quanto hanno implicazioni sulla mobilità pedonale e ciclabile. Ci si riferisce in particolar modo all'istituzione della Zona 30, all'adeguamento di marciapiedi e attraversamenti pedonali, alla realizzazione di piste ciclabili.

A seguire sono descritti ulteriori interventi relativi alla viabilità.

#### **11.5.5.1 Classificazione funzionale della rete stradale (Tav.4)**

La classificazione funzionale della rete stradale, ossia la definizione delle funzioni cui è destinato ciascun elemento della rete, può essere considerata un'attività propedeutica alla corretta individuazione degli interventi in ambito viario.

Tali interventi potranno consistere o nell'adeguamento delle caratteristiche delle strade per rispondere alle funzioni richieste, oppure in provvedimenti tendenti a modificare la loro funzione adeguandola alle caratteristiche esistenti.

Nel caso di Capoterra, per quanto concerne la gerarchizzazione, possono individuarsi tre categorie di strade in coerenza con il Nuovo Codice della Strada:

- strade **urbane di quartiere**
- strade **urbane locali**
- strade **locali interzonali**, intermedie tra le precedenti

Nello specifico, sono individuate come appartenenti alla **viabilità di quartiere** le seguenti strade:

- via Cagliari (dalla SP 91 a via Nazario Sauro)
- via Cagliari (da via Belvedere a via Siena)
- via Silvio Pellico (da via Cagliari a via Diaz)
- via Diaz (da via Silvio Pellico a via Cagliari)
- via Nazario Sauro
- via Kennedy

- via Trento (dall'innesto con la circonvallazione est a via Nazario Sauro)
- via Isonzo
- via Amendola
- via Santa Lucia (da via Amendola a via Lombardia)
- via Lazio
- via Aldo Moro
- via della Vittoria (da via Santa Lucia a via Aldo Moro)
- via Belvedere
- via Siena
- via Cavour (da via Siena a via Palermo)
- via Palermo
- via Gramsci (da via Palermo a str. Vicinale Su Suergiu)
- Str. Vicinale Su Suergiu
- Via Ferruccio Serafini
- Via Emanuela Loi
- Via Borsellino

Appartengono invece alla **viabilità locale interzonale** le seguenti strade:

- via Venezia
- via Sebastiano Satta
- via Trieste da via Trento a via Amendola
- via della Vittoria (da via Aldo Moro a via Cagliari)
- via Olbia
- via Cagliari (da via Olbia a via Belvedere)
- via Milano
- via Cavour (da via Firenze a via Milano)
- via Firenze (da via Milano a Piazza Verde)
- via Matteotti
- via Giuseppe Mazzini
- via Gramsci (da via Palermo a Piazza Verde)
- via Treviso
- via Battisti

Appartengono alla **viabilità locale** tutte le altre strade.

La classificazione della rete stradale permette di identificare gli interventi da realizzare in funzione degli obiettivi che si intendono perseguire lungo i diversi rami della rete. Infatti, mentre lungo la viabilità principale sarà data priorità ai veicoli motorizzati, perseguendo la fluidificazione del traffico veicolare e il miglioramento della sicurezza stradale, lungo la viabilità

locale sarà data priorità a pedoni e ciclisti, attraverso interventi finalizzati a consentire l'uso promiscuo dello spazio stradale tra le diverse componenti di mobilità in condizioni di sicurezza.

Tipologia di intervento	Dimensione	Costo	Orizzonte temporale
Gerarchizzazione stradale	n.d.	Nessun costo	Breve termine

### 11.5.5.2 Istituzione della Zona 30

L'istituzione di una Zona 30, come detto, pur essendo un intervento tecnicamente relativo alla rete stradale e alla circolazione veicolare, rientra tra le misure tese a favorire lo sviluppo di una mobilità più sostenibile, permettendo, in particolare, la promiscuità tra i veicoli motorizzati e le componenti più deboli di mobilità nella stessa porzione di territorio, in condizioni di sicurezza.

Per questa ragione questo intervento è stato già descritto nel paragrafo dedicato alle azioni relative alla pedonalità, alla cui lettura si rimanda per maggiori dettagli.

### 11.5.5.3 Ridisegno delle intersezioni

Le intersezioni costituiscono uno degli elementi più deboli della viabilità, in quanto sono i punti dove si generano il maggior numero di conflitti tra le correnti veicolari e tra queste e le altre componenti di mobilità, pedoni e ciclisti. I conflitti, e la regolamentazione degli stessi, determinano spesso delle problematiche di congestione stradale che si ripercuotono sulla viabilità ma più che nelle problematiche di congestione stradale, è nella sicurezza il campo nel quale si verificano le maggiori criticità: è nei punti di conflitto, infatti, che si verificano con maggior frequenza gli incidenti stradali.

Gli interventi di riorganizzazione o ridisegno delle intersezioni sono quindi tendenzialmente finalizzati ad incrementare la sicurezza della circolazione stradale.

Nel caso specifico di Capoterra, le intersezioni che necessitano di un adeguamento ai fini della sicurezza sono localizzate in ambito suburbano. In particolare, sono previste una rotonda lungo la SP 91, una in località Tanca Sa Turri, una in località Forru-Coccu, una lungo viale Europa e tre lungo la strada di collegamento con Poggio dei Pini in corrispondenza delle intersezioni con altrettante strade vicinali anche in considerazione della realizzazione del percorso ciclabile inserito nella proposta di piano (percorso in promiscuo con le auto).

In previsione, inoltre, della realizzazione del centro Intermodale, sarà necessario ridisegnare l'intersezione tra l'attuale SS195 e la SP91, in località La Maddalena, con il fine non solo di favorire l'accessibilità al centro intermodale stesso ma anche migliorare la permeabilità con il fronte mare per pedoni e ciclisti. Il ridisegno del nodo andrà progettato contestualmente alla progettazione del Centro Intermodale. È, infine, previsto l'adeguamento di altre tre intersezioni: due lungo la SP 91, in località Forru Coccu e in prossimità della Coop. Mille, e una in località Is Olias.

Tipologia di intervento	Dimensione	Costo	Orizzonte temporale
Realizzazione nuove rotonde	N°7	1.050.000 €	Medio termine
Adeguamento intersezione	N°4	600.000 €	Medio Termine

### 11.5.6 La mobilità elettrica

Il prossimo decennio sarà caratterizzato da un importante ed esteso incremento della produzione e diffusione di veicoli a bassa o zero-emissione, prerogativa di veicoli ibridi o totalmente elettrici alimentati da energia elettrica prodotta da energie rinnovabili<sup>89</sup>. Questo scenario necessita, per il suo sviluppo, di importanti investimenti nella diffusione di punti di ricarica, sia pubblici che privati, dei veicoli elettrici.

A tal fine l'Italia ha elaborato strategie e piano d'azione per la diffusione dei punti di ricarica elettrici attraverso il PNIRE<sup>90</sup> mentre la Regione Sardegna ha definito degli atti di indirizzo e programmazione finalizzati all'integrazione della mobilità elettrica con le "Smart City"<sup>91</sup> e il Piano Energetico Ambientale Regionale della Sardegna (P.E.A.R.S.)<sup>92</sup> a cui fa seguito il Piano d'Azione Regionale della Mobilità Elettrica<sup>93</sup>.

In accordo con gli obiettivi e le strategie del P.E.A.R.S. il PUMS di Capoterra individua le seguenti azioni:

- la promozione del trasporto pubblico collettivo su mezzi elettrici;
- il rinnovo della flotta di mezzi comunali a motorizzazione tradizionale con veicoli ibridi elettrici (PHEV) o elettrici (BEV);
- l'installazione di punti di ricarica pubblici;
- la partecipazione a studi, programmi di ricerca e azioni di supporto per lo sviluppo della mobilità elettrica sia in area urbana che nelle aree industriali.

#### **11.5.6.1 Rete di punti di ricarica per le auto elettriche**

L'Amministrazione Comunale di Capoterra aderisce al Piano della Mobilità Elettrica Regione Sardegna che prevede investimenti nella Città Metropolitana di Cagliari, nella Rete Metropolitana del Nord Sardegna, nei Comuni di Oristano, Nuoro e Olbia, nelle isole di La Maddalena, Carloforte e Asinara e lungo i corridoi SS 131, SS 131 dcn e SS 130. Una prima tranche di investimenti pari a 15 milioni di euro<sup>94</sup> prevede interventi sui primi 8 Comuni per numero di abitanti coinvolgendo il 52% della popolazione regionale e l'installazione di 650 punti di ricarica pubblici.

L'Amministrazione di Capoterra, come Comune della Città Metropolitana, ha la possibilità di installare, in uno scenario di breve - medio termine, i primi punti di ricarica pubblici per la ricarica simultanea di due veicoli.

---

<sup>89</sup> L'obiettivo dell'Unione Europea al 2030 è la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili per almeno il 70%

<sup>90</sup> Piano Nazionale Infrastrutturale per la Ricarica dei veicoli alimentati da energia Elettrica

<sup>91</sup> D.G.R. n.63/8 del 15 dicembre 2015

<sup>92</sup> D.G.R. 45/40 del 2 agosto 2016 (Strategia 10-Trasporti)

<sup>93</sup> Redatto dall'Università di Cagliari (Dipartimento di Ingegneria Elettrica ed Elettronica) e recentemente adottato dalla Giunta della Regione Sardegna

<sup>94</sup> A valere sui Fondi di Sviluppo e Coesione (FSC 2014-2020), di cui 10 milioni per acquisto di veicoli e infrastrutture e 5 milioni per azioni di supporto alle imprese.

In accordo con le indicazioni del “Piano Nazionale Infrastrutturale per la ricarica dei veicoli alimentati ad energia elettrica”, le tipologie dei punti di ricarica pubblici più idonei all’ambito urbano sono quelle di tipo Quick (potenza compresa tra 7 e 22 kW) e Slow (inferiore a 7kW) essendo quelle di tipo Fast (superiore a 22 kW) più indicate per i siti localizzati lungo gli itinerari di lunga percorrenza. Questi itinerari necessitano, infatti, di punti di ricarica veloci da collocare, tendenzialmente, negli impianti di distribuzione di carburante che garantiscono anche un’idonea sorveglianza richiesta dalle infrastrutture di tipo “fast”.

I punti di ricarica pubblici in ambito urbano saranno perlopiù destinati a ricariche complementari e non a ricariche complete a cui sono destinati i punti di ricarica privati, quali ad esempio le residenze. Difficilmente, infatti, un privato deciderà di acquistare un veicolo elettrico se non è certo di avere un punto sempre disponibile per la sua ricarica completa. Le ricariche complementari in ambito urbano saranno probabilmente effettuate all’interno di uno spostamento concatenato, al termine di un viaggio di andata oppure prima di un viaggio di rientro. A seconda del tempo previsto di sosta, saranno più idonee le infrastrutture di tipo Quick o le Slow, in funzione anche del motivo dello spostamento. Nei siti nei quali si prevedono lunghi tempi di sosta, per esempio i luoghi di lavoro, potranno essere sufficienti le tipologie Slow, in quelli in cui, invece, si prevedono tempi di sosta brevi, ad esempio aree commerciali o di servizi, saranno più idonee le infrastrutture Quick.

Le infrastrutture di ricarica verranno realizzate nei punti di destinazione degli spostamenti, (ovvero siti caratterizzati da un elevato numero di addetti, da presenza di servizi, di strutture sportive, ecc.) e saranno dedicate al rifornimento parziale di quei veicoli già ricaricati completamente altrove, in luoghi ed infrastrutture private quali, ad esempio, le residenze. Considerata, inoltre, l’attuale autonomia dei veicoli (almeno 150 km), la ricarica complementare sarà di particolare interesse anche per chi risiede al di fuori dell’area urbana e intende usufruire dei servizi di Capoterra.

È stata identificata la localizzazione dei primi 10 siti di ricarica ognuno dei quali dotato di una colonnina di tipo Quick (con due punti ricarica) e di una di tipo “Slow” (con un punto di ricarica).

I siti individuati sono:

- Via Cagliari - pressi incrocio via Kennedy (inserito nel Piano della Mobilità Elettrica della Regione Sardegna);
- Via Gramsci – Piazza Chiesa (inserito nel Piano della Mobilità Elettrica della Regione Sardegna);
- Via Diaz – tra via Pellico e via Mameli (inserito nel Piano della Mobilità Elettrica della Regione Sardegna);
- Via Trento - Campo Rugby
- Via Belvedere - Campo Sportivo Santa Rosa
- Residenza del Poggio – Piazza Maria Carta
- Via Lampedusa (Centro Commerciale)
- Viale Sant’Eufisio - La Maddalena
- Via degli Albatros - Frutti d’Oro
- Is Olias (Comunità Montana)

In uno scenario di medio – lungo termine, la rete di punti di ricarica sarà ampliata tramite l’installazione di punti di ricarica localizzati in luoghi privati accessibili al pubblico. Il Piano Nazionale, infatti, considera questi siti come quelli più idonei ad ospitare punti di ricarica pubblici. Ci si riferisce, in particolare, agli esistenti distributori di carburante, che nei cittadini rappresentano punti di riferimento già acquisiti per il rifornimento dei veicoli, e le strutture commerciali medie e grandi. In particolare, i primi sono più idonei ai punti di ricarica di tipo Fast, non essendo generalmente dotati di servizi a supporto di attese medio – lunghe da parte degli utenti; i secondi, invece, sono ritenuti più idonei alle ricariche complementari perché queste sono compatibili con il tempo impiegato per gli acquisti, soprattutto nel caso di infrastrutture di tipo Quick. Comunque, in entrambi i casi, l’installazione delle infrastrutture di ricarica richiede interlocuzioni specifiche con soggetti privati.

È importante da ultimo evidenziare che il ruolo attivo dell’Amministrazione Comunale nel favorire la diffusione della mobilità elettrica implicherà non solo di dotarsi di una flotta di mezzi elettrici (almeno un’auto elettrica e 5 biciclette a pedalata assistita) ma anche di eseguire il monitoraggio dell’uso degli impianti pubblici installati nonché la diffusione del numero di impianti privati. Come evidenziato, infatti, dal Piano Nazionale, ad oggi non esistono dati affidabili sulla domanda prevista di mobilità elettrica e la diffusione di infrastrutture pubbliche per la ricarica non è garanzia della diffusione dei veicoli elettrici. La pianificazione della rete di punti di ricarica pubblici dovrà essere quindi ottimizzata e, a questo scopo, sarà buona norma, almeno nella prima fase di sviluppo, che le infrastrutture di ricarica pubbliche siano realizzate in numero proporzionale a quelle private, in un rapporto che non superi 1 (infrastrutture pubbliche) a 8 (infrastrutture private).

Tipologia di intervento	Dimensione	Costo	Orizzonte temporale
<b>Rinnovo flotta mezzi comunali</b>	N° e-car: 1 N° e-bike: 5	30.000 €	Medio termine
<b>Installazione punti di ricarica</b>	N° colonnine slow: 10 N° colonnine quick: 10	70.000 €	Breve termine

### 11.5.6.2 Eco-stazioni – micromobilità

La tecnologia dei veicoli elettrici unitamente alle politiche di sharing trova un’interessante applicazione nella realizzazione di un servizio di mobilità sostenibile che unisce il vantaggio del motore elettrico, che azzerà le emissioni locali o globali se alimentato da Fonti Energetiche Rinnovabili, con la riduzione del numero di veicoli in movimento.

Tale applicazione consiste nella realizzazione di “eco-stazioni” nelle quali gli utenti trovano a disposizione tre tipologie di veicoli elettrici di piccole dimensioni (biciclette, scooter e microcar) destinati a spostamenti di breve raggio (micromobilità). Si offre quindi agli utenti la possibilità di prelevare, con lo stesso meccanismo del bike sharing, una tipologia di mezzo in funzione della propria preferenza o esigenza di spostamento.

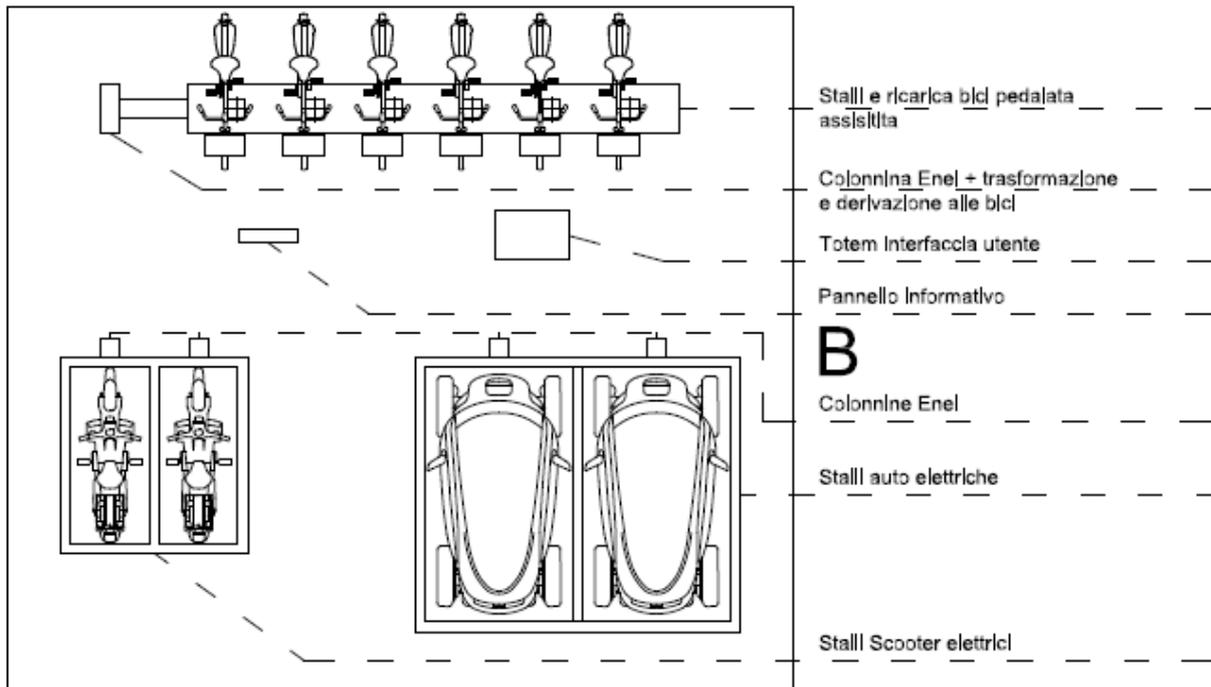


Figura 98 - Schema di una eco-stazione

Il piano prevede la realizzazione di una eco-stazione in Piazza Sardegna.

Tipologia di intervento	Dimensione	Costo	Orizzonte temporale
Eco-stazione	N°: 1	10.000 €	Medio termine
Veicoli	N° e-bike: 5 N° e-scooter: 2 N° e-microcar: 2	27.000 €	Medio termine

### 11.5.7 Sistema ITS (Sistemi Intelligenti di Trasporto)

Il PUMS individua una serie di interventi riconducibili ai Sistemi Intelligenti di Trasporto (ITS), ovvero all'insieme di strumenti sempre più indispensabili per la gestione della mobilità nelle aree urbane e metropolitane nonché per i servizi informativi dedicati all'utenza. Attraverso gli strumenti ITS le informazioni vengono acquisite, elaborate e diffuse realizzando un processo di integrazione tra mobilità, tecnologia e multimedialità.

Gli strumenti ITS a disposizione delle Amministrazioni pubbliche che vogliono rispondere in modo "intelligente" alle esigenze di cittadini, in primo luogo, ma anche di operatori pubblici e privati di trasporto, comprendono i sistemi per la gestione e il monitoraggio del trasporto pubblico e privato (monitoraggio e localizzazione dei mezzi, servizi di trasporto pubblico a chiamata, acquisizione dei dati di traffico, controllo e gestione degli accessi, ecc.), i sistemi di informazione all'utenza (pannelli a messaggio variabile, indicazioni di percorso, informazioni sul sistema della sosta, paline intelligenti, ecc.), sistemi di gestione delle flotte e del trasporto

delle merci, sistemi elettronici di pagamento dei servizi di mobilità, sistemi per la gestione delle emergenze e degli incidenti.

Nella città Metropolitana di Cagliari è attivo un sistema ITS già dal 2006 gestito dalla società ITS Area Vasta scarl. Tale sistema ha tuttavia riguardato solo i comuni di Cagliari, Quartu Sant'Elena, Monserrato, Selargius, Elmas, Assemini, Decimomannu. Di recente è stato firmato un Accordo di Programma per l'estensione del sistema ai restanti comuni della Città Metropolitana, Capoterra, Maracalagonis, Pula, Quartucciu, Sarroch, Sestu, Settimo, Sinnai, Villa San Pietro e Uta. Un apposito finanziamento di 9 milioni di euro consentirà di estendere a questi comuni la rete digitale proprietaria TETRA per la comunicazione tra le polizie municipali, protezione civile e l'azienda di trasporto, l'estensione della *rete in Fibra Ottica*, l'installazione di nuove *telecamere* di videosorveglianza del traffico, *pannelli a messaggio variabile*, *rilevatori continui di flussi veicolari*, *impianti semaforici centralizzati*, l'allestimento di *centri di controllo della mobilità* in ognuno dei nuovi comuni beneficiari.

Il Piano prevede l'istituzione di un **ufficio della mobilità** con funzioni ampie di gestione della mobilità e monitoraggio dei risultati delle azioni. L'ufficio della mobilità comprenderà il centro controllo previsto dal sistema ITS della Città Metropolitana.

Tipologia di intervento	Dimensione	Costo	Orizzonte temporale
ITS	1	900.000	Medio termine
Ufficio della Mobilità	ULA <sup>95</sup>	36.000/anno	Medio termine

### 11.5.8 Sensibilizzazione

Il miglioramento della qualità della vita nei centri urbani, specialmente per quanto attiene alle politiche per la mobilità, non necessita unicamente di interventi strutturali e tecnologici, ma anche, e in maniera determinante, del coinvolgimento della comunità. Una città a misura di pedone, ad esempio, non è esclusivamente il frutto di una maggiore offerta di trasporto collettivo, che in maniera indiretta restituisce alla società parte dello spazio pubblico oggi "ostaggio" dell'automobile, ma anche l'esito di una maggiore propensione culturale dei cittadini verso l'utilizzo di mezzi alternativi alla vettura privata. Lo stesso raggiungimento degli obiettivi di piano, si pensi ad esempio alla riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>, risulta in molti casi un traguardo non perseguibile senza il contributo di comportamenti individuali sostenibili.

Per quanto sopra esposto, il PUMS ritiene strategico condurre una campagna di informazione e sensibilizzazione parallelamente all'implementazione del Piano, che, attraverso l'utilizzo di differenti strumenti di partecipazione in relazione allo specifico target di riferimento, sia capace di incrementare i livelli di consapevolezza della cittadinanza sull'importanza di scelte sostenibili nel campo della mobilità. Un elemento comune a tutte le iniziative che saranno intraprese sarà il ricorso a tecniche e strumenti di comunicazione moderni e capaci di catturare l'attenzione nella consapevolezza che solo azioni sempre differenti su uno stesso tema possono mantenere alto il livello di attenzione.

<sup>95</sup> Unità lavorative annue

In generale, le attività, che saranno rivolte alla popolazione di tutte le età, potranno prevedere:

- l'organizzazione di assemblee pubbliche e giornate a tema;
- la predisposizione di pannelli informativi su appositi spazi pubblici, sia in digitale che in cartaceo;
- la realizzazione di una sezione dedicata nel sito istituzionale comunale;
- la partecipazione a giornate ed eventi tematici (ad esempio la Settimana europea della mobilità sostenibile);
- azioni di sensibilizzazione delle nuove generazioni nelle scuole.

Il Piano prevede la realizzazione di almeno un evento di sensibilizzazione all'anno da tenersi nell'ambito della Settimana Europea della Mobilità Sostenibile che si tiene ogni anno in tutta Europa nella terza settimana del mese di Settembre.

Tipologia di intervento	Dimensione	Costo	Orizzonte temporale
Eventi di sensibilizzazione	N°/anno: 1	5.0000 €	Breve termine

### 11.5.9 Azioni integrate urbanistica trasporti

Nel recente passato il Comune di Capoterra si è caratterizzato per una forte crescita demografica e un elevato sviluppo urbanistico prevalentemente a carattere residenziale e disperso. La nascita e lo sviluppo dei quartieri residenziali costieri e di Poggio dei Pini, favoriti dalla vicinanza con Cagliari e da ambiti di pregio naturalistico hanno tuttavia determinato una sempre maggiore dipendenza dall'autovettura privata che consente, da un lato, di coprire distanze sempre maggiori e, dall'altro, una flessibilità difficilmente assicurata da altri modi di trasporto, in primis, il trasporto pubblico collettivo che non è riuscito a soddisfare la maggiore domanda di mobilità e le sue sempre più complesse esigenze.

L'auspicato cambiamento dell'attuale modello di mobilità fondato sull'autovettura privata, a cui tende il presente piano, implica necessariamente un coordinamento tra le politiche urbanistiche e le politiche di trasporto, attraverso l'attuazione di interventi che tengano conto delle interazioni tra il territorio e il sistema di trasporto ed attuando uno sviluppo che sia facilmente servibile dal trasporto pubblico collettivo.

Tale necessità è rimarcata anche dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti<sup>96</sup> il quale ribadisce che:

*per raggiungere la sostenibilità economica e la sostenibilità ambientale dello sviluppo è necessario che ci sia piena e completa coerenza fra le scelte urbanistiche e quelle della mobilità, e in particolare:*

- *sia la città esistente che quella futura siano organizzate intorno ai principali sistemi di trasporto pubblico;*
- *vi siano politiche che contrastino la dispersione insediativa.*

<sup>96</sup> Connettere l'Italia: fabbisogni e progetti di infrastrutture – Allegato al Documento di Economia e Finanza 2017

In sostanza, occorre limitare lo sviluppo urbano in territorio rurale se non in stretta continuità con i centri urbani serviti dal trasporto rapido di massa.

Le azioni dovranno essere indirizzate verso l'integrazione tra politiche urbanistiche e di mobilità con il fine di agire sulle cause che determinano i fenomeni di mobilità più che sui fenomeni stessi, esercitando i propri effetti non solo sul sistema dei trasporti ma sul sistema complesso territorio – trasporti. Si dovrà prevedere, ad esempio, lo sviluppo dei nuovi poli di generazione e attrazione degli spostamenti (residenze, scuole, presidi sanitari, strutture commerciali, ecc.) in maniera tale che la domanda di mobilità che ne deriva possa essere soddisfatta con i sistemi di trasporto collettivo piuttosto che con l'auto privata, con l'obiettivo di ridurre l'uso dell'auto, la congestione stradale, l'inquinamento da traffico, a vantaggio della sostenibilità ambientale e della sicurezza. Ancora, le misure tese ad aumentare la competitività del trasporto pubblico (misure “*pull*”) dovranno essere attuate contestualmente a misure indirizzate a scoraggiare l'uso dell'auto privata (misure “*push*”) stando attenti a salvaguardare sempre l'accessibilità dei luoghi e la fruizione degli spazi.

Le azioni integrate territorio-trasporti dovranno essere coordinate attraverso l'ufficio della mobilità (cfr. par. 11.5.7). È tuttavia chiaro che tali strategie dovranno essere sviluppate e coordinate anche a livello di Città Metropolitana così come è altrettanto chiaro che dovrà essere data priorità di finanziamento a tutte quelle opere finalizzate a favorire l'utilizzo del mezzo di trasporto pubblico che ricadono nei territori periferici che si sono espansi attorno alle infrastrutture stradali.

#### 11.5.10 La distribuzione delle merci

Il traffico veicolare legato al trasporto delle merci fa registrare un continuo aumento dovuto, da una parte, al crescente sviluppo del commercio elettronico e, dall'altra, alle politiche di produzione su ordinazione (just in time) attraverso le quali si elimina la necessità di accumulare scorte di beni nei magazzini.

Le problematiche relative alla distribuzione delle merci non sono mai state affrontate in maniera adeguata nell'ambito della Città Metropolitana di Cagliari nonostante il Piano della Mobilità di Cagliari e dell'Area Vasta del 2009 avesse previsto una specifica azione legata alla cosiddetta “City Logistic” che prevedeva, tra le altre cose la realizzazione di un Centro di Distribuzione Urbana delle merci con funzione di gestione delle merci in arrivo e distribuzione delle stesse nell'ambito urbano con modalità e tipologia di merci specifiche per i diversi ambiti.

Ad oggi gli elementi che più di tutto influenzano le politiche di distribuzione delle merci sono il tempo e il soddisfacimento del cliente finale (produttore e consumatore); la merce deve arrivare il prima possibile alla destinazione finale e la catena distributiva deve essere costantemente rifornita. Tutto ciò anche se a discapito dell'efficienza derivante da mezzi non adeguatamente carichi e dalla moltiplicazione dei percorsi per collegare le diverse destinazioni. Gli interventi efficaci che possono essere realizzati per l'ottimizzazione della distribuzione delle merci sono di competenza di aree più vaste di quelle come Capoterra, e certamente la Città Metropolitana è l'ambito più indicato per l'implementazione di una “City Logistic” efficiente ed efficace a partire, ad esempio, dalla realizzazione di piattaforme logistiche e Centri di Distribuzione Urbana (CDU). Realtà come Capoterra possono limitarsi ad adottare misure che riducano o eliminino la consegna delle merci durante particolari fasce

orarie (es. gli ingressi e uscite dalle scuole) o adottare soluzioni di consegna delle merci più “rispettose” del contesto urbano come ad esempio la distribuzione, per le merci leggere, tramite biciclette.



**Figura 99 - Servizio “Bike Messenger” operativo a Cagliari (fonte: sito Bike Messenger)**

La caratteristica del territorio di Capoterra, ove si localizzano tre distinti poli urbani separati da ampie aree di agro, rende tuttavia appetibile la possibilità di sperimentare sistemi innovativi di trasporto attraverso velivoli a controllo remoto (droni) che, a convinzione degli esperti del settore, vedranno ben presto la loro diffusione specie per il trasporto di merci di piccole dimensioni. Tale modalità di trasporto è menzionata nel paragrafo 11.7.3.

## 11.6 La valutazione degli impatti degli interventi

Ciascun intervento concorre in maniera più o meno incisiva al raggiungimento di uno o più obiettivi del PUMS (cfr. par. 11.3.1).

La matrice rappresentata nella Figura 100 mette in evidenza, in maniera qualitativa, l'incidenza che ciascuna azione esercita sugli obiettivi specifici del Piano. La valutazione è stata condotta facendo riferimento ad una scala su 4 valori di incidenza (neutra, bassa, media, elevata).

	OBIETTIVI SPECIFICI												
	Migliorare l'attrattività del trasporto collettivo	Migliorare l'attrattività del trasporto condiviso	Migliorare le performance economiche del TPL	Migliorare l'attrattività del trasporto ciclopedonale	Ridurre la congestione stradale	Migliorare le performance energetiche ed ambientali del parco veicolare passeggeri e merci	Garantire l'accessibilità alle persone con mobilità ridotta	Migliorare la sicurezza della circolazione veicolare	Migliorare la sicurezza di pedoni e ciclisti	Aumentare le alternative di scelta modale per i cittadini	Favorire la fruizione dello spazio pubblico	Coordinare gli strumenti urbanistici	Individuare mercati emergenti (tecnologie)
Realizzazione del Centro Intermodale (C.I.)	Elevata	Media	Elevata	Bassa	Media	Bassa	Media	Neutra	Neutra	Elevata	Elevata	Neutra	Neutra
Zona 30	Neutra	Neutra	Neutra	Elevata	Bassa	Neutra	Media	Elevata	Elevata	Bassa	Media	Neutra	Neutra
Realizzazione di interventi di calmierazione del traffico	Neutra	Neutra	Neutra	Elevata	Bassa	Neutra	Media	Elevata	Elevata	Bassa	Media	Neutra	Neutra
Adeguamento attraversamenti pedonali	Neutra	Neutra	Neutra	Media	Neutra	Neutra	Elevata	Neutra	Elevata	Neutra	Bassa	Neutra	Neutra
Adeguamento marciapiedi	Bassa	Neutra	Neutra	Media	Neutra	Neutra	Elevata	Neutra	Elevata	Bassa	Media	Neutra	Neutra
Realizzazione percorsi casa-scuola	Neutra	Neutra	Neutra	Media	Bassa	Neutra	Media	Neutra	Media	Bassa	Media	Neutra	Neutra
Stazioni pedonali	Neutra	Neutra	Neutra	Elevata	Neutra	Neutra	Media	Neutra	Media	Bassa	Elevata	Neutra	Media
Realizzazione corsie ciclabili (riservate /segregate)	Bassa	Media	Neutra	Elevata	Media	Neutra	Neutra	Media	Media	Elevata	Neutra	Neutra	Neutra
Bike sharing	Media	Elevata	Neutra	Elevata	Bassa	Neutra	Neutra	Neutra	Neutra	Elevata	Neutra	Neutra	Neutra
Parcheggi bici	Bassa	Neutra	Neutra	Elevata	Bassa	Neutra	Neutra	Neutra	Neutra	Media	Neutra	Neutra	Neutra
Istituzione linea C.I. - P.zza Matteotti	Elevata	Bassa	Elevata	Bassa	Elevata	Neutra	Media	Neutra	Neutra	Elevata	Neutra	Neutra	Neutra
Istituzione linea Capoterra Centro - C.I.	Elevata	Bassa	Elevata	Neutra	Elevata	Neutra	Media	Neutra	Neutra	Elevata	Neutra	Neutra	Neutra
Istituzione linea Poggio dei Pini - C.I. (Linea Santa Barbara)	Elevata	Bassa	Elevata	Neutra	Elevata	Neutra	Media	Neutra	Neutra	Elevata	Neutra	Neutra	Neutra
Istituzione linea trasversale (Linea San Girolamo)	Elevata	Bassa	Elevata	Neutra	Elevata	Neutra	Media	Neutra	Neutra	Elevata	Neutra	Neutra	Neutra
Istituzione Linea della Costa	Elevata	Bassa	Elevata	Neutra	Elevata	Neutra	Media	Neutra	Neutra	Elevata	Neutra	Neutra	Neutra
Integrazione tariffaria	Elevata	Bassa	Neutra	Bassa	Bassa	Neutra	Neutra	Neutra	Neutra	Media	Neutra	Neutra	Neutra
Car sharing	Neutra	Elevata	Neutra	Neutra	Bassa	Media	Neutra	Neutra	Neutra	Media	Neutra	Neutra	Media
Piattaforma per il car pooling	Neutra	Elevata	Neutra	Neutra	Bassa	Neutra	Media	Neutra	Neutra	Media	Neutra	Neutra	Neutra
Gerarchia	Neutra	Neutra	Neutra	Neutra	Media	Neutra	Neutra	Media	Media	Neutra	Media	Neutra	Neutra
Adeguamento intersezioni	Neutra	Neutra	Neutra	Elevata	Neutra	Neutra	Media	Elevata	Elevata	Neutra	Neutra	Neutra	Neutra
Sensi di marcia	Neutra	Neutra	Neutra	Bassa	Bassa	Neutra	Neutra	Neutra	Neutra	Neutra	Media	Neutra	Neutra
E-mobility	Neutra	Neutra	Neutra	Neutra	Neutra	Elevata	Neutra	Neutra	Neutra	Neutra	Neutra	Neutra	Elevata
Ecostazioni	Bassa	Elevata	Neutra	Media	Bassa	Media	Neutra	Neutra	Neutra	Media	Neutra	Neutra	Elevata
Sistema ITS	Elevata	Bassa	Media	Neutra	Media	Neutra	Neutra	Bassa	Neutra	Bassa	Neutra	Neutra	Neutra
Ufficio della mobilità	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Elevata	Media
Sensibilizzazione comportamenti di viaggio	Media	Media	Neutra	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa	Media	Media	Media	Neutra	Neutra	Neutra

Figura 100 - Livello di incidenza delle azioni sugli obiettivi specifici

## 11.7 Piano d'Azione: gli scenari di breve, medio e lungo termine

Gli aspetti di natura normativa/autorizzativa, finanziaria, gestionale e tecnologica influenzano in maniera significativa la concreta implementazione delle azioni previste all'interno di un PUMS.

In tale prospettiva, si è ritenuto opportuno definire anche l'orizzonte temporale all'interno del quale è prevista la realizzazione degli interventi. Alcuni, infatti, necessitano di un periodo di tempo limitato (0-2 anni) altri sono realizzabili nel medio termine (2-5 anni), altri ancora nel lungo termine (5-10 anni). È tuttavia evidente che in un orizzonte temporale decennale, come quello del PUMS di Capoterra, la città si trasformerà anche in funzione di quelle che saranno le dinamiche evolutive generali e per effetto di interventi e politiche intraprese da soggetti differenti dall'amministrazione comunale e, in modo particolare, dalla Città Metropolitana di Cagliari. Un puntuale e periodico piano di monitoraggio è quindi indispensabile per aggiornare e calibrare le strategie previste nel PUMS ed inserire, qualora necessarie, le opportune misure correttive e/o integrazioni (cfr. paragrafo 13).

### 11.7.1 Sistema di valutazione delle proposte di intervento

Al fine di mettere in relazione gli aspetti che influenzano l'implementazione di un intervento con i benefici che ne derivano in relazione agli obiettivi di piano (cfr. paragrafo 8.2), in questo paragrafo si descrive il **sistema di valutazione** utilizzato, che, in quanto strumento agile e di immediata comprensione, è stato di ausilio sia nella fase di analisi sia in quella di concertazione e verifica della strategia.

La costruzione del sistema di valutazione ha avuto inizio con l'inserimento di tutte le azioni in una matrice (Tabella 9 e Tabella 10) e per ciascuna di esse sono stati attribuiti dei valori in riferimento a benefici e facilità di implementazione derivanti dalla sua realizzazione:

- **Benefici:** attributi che determinano un'esternalità positiva per il raggiungimento degli obiettivi di piano (riduce i consumi di energia, riduce le emissioni di CO<sub>2</sub>, incrementa l'accessibilità sostenibile, innova il sistema mobilità, ha ricadute positive sulla Città Metropolitana, ha ricadute positive per altri settori - economia, sociale, salute, aumenta la visibilità del territorio, aumenta il livello di sicurezza);
- **Facilità di implementazione:** attributi che si caratterizzano per un iter realizzativo snello e rapido (la tecnologia è disponibile sul mercato, non richiede la collaborazione di altri soggetti, amministrazioni e stakeholder, non richiede il superamento di ostacoli culturali, non richiede il superamento di ostacoli legislativi, è facilmente finanziabile, la procedura tecnica e amministrativa è rapida).

Gli attributi non incidono, però, con la stessa intensità sul raggiungimento degli obiettivi e, pertanto, è stato inserito un sistema di ponderazione specifico per ciascun attributo con l'assegnazione di un peso compreso fra 1 e 3, dove ad un valore crescente del peso corrisponde un effetto più marcato dell'attributo sugli obiettivi.

Il passo conclusivo ha consistito nella misurazione degli attributi di ogni singolo intervento e, coerentemente con quanto visto in precedenza, il valore individuato è direttamente proporzionale alla presenza della specifica caratteristica analizzata.

Nella Tabella 9 sono esplicitati sinteticamente i criteri utilizzati per costruire il sistema di valutazione. I valori intermedi fra quello basso e quello alto non sono riportati, ma sono deducibili dagli estremi individuati.

Il valore pesato di ciascun attributo per ogni singola azione è stato considerato globalmente rispettivamente in termini di benefici e di facilità di implementazione ed è stato graficamente rappresentato nel diagramma della Figura 101 (l'asse x fa riferimento alla facilità di implementazione e l'asse y ai benefici derivanti dalla realizzazione dell'azione).

Anche in questo caso, entrambe le caratteristiche sono crescenti al crescere dei valori nel rispettivo asse.

Il diagramma che si ottiene può essere suddiviso in quattro aree che definiscono:

- I **progetti faro**, che si caratterizzano per elevati benefici e facilità di implementazione. Su questi progetti che l'Amministrazione deve focalizzare le proprie azioni per ottenere benefici immediati;
- I **progetti di supporto** che pur non determinando grandi benefici sono facilmente implementabili e possono potenziare gli effetti degli interventi più importanti;
- I **progetti sfida** che si caratterizzano per le grandi potenzialità di generare effetti positivi su trasporti e ambiente ma che per la loro difficoltà di realizzazione richiedono ingenti sforzi di carattere economico, politico ed amministrativo.
- I **progetti rinviati** su cui non conviene investire risorse perché gli scarsi benefici accompagnati da difficoltà in fase di implementazione non rendono conveniente investire delle risorse.

I risultati dell'analisi evidenziano come progetti su cui puntare quelli legati al trasporto pubblico, linee comunali e di collegamento con la Città Metropolitana interconnesse ed integrate tra loro e con le altre modalità di trasporto attraverso un Centro Intermodale. Emerge chiaramente anche l'importanza dell'implementazione degli interventi sulla mobilità debole ma anche l'istituzione dell'Ufficio di Mobilità con il compito di coordinamento, attuazione e monitoraggio degli interventi di piano. Non particolarmente importante risultano gli interventi a favore dell'autovettura privata (sosta e riorganizzazione dei sensi di marcia) mentre lo sviluppo della mobilità elettrica è al limite dell'area dei progetti rinviabili a causa del fatto che l'implementazione delle sole colonnine di ricarica non determina necessariamente uno sviluppo della mobilità elettrica che necessita di ampi incentivi per l'acquisto dei veicoli da parte dei privati

Tra i progetti sfida emergono la realizzazione degli interventi legati all'innovazione, trasporto collettivo a guida autonoma e trasporto merci mediante l'utilizzo dei "droni".

BENEFICI			
Attributo	Valore basso	Valore alto	Peso
Riduce i consumi di energia	Incide in maniera indiretta sul consumo di energia e su un target di riferimento molto ridotto o nullo.	Incide in maniera diretta sul consumo di energia e su un target di riferimento molto elevato.	2
Riduce le emissioni di CO <sub>2</sub>	Riduzione delle emissioni di CO <sub>2</sub> prossima a 0.	Riduzione delle emissioni di CO <sub>2</sub> > 5%	2
Incrementa l'accessibilità sostenibile	Incidenza indiretta sull'accessibilità e su un target di riferimento molto ridotto o nullo.	Incide in maniera diretta sull'accessibilità e su un target di riferimento molto elevato.	3
Innova il sistema mobilità	Nessun elemento innovativo.	Il sistema tecnologico non è mai stato implementato sull'area metropolitana.	1
Ha ricadute positive sulla Città Metropolitana	Le ricadute sono solo a livello comunale.	Riduce per almeno il 30% le ricadute sull'area metropolitana rispetto alla stima del valore attuale.	3
Ha ricadute positive per altri settori (economia, sociale, salute)	Non ha ricadute positive per nessun altro settore.	Ha ricadute positive per tutti e tre i settori.	2
Aumenta la visibilità del territorio	Essendo pratica largamente diffusa, non suscita interesse per i non addetti ai lavori.	L'azione non è mai stata realizzata in sul territorio metropolitano ed è di interesse generale.	1
Aumenta il livello di sicurezza	Nessuna incidenza sul livello di sicurezza.	Indispensabile per incrementare in maniera significativa il livello di sicurezza e su un numero elevato di utenti.	3
FACILITA' DI IMPLEMENTAZIONE			
La tecnologia è disponibile sul mercato	La tecnologia non è presente sul mercato o esiste solo un prototipo.	La tecnologia è largamente diffusa e sicura.	3
Non richiede il superamento di ostacoli culturali	Gli ostacoli sono tali da impedire l'accettazione della misura individuata o da annullarne l'efficacia.	La misura è attesa e desiderata da tutta la cittadinanza.	2
Non richiede la collaborazione di altri soggetti e amministrazioni e altri stakeholder	La realizzazione è totalmente competenza di altri soggetti con i quali l'amministrazione non ha contatti diretti.	L'azione è totalmente competenza dell'amministrazione e l'efficacia non è influenzata dalla collaborazione di altri soggetti.	1
Non richiede il superamento di ostacoli legislativi	Sono necessarie modifiche sostanziali all'attuale sistema normativo e l'iter non è stato ancora avviato.	C'è piena coerenza con la normativa di riferimento.	3
È facilmente finanziabile	L'azione è molto costosa e non sono prospettabili canali di finanziamento.	L'azione ha un costo molto basso o nullo.	1
La procedura tecnica e amministrativa è rapida	L'iter autorizzativo è molto complesso e l'esito incerto.	L'iter autorizzativo è snello e veloce.	1

**Tabella 9 - Elementi di riferimento per la valutazione degli attributi delle azioni (valore basso, valore alto e peso)**

Azioni	Peso	BENEFICI (Asse y)								PESO TOTALE DEI BENEFICI	FACILITA' DI IMPLEMENTAZIONE (Asse x)						PESO TOTALE DEI FATTORI DI IMPLEMENTAZIONE
		Riduzione dei consumi di energia	Riduzione delle emissioni di CO2	Incremento dell'accessibilità sostenibile	Innovazione	Ricadute positive sulla Città Metropolitana	Ha ricadute positive per altri settori (economiche, sociali, salute)	Garantisce visibilità al territorio	Aumenta il livello di sicurezza		La tecnologia è disponibile sul mercato	Non richiede la collaborazione di altri soggetti e amministrazioni e altri stakeholder	Non richiede il superamento di ostacoli culturali	Non richiede il superamento di ostacoli legislativi	E' facilmente finanziabile	La procedura tecnica e amministrativa è rapida	
		2	2	3	1	3	2	1	3		3	2	1	3	1	1	
Gerarchia	A	2	2	3	1	1	3	1	4	42	5	5	4	5	5	5	54
	P	4	4	9	3	3	6	1	12		15	10	4	15	5	5	
Zone 30	A	3	3	4	1	1	4	3	5	54	5	4	2	5	5	5	50
	P	6	6	12	1	3	8	3	15		15	8	2	15	5	5	
Sensi di marcia	A	1	1	3	1	1	2	1	3	31	5	4	5	5	5	5	53
	P	2	2	9	1	3	4	1	9		15	8	5	15	5	5	
Sosta	A	2	2	1	1	1	2	1	1	23	5	5	5	5	5	5	55
	P	4	4	3	1	3	4	1	3		15	10	5	15	5	5	
ITS	A	2	2	2	3	5	2	2	2	44	5	3	5	4	5	5	48
	P	4	4	6	3	15	4	2	6		15	6	5	12	5	5	
E-mobility	A	2	2	2	2	2	2	2	1	31	4	3	4	3	5	4	40
	P	4	4	6	2	6	4	2	3		12	6	4	9	5	4	
Intersezioni	A	2	2	4	1	1	2	1	4	41	5	5	5	5	3	4	52
	P	4	4	12	1	3	4	1	12		15	10	5	15	3	4	
Rete rurale	A	1	1	3	2	4	4	4	3	48	5	3	5	4	3	3	44
	P	2	2	9	2	12	8	4	9		15	6	5	12	3	3	
Attraversamenti pedonali	A	1	1	4	1	1	4	1	5	44	5	5	5	5	5	4	54
	P	2	2	12	1	3	8	1	15		15	10	5	15	5	4	
Marciapiedi	A	1	1	4	1	1	3	1	5	42	5	5	5	5	4	5	54
	P	2	2	12	1	3	6	1	15		15	10	5	15	4	5	
Integrazione tariffaria	A	2	2	3	2	3	2	1	1	36	4	3	5	4	3	3	41
	P	4	4	9	2	9	4	1	3		12	6	5	12	3	3	
Stazioni pedonali	A	2	2	3	3	1	2	3	3	39	4	5	5	5	3	4	49
	P	4	4	9	3	3	4	3	9		12	10	5	15	3	4	
Piedibus	A	2	2	2	1	1	3	1	2	31	5	2	1	5	5	4	44
	P	4	4	6	1	3	6	1	6		15	4	1	15	5	4	
Bike sharing	A	2	2	3	1	2	3	2	1	35	5	4	3	5	4	4	49
	P	4	4	9	1	6	6	2	3		15	8	3	15	4	4	
Ecostazioni	A	2	2	3	3	3	2	4	1	40	5	4	3	5	3	3	47
	P	4	4	9	3	9	4	4	3		15	8	3	15	3	3	
Parcheggi bici	A	2	2	4	1	2	2	1	1	35	5	5	5	5	5	5	55
	P	4	4	12	1	6	4	1	3		15	10	5	15	5	5	
Rete ciclabile	A	3	3	4	1	2	3	3	4	52	5	3	3	5	4	3	46
	P	6	6	12	1	6	6	3	12		15	6	3	15	4	3	
Centro Intermodale (C.I.)	A	3	3	4	3	4	3	4	3	58	5	2	4	4	3	3	41
	P	6	6	12	3	12	6	4	9		15	4	4	12	3	3	
Linea Espresso	A	4	4	4	2	4	4	4	4	66	5	2	4	5	3	3	44
	P	8	8	12	2	12	8	4	12		15	4	4	15	3	3	
Servizi Tpl Urbani	A	3	3	4	1	3	4	2	4	56	5	3	4	5	3	3	46
	P	6	6	12	1	9	8	2	12		15	6	4	15	3	3	
Linea della Costa	A	3	3	4	3	4	4	4	4	63	5	2	4	4	3	3	41
	P	6	6	12	3	12	8	4	12		15	4	4	12	3	3	
Trasporto automatizzato	A	3	3	4	5	3	3	5	4	61	4	2	3	3	2	2	32
	P	6	6	12	5	9	6	5	12		12	4	3	9	2	2	
Droni	A	4	4	1	5	4	4	5	4	61	5	1	1	1	2	1	24
	P	8	8	3	5	12	8	5	12		15	2	1	3	2	1	
Car pooling	A	2	2	3	2	3	2	2	2	40	5	4	3	5	5	5	51
	P	4	4	9	2	9	4	2	6		15	8	3	15	5	5	
Car sharing	A	2	2	3	2	3	2	2	1	37	5	4	3	5	5	4	50
	P	4	4	9	2	9	4	2	3		15	8	3	15	5	4	
Sensibilizzazione	A	2	2	1	2	3	3	1	2	35	5	3	4	5	5	5	50
	P	4	4	3	2	9	6	1	6		15	6	4	15	5	5	
Ufficio mobilità	A	2	2	3	3	3	3	2	3	46	5	5	5	5	4	3	52
	P	4	4	9	3	9	6	2	9		15	10	5	15	4	3	

Tabella 10 - Attribuzione dei valori assoluti (A) e pesati (P) per ciascuna azione

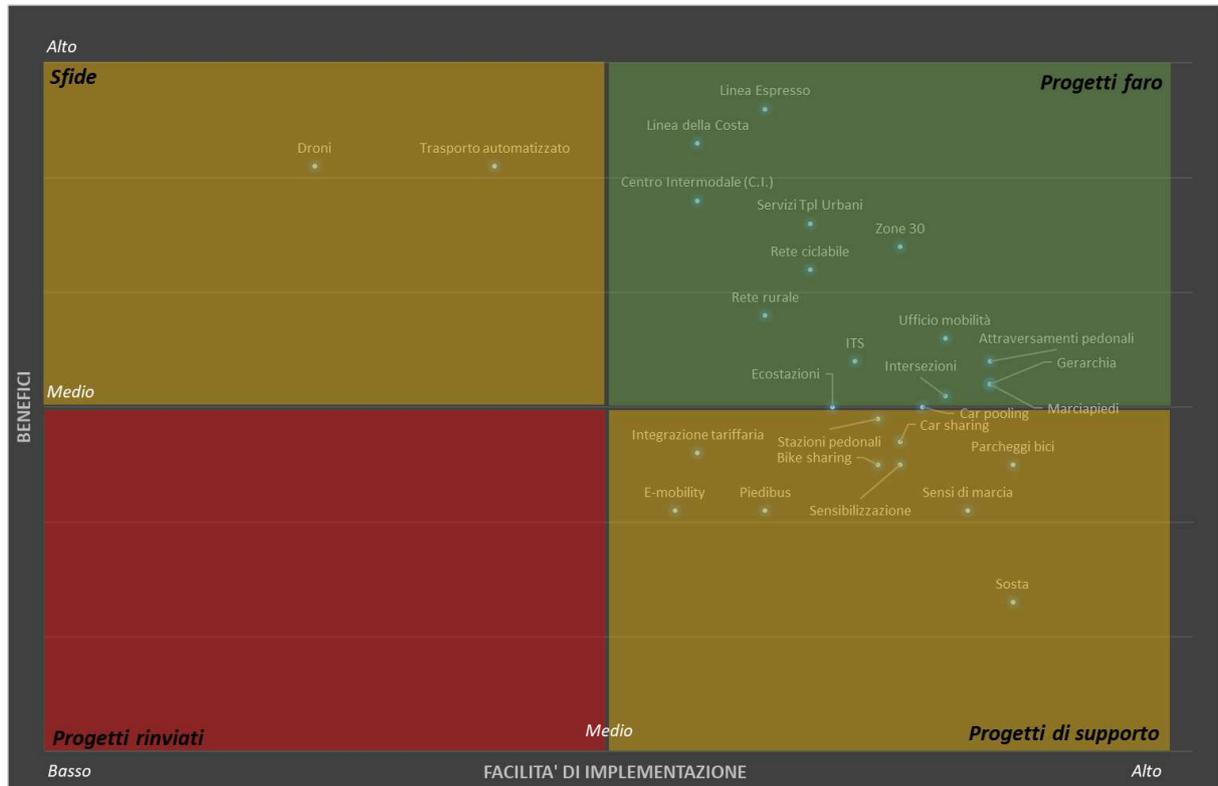


Figura 101 - Distribuzione delle azioni in relazione alla facilità di implementazione (asse x) e ai benefici (asse y)

### 11.7.2 La riforma del trasporto pubblico locale

Con il decreto legislativo n.422 del 19 novembre 1997 si è dato avvio in Italia al processo di riforma del Trasporto Pubblico Locale. Esso prevede il superamento del regime di concessione diretta alle aziende dei servizi di trasporto in favore della stipula di contratti di servizio<sup>97</sup> tra l'ente appaltante (l'autorità locale) e il fornitore dei servizi da scegliere mediante procedure ad evidenza pubblica (Gare). Lo spirito della riforma è quello di incentivare la concorrenza, l'efficienza produttiva delle gestioni e il contenimento dei costi per gli utenti, le imprese e i consumatori.

In sostanza i servizi che fino ad oggi in Sardegna sono stati affidati direttamente in concessione ad aziende quali ARST, CTM, Baire e tutte le altre aziende pubbliche e private che operano nel territorio regionale dovranno essere affidati con procedure che siano in grado di garantire concorrenzialità ed efficienza della spesa.

Il processo di passaggio dal vecchio al nuovo regime ha avuto un'importante accelerazione con il Regolamento (CE) N. 1370/2007 del Parlamento e Consiglio Europeo che ha stabilito le

<sup>97</sup> Contenente gli obblighi di servizio pubblico e il

regole e le tempistiche di attuazione della riforma. In particolare, il regolamento è entrato in vigore 3 dicembre 2009 ma ha previsto un periodo di transizione di 10 anni per consentire agli stati membri di adeguarsi al nuovo sistema.

Entro quindi il 3 dicembre 2019 i servizi dovranno essere affidati con procedure trasparenti, pubbliche e concorrenziali ad aziende che, a questo punto, potranno essere differenti dalle attuali a meno di non adottare procedure di affidamento diretto nel rispetto, tuttavia, di opportune condizioni che non inficino lo spirito con il quale è stato messo a punto il processo della riforma.

In particolare, le autorità competenti che forniscono servizi integrati di trasporto pubblico di passeggeri,

*hanno facoltà di fornire esse stesse servizi di trasporto pubblico di passeggeri o di procedere all'aggiudicazione diretta di contratti di servizio pubblico a un soggetto giuridicamente distinto su cui l'autorità competente a livello locale, o, nel caso di un gruppo di autorità, almeno una di esse, esercita un controllo analogo a quello che esercita sulle proprie strutture,*

questo a condizione che:

*l'operatore interno e qualsiasi soggetto sul quale detto operatore eserciti un'influenza anche minima, esercitino le loro attività di trasporto pubblico passeggeri all'interno dell'autorità competente a livello locale e non partecipino a procedure di gara per la fornitura di servizi di trasporto pubblico di passeggeri organizzate fuori del territorio dell'autorità competente a livello locale.*

In sintesi, senza voler entrare nel merito dei possibili scenari e problematiche che possono nascere dall'applicazione della riforma, allo stato attuale, esistendo in Sardegna un'unica autorità competente sul sistema del trasporto pubblico locale, la Regione Sardegna, la stessa può indire procedure di gara a tutti i livelli, sia regionale che locale, o procedere ad affidamenti diretti, se sussistono le condizioni, all'unica azienda di proprietà, ovvero, l'ARST. Allo stato attuale sarebbero quindi esclusi da affidamenti diretti tutte le altre aziende incluso il CTM che opera dentro la Città Metropolitana ma che non è di proprietà della Regione Sardegna.

Questo scenario potrebbe cambiare solo a condizione che la Città Metropolitana di Cagliari diventi fornitore di servizi di trasporto pubblico attraverso l'azienda CTM nonostante sia da verificare se la configurazione della proprietà (67,5% Comune di Cagliari, 25% Città Metropolitana e 7,5% Comune di Quartu Sant'Elena) sia compatibile con le norme comunitarie. Il passaggio delle competenze da Regione a Città Metropolitana di Cagliari per ciò che concerne i servizi che si svolgono al suo interno è in linea con la legge regionale n.21 del 7 dicembre 2005 che definisce ruoli e competenze di Regione ed Enti Locali nonostante al momento della stesura e approvazione della legge non esistesse l'organismo "Città Metropolitana di Cagliari".

È chiaro che uno scenario piuttosto che un altro implica un'interlocuzione profondamente diversa nella pianificazione dei servizi di trasporto futuri.

#### 11.7.4 Lo scenario dell'innovazione

La rapida evoluzione delle tecnologie per la mobilità apre degli scenari molto interessanti per tutte le città che intendono investire sull'innovazione anche in sede produttiva. Il comune di Capoterra può cogliere entrambe le opportunità sia quella di offrire un sistema di mobilità moderno sia quella di essere promotore di uno sviluppo produttivo di tecnologie grazie anche alla vicinanza alle zone industriali del meridione regionale. La presenza industriale che caratterizza le aree che sorgono nelle vicinanze di Capoterra può diventare una grossa opportunità per la produzione di sistemi di mobilità innovativa, dalla produzione di singoli componenti a quella di veicoli innovativi, con particolare riferimento ai "microveicoli" che possono costituire un importante modo di spostarsi anche in integrazione con il trasporto pubblico. La città di Capoterra potrebbe essere non soltanto un luogo di sperimentazione e applicazione di tecnologie sviluppate altrove, ma di tecnologie realizzate da fabbriche localizzate nelle vicinanze. Questa politica è la stessa che viene applicate nei paesi virtuosi dove le politiche di mobilità sostenibile finalizzate alla sostenibilità ambientale sono allo stesso tempo la chiave di sviluppo di prodotti tecnologici prodotti dalle proprie industrie ed esportati in tutto il mondo.

In tal senso Capoterra ha le potenzialità per realizzare quella condizione che è ritenuta necessaria ad uno sviluppo economico duraturo di un territorio, ovvero, la convergenza di interessi e strategie da parte della cosiddetta "tripla elica" formata dalle tre componenti: Governo (in questo caso l'amministrazione locale), Industria e Università (quella di Cagliari o altri enti di ricerca possibilmente locali ma anche di livello regionale). Se poi, come riteniamo sia necessario e assolutamente in linea con le aspettative della popolazione, alle tre componenti si aggiunge quella della "società" e quindi di tutta la cittadinanza opportunamente coinvolta, Capoterra può addirittura ambire alla costituzione della "quadrupla elica" così come si organizzano le più ambiziose città europee per uno sviluppo ancor più veloce e duraturo.

Tra i sistemi innovativi di trasporto su cui le città possono guardare nel prossimo futuro vi sono i veicoli terrestri a guida automatizzata per il trasporto di persone e i velivoli a controllo remoto () per il trasporto di merci di piccole dimensioni.

I trasporti a guida automatizzata sono previsti in grande crescita nel breve-medio termine (2020-2025) con particolare riferimento al trasporto pubblico collettivo che ha delle problematiche di realizzazione di gran lunga inferiori a quelle che caratterizzano le autovetture senza guidatore, la cui diffusione è prevista non prima del 2050.

Anche il trasporto mediante l'utilizzo dei "droni" è un'opportunità offerta dalle tecnologie in corso di sviluppo con particolare riferimento al trasporto di merci di piccole dimensioni (non oltre i 50 km). Per questo sistema di trasporto esistono ancora diversi ostacoli normativi legati soprattutto alla sicurezza. La presenza tuttavia di ampie aree non urbanizzate possono consentire di progettare e proporre sperimentazioni su specifiche aerovie per droni (ad esempio di collegamento tra aree periferiche e la periferia di Capoterra Centro) magari con specifico riferimento al trasporto di medicinali o attrezzature medicali.

#### **11.7.4.1 Un sistema di trasporto innovativo: la navetta automatizzata**

Come già evidenziato, la strategia dei trasporti di Capoterra si basa su una rete di trasporto pubblico collettivo efficace ed efficiente sia nei collegamenti interni che nei collegamenti con il resto della Città Metropolitana. Come tutti i servizi di trasporto pubblico collettivo, la frequenza di passaggio dei servizi si scontra con i costi di esercizio e con l'efficienza del servizio stesso. A questo problema oggi riesce a far fronte la tecnologia del trasporto a guida autonoma o automatizzata che consente una forte riduzione dei costi di esercizio in quanto va ad incidere sulla componente di maggior costo, il guidatore.

La guida automatizzata avviene mediante sensori<sup>98</sup> e connessioni<sup>99</sup> che consentono al sistema di controllo di avvalersi di una riproduzione virtuale dello spazio circostante attraverso la quale il veicolo è in grado di muoversi rispondendo conseguentemente alle percezioni.

Le potenzialità legate alla diffusione del paradigma dei mezzi e sistemi di trasporto a guida autonoma contribuiscono a porre le basi per lo scenario d'insieme della **Smart City**<sup>100</sup>, con la finalità di accrescere la competitività e il valore dei territori nel rispetto delle risorse naturali e delle peculiarità locali.

Le soluzioni di guida autonoma per i sistemi di trasporto pubblico presentano attualmente un grado di maturazione tecnologica adeguato all'applicazione in contesti reali dove i conflitti tra utenti sono controllati, grazie alla capacità di operare su infrastrutture dedicate o in condivisione con l'utenza debole.

#### **11.7.4.2 Tipologie di sistema di trasporto pubblico automatizzato e best practice di successo**

Sono numerose le sperimentazioni di successo di sistemi di trasporto a guida autonoma che hanno avuto luogo in svariati contesti a livello internazionale.

Per quanto riguarda la soluzione del PRT (Figura 102), il sistema implementato a Masdar City<sup>101</sup> (EAU) rappresenta un modello di innovazione e sicurezza, privo di congestione veicolare, con ridotti impatti ambientali e di consumo del suolo. I veicoli forniti dalla società olandese 2getthere, paragonabili alla modalità del taxi, sono operativi dal settembre del 2010.

Mentre nell'ottobre del 2016, in suolo europeo, le strade pubbliche della città di Milton Keynes (Regno Unito) sono state teatro del LUTZ Pathfinder Project<sup>102</sup> tra l'area della stazione ferroviaria e il distretto finanziario. Il veicolo protagonista ha la caratteristica di essere monoposto, viene definito come "pod".

---

<sup>98</sup> RAND Corporation (RAND), 2016. Autonomous Vehicle Technology: A Guide for Policymakers

<sup>99</sup> European Parliamentary Research Service (EPRS), 2016. Automated vehicles in the EU

<sup>100</sup> Giffinger, R., et al., 2007. Smart cities Ranking of European medium-sized cities

<sup>101</sup> Castangia, M., Guala, L., 2011. Modelling and simulation of a PRT network

<sup>102</sup> Catapult Transport System, 2016. Self-Driving Pods



Figura 102 - Il PRT di Masdar City (a sinistra) e il sistema di pod del LUTZ Pathfinder Project (a destra)

Tuttavia, dal punto di vista tecnico e nel soddisfacimento delle attuali politiche trasportistiche, il sistema che attualmente offre un'indubbia e concreta applicazione per sistemi a guida autonoma è quello rappresentato dalla **modalità del GRT**<sup>103</sup>.

In Europa hanno avuto luogo le più importanti sperimentazioni (Figura 103): nel Rivium Park di Rotterdam (Paesi Bassi) è presente dal 1999 un sistema di trasporto passeggeri **ParkShuttle**<sup>104</sup>, che si avvale di minibus a guida autonoma, mettendo in connessione la stazione della metropolitana di Kralingse Zoom con il business district di Capelle aan den IJssel. Il servizio registra una media di 3.000 passeggeri al giorno con una frequenza programmata durante le ore di punta, mentre è su richiesta nelle ore di morbida. L'infrastruttura entro cui operano, in totale sicurezza, i veicoli è separata dalle altre componenti di mobilità e comprende cinque attraversamenti pedonali e tre intersezioni stradali.

Con il **City Automated Transport System (CATS)**<sup>105</sup>, progetto del VII programma quadro (FP7) di Ricerca e Innovazione della Commissione Europea, si è valutata la fattibilità e l'accettazione da parte dei cittadini di un servizio di trasporto pubblico costituito da veicoli elettrici autonomi. Le dimostrazioni hanno avuto luogo a Strasburgo (Francia), Ploiesti (Romania) e Losanna (Svizzera).

Il veicolo autonomo operativo è stato lo shuttle elettrico ARMA della compagnia francese Navya Tech, avente una capacità di 10 posti e velocità di crociera di 20km/h.

In particolare, secondo l'approccio del "Everything" "Somewhere", il test di Losanna si è svolto per otto giorni nel campus universitario dell'École Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL), registrando 800 passeggeri serviti con un tempo di attesa medio di circa 5 minuti.

<sup>103</sup> Group Rapid Transit – miniveicoli elettrici per il trasporto collettivo di 10-30 persone

<sup>104</sup> Transdev, 2017. Our expertise in operating Autonomous Shuttles

<sup>105</sup> Christie et al., 2016. Pioneering driverless electric vehicles in Europe: the City Automated Transport System (CATS)



Figura 103 - Il GRT del Rivium Park (a sinistra) e le sperimentazioni del progetto CATS (a destra)

Il progetto europeo **City Mobil2**<sup>106</sup>, partito nel 2012, rientra anch'esso nel programma FP7 e ha avuto l'obiettivo di testare sistemi di trasporto pubblico collettivo sfruttando i veicoli a guida autonoma. Svariate dimostrazioni hanno avuto luogo in dieci città europee con scale di implementazione e infrastrutture (segregata, dedicata o condivisa) differenti, riscuotendo un importante successo da parte degli utenti e rappresentando una pietra miliare in vista di una concreta applicazione urbana di questi sistemi di trasporto.

La sperimentazione sul territorio italiano del progetto City Mobil2 è avvenuta nel lungomare di Torregrande nel Comune di Oristano, tra i mesi di luglio e agosto del 2014 (Figura 104).

Gli obiettivi preposti consistevano nel verificare le prestazioni tecniche di un sistema di trasporto pubblico collettivo che sfruttava degli shuttle a guida autonoma operando su un'infrastruttura condivisa: interagendo con i pedoni, rilevando gli ostacoli, valutando gli impatti sul contesto e l'apprezzamento dell'utenza<sup>107</sup>.

I due shuttle, dotati di 12 posti per veicolo, hanno viaggiato su un percorso di 1,5 km sul lungomare, in cui sono state definite 7 fermate, alla velocità di 15 km/h e riuscendo a collegare le aree di sosta alla spiaggia, con un tempo di percorrenza di 10 minuti. Durante i due mesi di attività, i due mezzi hanno percorso circa 1.400 km, registrando una predilezione per le categorie di utenza degli anziani e dei turisti<sup>108</sup>.

<sup>106</sup> City Mobil2 (CM2), 2016. Experience and recommendations

<sup>107</sup> Comune di Oristano, 2014. Oristano all'avanguardia nella sperimentazione dei sistemi innovativi di trasporto pubblico: Sul lungomare di Torregrande transiteranno veicoli automatici senza guidatore

<sup>108</sup> Guala, L., 2014. City Mobil 2. Dimostrativo di Oristano, domande e risposte



Figura 104 - La dimostrazione del progetto City Mobil2 nel lungomare di Torregrande

### 11.7.4.3 La proposta per il Comune di Capoterra

La tecnologia del trasporto automatizzato ben si presta ad essere utilizzata come collegamento di ultimo miglio per i servizi in attestazione al previsto centro intermodale. La vicinanza dell'area prevista dal Piano per il Centro Intermodale sia del centro residenziale "La Corte del Sole" che del litorale di "La Maddalena", suggerisce la necessità di realizzare opere e servizi che ne garantiscano un facile accesso. In tal senso un servizio di navetta automatizzata a servizio delle aree più distanti potrebbe garantire una maggiore integrazione delle funzioni del centro intermodale con gli insediamenti limitrofi

L'implementazione di un sistema così innovativo consentirebbe infatti non solo di soddisfare con una maggiore efficienza la domanda di trasporto che gravita nel centro intermodale ma conferirebbe anche prestigio e popolarità alle aree interessate, ribaltando condizioni di criticità verso applicazioni di successo; soluzioni che attualmente i grandi agglomerati urbani non sono spesso in grado di gestire a causa della complessità delle loro dinamiche interne di mobilità.

La modalità più idonea per la realtà di Capoterra è il **Group Rapid Transit** (GRT - Figura 105) che si configura come un servizio di trasporto pubblico collettivo con capacità di trasporto limitata a 10-30 passeggeri che compie percorsi e fermate prestabilite, su frequenze schedate oppure a richiesta.



Figura 105 - Il meccanismo di azione di un sistema a guida autonoma per il trasporto pubblico collettivo



## 11.9 Valutazione degli effetti dello scenario di Piano

Al fine di valutare la rispondenza degli interventi proposti nello scenario di Piano con gli obiettivi individuati, sono stati stimati gli impatti sulla mobilità prodotti dalla loro realizzazione attraverso il calcolo degli indicatori trasportistici “distanze percorse” e “tempi di viaggio”. Attraverso questi due indicatori è possibile infatti calcolare tutti gli altri indicatori economici di tipo globale che costituiscono, inoltre, i dati di ingresso per la valutazione della convenienza economica dello scenario di Piano.

Il calcolo degli indicatori è avvenuto attraverso il modello di traffico della Città Metropolitana di Cagliari, sviluppato da MLab sulla base del modello di traffico del CIREM<sup>109</sup> ed aggiornato in occasione della redazione del PUMS di Capoterra. Il modello rappresenta i fenomeni di mobilità che interessano i comuni della Città Metropolitana, riproducendo i flussi di veicoli e passeggeri che interessano la rete stradale nell’ora di punta del mattino 7:30 - 8:30, per ciascuna coppia origine/destinazione, calcolando gli itinerari più convenienti, i tempi di percorrenza e le distanze percorse sia per il trasporto privato che per il trasporto pubblico.

Lo scenario di non intervento, che rappresenta la base di confronto per la valutazione degli interventi di piano, è costituito dallo stato attuale più tutti gli interventi già pianificati che verrebbero comunque realizzati a prescindere dall’implementazione dello scenario di piano. Fanno parte dello scenario di non intervento, ad esempio, la circonvallazione di Capoterra e la Nuova SS 195.

Gli indicatori calcolati dal modello di traffico nei diversi scenari (Tabella 12), mostrano che le distanze percorse dai veicoli che interessano il comune di Capoterra ammontano nello scenario di non intervento<sup>110</sup> a 68.039 vei\*km e nello “scenario di piano” a 57.184 vei\*km; i tempi di percorrenza sono rispettivamente pari a 1.344 vei\*ora e 1.089 vei\*ora. La riduzione delle distanze percorse dalle autovetture private e dei tempi di viaggio nello scenario di piano rispetto agli altri scenari è conseguente all’atteso spostamento modale di una quota parte della domanda di mobilità dall’autovettura privata al trasporto pubblico. Il risparmio dei tempi sul trasporto pubblico è relativo agli utenti che già oggi utilizzano tale modalità.

Indicatore	Scenario di non intervento	Scenario di Piano
Distanze complessive percorse dalle autovetture nell’ora di punta del mattino (veicoli*km)	68.039	57.184
Tempi complessivi di percorrenza delle autovetture private nell’ora di punta del mattino (veicoli*h)	1.344	1.089
Tempi complessivi di percorrenza degli utenti del trasporto pubblico (pax*h).	173	110

**Tabella 12 – Indicatori trasportistici calcolati dal modello di traffico nei diversi scenari nell’ora di punta del mattino**

<sup>109</sup> Centro Interuniversitario Ricerche Economiche e Mobilità – Università di Cagliari

<sup>110</sup> Che include l’apertura della circonvallazione e della nuova SS 195

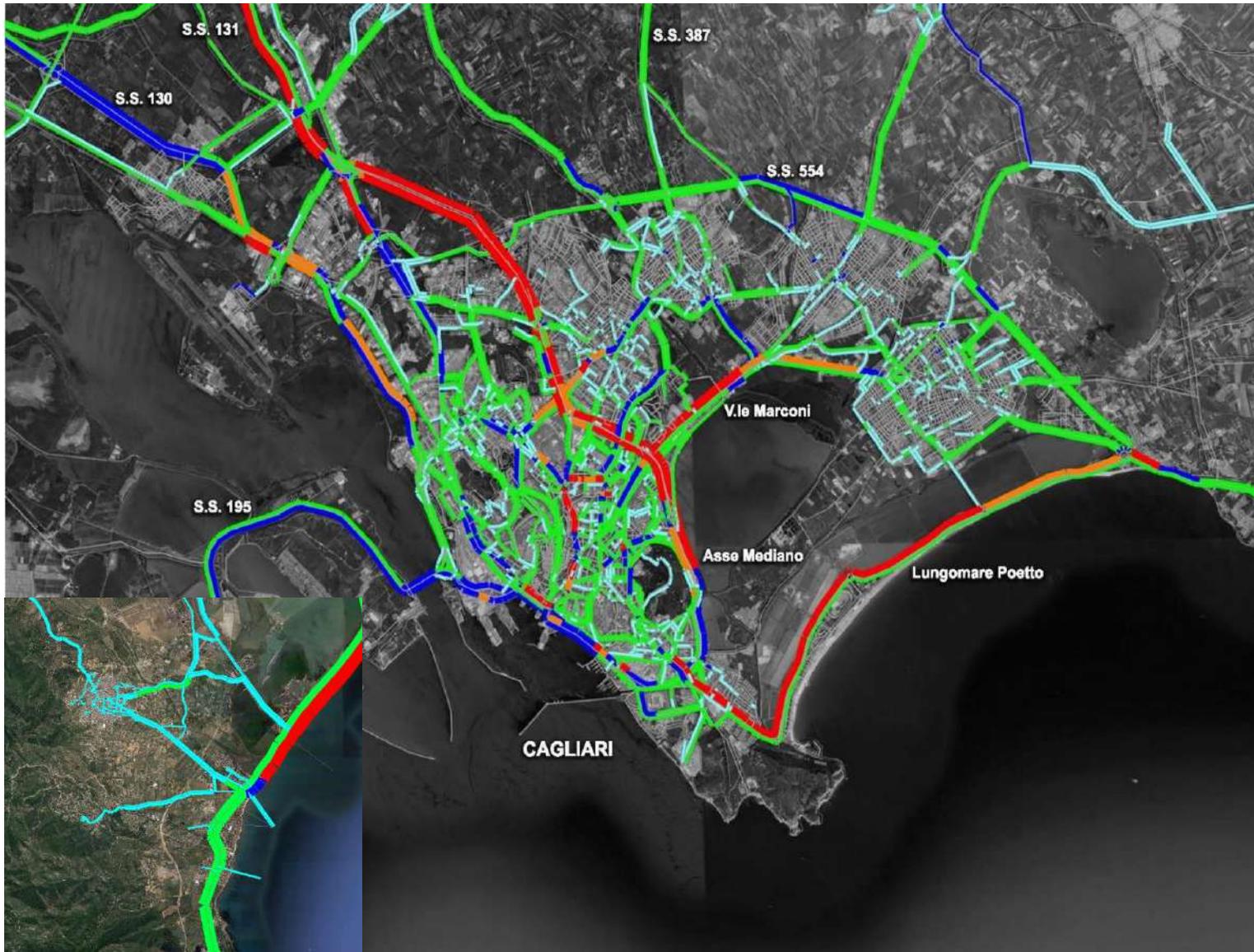


Figura 106 - Il modello della Città Metropolitana di Cagliari

## 12 La convenienza economica

Lo scenario di piano è stato sottoposto ad un'analisi economica con l'obiettivo di valutarne la convenienza economica, ovvero se e in quale misura i benefici complessivi prodotti dall'implementazione degli interventi previsti compensano i costi necessari per la loro realizzazione.

La valutazione è avvenuta attraverso un modello economico che calcola, a partire dagli indicatori trasportistici "distanze percorse" e "tempi di viaggio", i benefici economici e li confronta con i costi necessari per la loro realizzazione.

L'analisi tiene conto di tutti i costi necessari per l'implementazione degli interventi di piano, ovvero i **costi di investimento**, i **costi di gestione** e i **costi di manutenzione**. Relativamente ai benefici, essi possono essere di diversa natura e, nell'analisi economica dei progetti nel settore dei trasporti, includono tipicamente il **risparmio del tempo**, la **riduzione dell'incidentalità** e **dell'inquinamento da traffico**. Sono inclusi nell'analisi sia i benefici che ricadono direttamente sugli utenti del sistema di trasporto (benefici diretti) sia quelli che, pur non avendo effetti diretti sugli utenti, generano un impatto sulla collettività in genere (benefici indiretti).

I risultati dell'analisi e, quindi, la convenienza economica dello scenario di piano viene espressa principalmente attraverso due indicatori di sintesi: il "valore attuale netto economico" (VANE) e il "tasso di rendimento interno economico" (TRIE).

La convenienza economica dello scenario di Piano è stata valutata in un orizzonte temporale pari a 10 anni.

### 12.1 I costi di realizzazione

L'implementazione dello scenario di piano comporta diverse voci di spesa di cui si è tenuto conto nell'analisi economica:

- Costi di investimento, necessari per la realizzazione degli interventi, stimati complessivamente in circa 11 milioni di euro comprensivi della realizzazione del Centro Intermodale il cui costo, per la sua valenza sovracomunale, andrebbe tuttavia a carico di enti sovracomunali (Città Metropolitana, Regione Sardegna).
- Costi di gestione e manutenzione ordinaria, valutati pari a circa 1.400.000 € per anno<sup>111</sup>.

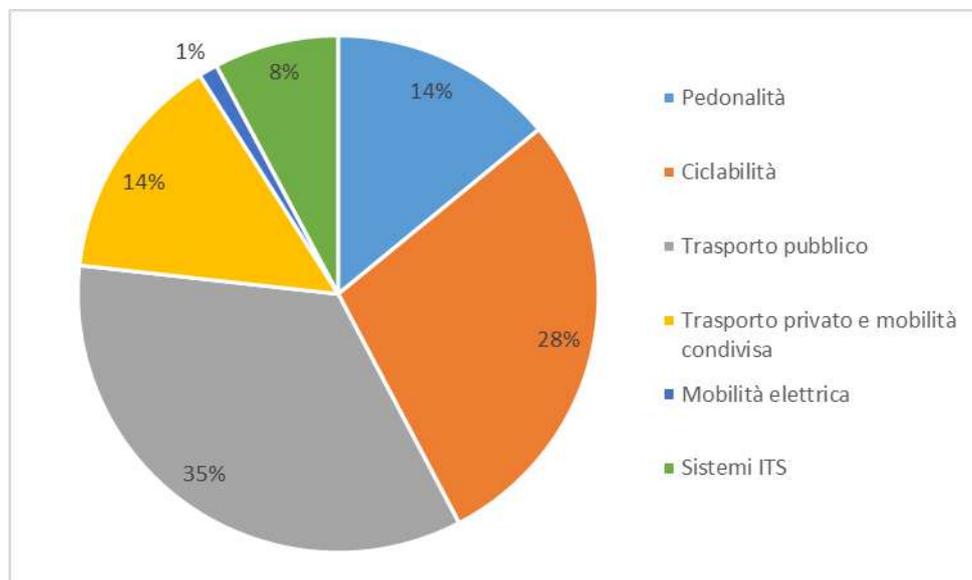
La Tabella 13 e la Figura 107 riportano il dettaglio dei costi di investimento stimati per ciascuna componente del sistema di mobilità.

---

<sup>111</sup> Non sono stati inclusi i costi di gestione delle linee di collegamento tra il Centro Intermodale e Cagliari perché l'intervento ha una valenza di scala Metropolitana.

Intervento	Costo
Pedonalità	1.626.558 €
Ciclabilità	3.286.576 €
Trasporto pubblico	4.000.000 € <sup>112</sup>
Trasporto privato e mobilità condivisa	1.660.000
Mobilità elettrica	137.000 €
Sistemi ITS	900.000
<b>Costo totale degli interventi di piano</b>	<b>11.610.133 €</b>

**Tabella 13 - Costi di investimento degli interventi di piano**



**Figura 107 – Ripartizione dei costi di investimento per componenti del sistema di mobilità**

## 12.2I benefici economici

La riduzione delle distanze percorse dai veicoli privati e dei tempi di viaggio per gli utenti del trasporto privato, attesa dall’attuazione degli interventi di piano rispetto allo scenario di non intervento, produce una serie di benefici, valutabili in termini economici.

La riduzione delle distanze percorse, espresse in  $\text{vei} \cdot \text{km}$ , determina, in particolare, i seguenti benefici:

- riduzione dei costi operativi delle autovetture private;
- riduzione del numero di incidenti;
- riduzione dell’inquinamento da traffico.

<sup>112</sup> Costo di realizzazione del Centro Intermodale, a carico della Città Metropolitana.

La monetizzazione dei benefici dovuti alla riduzione delle distanze percorse avviene moltiplicando il risparmio delle percorrenze chilometriche, in  $vei \cdot km$ , per un coefficiente, espresso in euro per mille passeggeri per chilometro ( $\text{€}/1.000 \text{ pkm}$ ), che rappresenta il valore monetario del risparmio chilometrico.

La trasformazione in termini economici della riduzione dei tempi di viaggio avviene, invece, moltiplicando il tempo risparmiato dagli utenti per un coefficiente che rappresenta il valore monetario del tempo, espresso in euro per ora ( $\text{€}/h$ ).

### 12.2.1 Benefici dovuti alla riduzione dei costi operativi dell'autovettura

Lo spostamento di una quota parte della domanda di mobilità dall'autovettura privata verso il trasporto pubblico e modalità alternative, quali ciclabilità e pedonalità, ha come effetto un minore uso dell'auto con una conseguente riduzione delle distanze complessivamente percorse. A tale riduzione corrisponde un minore costo operativo riconducibile all'uso dell'auto, composto dal costo del carburante, del lubrificante e dal costo di manutenzione.

I benefici economici derivanti dalla riduzione dei costi operativi si ottengono moltiplicando le distanze risparmiate, espresse in  $vei \cdot km$ , per il costo operativo chilometrico dell'autovettura, misurato in  $\text{€}/km$ .

Relativamente al caso in esame, assumendo un costo operativo chilometrico pari a  $0,15 \text{ €}/km$ , i benefici annuali sono complessivamente pari a  $4.884.750 \text{ €}$ .

### 12.2.2 Benefici dovuti alla riduzione dell'incidentalità

Un ulteriore beneficio legato alla riduzione delle percorrenze chilometriche in auto è legato all'aumento del livello di sicurezza dovuto alla riduzione del numero di incidenti.

La monetizzazione di tali benefici si ottiene moltiplicando le percorrenze chilometriche risparmiate nello scenario di piano rispetto allo scenario attuale, espresse in  $vei \cdot km$ , per un valore monetario del costo dell'incidentalità, espresso in  $\text{€}/1.000$  passeggeri per chilometro.

Assumendo un coefficiente di monetizzazione dell'incidentalità pari a  $12,8 \text{ €}$  per ogni  $1.000$  passeggeri per chilometro<sup>113</sup>, si è ottenuto un risparmio annuale pari a  $416.832 \text{ €}$ .

### 12.2.3 Benefici dovuti alla riduzione dell'inquinamento da traffico

La riduzione delle percorrenze chilometriche con l'autovettura privata produce inoltre una riduzione dell'inquinamento atmosferico ed acustico prodotto dal traffico.

Tali benefici sono espressi in termini monetari moltiplicando le percorrenze risparmiate, espresse in  $vei \cdot km$ , per opportuni coefficienti espressi in euro per  $1.000$  passeggeri per

---

<sup>113</sup> Handbook on estimation of external cost in the transport sector - IMPACT D1 Version 1.0.

chilometro, specifici per fattore inquinante. Nel caso in esame sono stati utilizzati i seguenti valori<sup>114</sup>:

- 5,7 €/1.000 pax\*km, per il rumore;
- 17,3 €/1.000 pax\*km, per l'inquinamento;
- 15,9 €/1.000 pax\*km, per il cambiamento climatico.

I benefici monetari annuali sono complessivamente pari a 1.411 €.

#### 12.2.4 Benefici dovuti alla riduzione del tempo per gli utenti del trasporto pubblico

La realizzazione di interventi nel settore dei trasporti produce un risparmio del tempo di viaggio. La conversione di tale beneficio in termini economici si ottiene moltiplicando il tempo risparmiato da tutti gli utenti<sup>115</sup>, a seguito dell'implementazione dello scenario di Piano per il valore medio monetario attribuito al "tempo"<sup>116</sup>.

Relativamente al PUMS di Capoterra, gli interventi previsti determinano dei risparmi di tempo prevalentemente per gli utenti che già attualmente utilizzano il trasporto pubblico, mentre per gli utenti del trasporto privato essi sono limitati alla riduzione della congestione per effetto del minor utilizzo dell'auto conseguente ad una differente ripartizione modale a vantaggio del trasporto collettivo. Questa ultima componente non è stata considerata nella presente analisi perché ritenuta poco significativa. Tale ipotesi è prudenziale in quanto sottostima i risparmi di tempo che potrebbero concretizzarsi con gli interventi in analisi.

Il risparmio del tempo di viaggio per gli utenti attuali del trasporto pubblico sono riconducibili alla nuova rete del trasporto pubblico proposta nello scenario di Piano e sono stati ricavati dal modello di traffico utilizzato della Città Metropolitana (cfr. Tabella 12 pag. 162). Non sono state considerate, invece, le eventuali variazioni dei tempi di viaggio per gli utenti che dall'auto passeranno al trasporto pubblico, sottostimando, quindi i benefici complessivi.

Considerando un valore del tempo di viaggio è pari a 9,03 €/h<sup>117</sup> il risparmio complessivo annuale è risultati pari a 816.011 €.

---

<sup>114</sup> Guida all'analisi Costi-Benefici dei progetti di investimento (Fondi Strutturali, Fondo di Coesione e ISPA), 2003.

<sup>115</sup> Somma dei risparmi di tempo di ciascun utente, espresso in veicoli\*ora (veh\*h) o passeggeri\*ora (pax\*h).

<sup>116</sup> Valore del tempo (VOT), espresso in €/h. Tale valore esprime la disponibilità degli utenti a spendere del denaro per ottenere un miglioramento del servizio di trasporto.

<sup>117</sup> Linee guida per la misura dei costi esterni nell'ambito del PON Trasporti 2000-2006.

### 12.3 I fattori di conversione fiscale

Le voci finanziarie devono essere depurate, nell'analisi economica, dagli importi che rappresentano un trasferimento di risorse tra diversi soggetti della collettività, piuttosto che un reale costo o beneficio economico per la società; quali tasse e sussidi.

A tale scopo, le diverse componenti del costo di investimento vengono moltiplicati per opportuni fattori di conversione fiscale.

Nel caso di analisi costi-benefici semplificate, come quella in oggetto, è possibile assumere tali coefficienti di conversione pari ad uno. Sotto questa ipotesi, inoltre, si assume una condizione prudenziale in quanto il costo degli interventi risulta superiore a quanto avverrebbe se non venisse decurtato di tasse ed imposte.

### 12.4 I risultati economici

I due indicatori principali che sintetizzano i risultati della valutazione di convenienza economica sono il "Valore Attuale Netto Economico" (VANE) e "Tasso di Rendimento Interno Economico" (TRIE), che vengono calcolati, come detto nel paragrafo precedente, considerando i valori di costo al netto delle imposte.

Lo scenario di Piano è risultato economicamente conveniente in quanto i benefici, diretti ed indiretti, che derivano dalla implementazione degli interventi proposti sono superiori ai costi necessari per la loro realizzazione e gestione.

Si è ottenuto, infatti, un VANE positivo, pari a 4.156.392 € e un TIRE pari a 10,93%.

## 13 Piano d'Azione e Piano di Monitoraggio del Piano

La complessità realizzativa degli interventi, sia in termini amministrativi sia di disponibilità delle risorse finanziarie, nonché la propedeuticità fra gli stessi determinano l'organizzazione del Piano d'Azione per fasi temporali di implementazione, ossia la ripartizione degli interventi nello scenario di breve, medio e lungo periodo.

Si consideri che sia i costi di investimento che i costi di gestione degli interventi non sono tutti a carico dell'amministrazione comunale in quanto per ciascuno di essi è possibile fare riferimento a canali di finanziamento e a modelli di gestione in capo ad altri attori.

Infatti, le risorse allocate per lo sviluppo della Città Metropolitana e quelle provenienti dai fondi strutturali gestiti a livello regionale possono essere destinate anche allo sviluppo di parte delle azioni previste dal presente Piano. Anche i costi per la gestione del trasporto pubblico collettivo, non coperti dalla vendita dei biglietti, sono generalmente a carico delle amministrazioni di livello sovracomunale. Oggi la Regione Sardegna ha in carico la totalità dei contributi per il servizio di trasporto pubblico collettivo ma è probabile che a breve avvenga il trasferimento delle competenze alla Città Metropolitana in applicazione della riforma del Trasporto Pubblico Locale prevista dalla L.R. 21/2005.

Affinché il PUMS conservi la propria efficacia per tutto l'orizzonte temporale del Piano, risulta indispensabile predisporre il **Piano di Monitoraggio**, che consente di valutare durante la fase di implementazione l'adeguatezza delle strategie e delle azioni individuate e, eventualmente, revisionarle o integrarle in riferimento agli obiettivi fissati.

Si consideri infatti che Il PUMS, come qualsiasi altro strumento di programmazione e pianificazione, presenta innate criticità nel dialogare e ordinare elementi per natura dinamici e solo marginalmente sotto diretta gestione dell'amministrazione che elabora il piano.

Pertanto, la fase di monitoraggio, conferendo al piano la necessaria dinamicità per relazionarsi con il complesso urbano, diviene un elemento strutturale e strategico del piano stesso e, se adeguatamente programmata e seguita nel tempo, è di supporto per la verifica delle strategie selezionate.

Da un punto di vista operativo, il piano di monitoraggio aggiorna costantemente il processo di pianificazione mediante il controllo periodico dello stato di implementazione e delle performance delle azioni individuate dal PUMS.

La valutazione dell'efficacia del PUMS ha luogo in tre tempi:

- **ex ante**, quindi successivamente alla costruzione del quadro conoscitivo, per evidenziare elementi importanti per la comprensione dello stato di fatto e per la stima dell'efficacia degli interventi individuati;
- **in itinere**, per permettere l'introduzione delle misure correttive eventualmente necessarie;
- **ex post**, per valutare l'efficacia dello strumento PUMS nel suo complesso.

In considerazione di quanto esposto fino a questo momento, sono stati costruite due tipologie di indicatori:

- gli **indicatori di impatto**, che monitorano le performance di più azioni che, in maniera sinergica e coordinata, contribuiscono al raggiungimento degli obiettivi (macro-obiettivi e obiettivi specifici).
- gli **indicatori di risultato**, che monitorano lo stato di attuazione delle singole azioni.

È possibile consultare gli indicatori di impatto nel paragrafo 11.3.1 mentre gli indicatori di risultato sono riportati nella Tabella 14, in cui, accanto a ciascuna azione, si indica la dimensione dell'intervento, il costo stimato di investimento e il costo di gestione (se necessario).

Un database dovrà raccogliere i dati e le informazioni non solo per uso interno dell'amministrazione ma anche con l'obiettivo di facilitare la condivisione dei flussi informativi sia in senso verticale, fra istituzioni di diversi livelli, sia in senso orizzontale, fra i differenti comuni, nonché anche con chi, a vario titolo, si occupa di pianificazione, mobilità e trasporti.

Per sostenere un sistema come quello descritto, i dati che alimentano il database devono essere aggregabili verticalmente, per favorire la lettura su diversa scala, e standardizzati per consentire la confrontabilità fra i piani delle diverse amministrazioni.

Come evidenziato anche nelle tabelle di riferimento, allo stato attuale non è stato possibile compilare l'intero sistema di indicatori previsti dal PUMS a causa dell'indisponibilità di alcuni dati, ma il piano di monitoraggio ha previsto il progressivo popolamento per colmare tale lacuna informativa.

AZIONE	DIMENSIONE INTERVENTO	COSTO UNITARIO	COSTO REALIZZAZIONE	COSTO GESTIONE (€/anno)	PERIODO		
					Brev	Medio	Lungo
Parcheggi per bici	Rastrelliere da 10 posti: 10	600 €	6.000,00 €				
	Ciclo-parcheggi: 7	5.000 €	35.000,00 €				
Bike sharing	Numero di stazioni: 40 (da 10 stalli)	10.000 €/stazione	540.000,00 €				
	Numero di bici: 400 (10 per stalli)	350 €/bici					
Adeguamento marciapiedi	Allargamento marciapiedi: 442 m X 0,50 m di larghezza	80 €/mq	17.680,00 €				
	Realizzazione nuovi marciapiedi: 11.758 m X 1,5 m di larghezza	80 €/mq	1.410.960,00 €				
	Marciapiede su un lato / condivisione con la corsia ciclabile: 392 m X 1,5 m di larghezza	80 €/mq	47.040,00 €				
	Segnaletica orizzontale per percorsi pedonali: 6.460 ml	5 €/ml	32.300,00 €				
Zona 30	Installazione segnaletica verticale: 50 cartelli	113,04 €/cartello					
	Segnaletica orizzontale: 50 segnali	80,56 €/segnale 8.500 €/dissuasore	52.180,00 €				
Attraversamenti pedonali	Numero di attraversamenti pedonali: 32	77,4 €/attraversamento	2.476,80 €				
Attraversamenti pedonali rialzati	Numero di attraversamenti pedonali rialzati: 20	2.100 €/attraversamento	42.000,00 €				
Percorsi sicuri casa-scuola	Numero di linee Piedibus: 3 (tot 2.550 m)	113 €/fermata	1.921,00 €				
Stazioni pedonali	Numero di stazioni pedonali: 4	5.000 €/stazione	20.000,00 €				
Corsie ciclabili	Corsia ciclabile - via Amendola - via Santa Lucia: 630 m	23.000 €/km	14.490,00 €				
	Corsia ciclabile - via Palermo - via Serafini: 1.000 m	23.000 €/km	23.000,00 €				
	Corsia ciclabile segregata - via Emanuela Loi: 1.083 m	162.000 €/km	175.446,00 €				
	Corsia ciclabile segregata via Santa Lucia: 900 m	282.000 €/km	253.800,00 €				
	Corsia ciclabile segregata - circuito Poggio dei Pini: 3.720 m	162.000 €/km	602.640,00 €				
	Corsia ciclabile segregata in ambito extraurbano - via Cagliari - SP 91: 5300 m	162.000 €/km	858.600,00 €				
	Corsia ciclabile segregata in ambito extraurbano - via Santa Barbara: 4800 m	162.000 €/km	777.600,00 €				
Trasporto pubblico	Istituzione linee urbane e suburbane: bus*km	437.774	- €	661.038,74 €			
	Linea Espresso CI-Cagliari	605.191		913.838,41 €			
Sistema ITS			900.000,00 €				
Integrazione tariffaria			- €				
Centro Intermodale			4.000.000,00 €				
Car-sharing	Numero di stazioni: 5						
	Numero veicoli: 10						
Car-pooling	Realizzazione della piattaforma informatica						
	Campagna di sensibilizzazione		10.000,00 €				
Adeguamento delle intersezioni	Nuove rotonde: 7	150.000 €/rotonda	1.050.000,00 €				
	Adeguamento intersezioni: 2	150.000 €/adeguamento	300.000,00 €				
E-mobility	N. e-car nella flotta comunale:1						
	N. e-bike nella flotta comunale:5						
	N. colonnine slow: 10						
	N. colonnine quick - 10						
Ecostazioni	N. ecostazioni:1						
	N. e-bike: 5						
	N. e-scooter: 2						
	N. e-microcar: 2						
Sensibilizzazione	N.1 eventi all'anno			5.000,00 €			
Ufficio della Mobilità				36.000,00 €			
			11.610.133,80 €				

Tabella 14 – Indicatori di risultato del PUMS di Capoterra

## 14 Conclusioni

Con la redazione del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS), redatto conformemente alle Linee Guida del Decreto n. 4 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 4 agosto 2017, l'Amministrazione di Capoterra si dota di uno strumento pianificatorio che ha individuato obiettivi, strategie ed interventi di breve-medio e lungo periodo per il sistema della mobilità.

Il PUMS di Capoterra, oltre che integrarsi con i piani di livello sovracomunale, (Piano Regionale dei Trasporti, Piano Strategico Intercomunale dell'Area Vasta di Cagliari, Piano dei Servizi Minimi nell'area in continuità urbana di Cagliari, Piano Urbano della Mobilità della Città di Cagliari e dell'Area Vasta, Rete ciclabile della Sardegna), si integra con i piani di governo del territorio già elaborati dall'amministrazione quali il Piano Strategico Comunale, il Piano Urbanistico Comunale, il Programma Triennale delle opere pubbliche, il Piano di Utilizzo del Litorale e il Piano Particolareggiato del Centro Storico.

L'analisi degli strumenti programmatori esistenti sia di livello sovracomunale che di livello comunale, hanno evidenziato la volontà del territorio di favorire il proprio sviluppo anche attraverso la realizzazione di un sistema di mobilità sostenibile basato sul trasporto pubblico collettivo, sulla mobilità lenta e sulla contestuale riqualificazione degli spazi viari sia di Capoterra Centro che dei quartieri litoranei. Tale progetto potrà essere perseguito anche sfruttando le opportunità offerte dalla realizzazione della nuova SS 195 a cui spetterà la funzione di soddisfare gran parte del traffico di attraversamento di veicoli e mezzi pesanti non direttamente interessati al territorio, sottraendolo quindi alla viabilità locale.

I dati raccolti per la costruzione del "quadro conoscitivo" hanno evidenziato un **peso demografico** molto importante all'interno della Città Metropolitana di Cagliari essendo Capoterra il quinto comune più popoloso dopo Cagliari, Quartu S.E., Selargius e Assemini. Il Comune ha conosciuto un'importante crescita demografica negli ultimi 50 anni passando da poco più di 8.000 abitanti del 1971 agli oltre 23.000 abitanti odierni. Tale crescita si è maggiormente concentrata nei primi 30 anni, dal 1971 al 2001, mentre negli anni del nuovo secolo si è osservato un rallentamento del tasso di crescita e dal 2014 ad oggi la popolazione è in diminuzione. Attualmente Capoterra è uno dei comuni che cresce di meno tra quelli appartenenti alla Città Metropolitana, anche se la struttura familiare si sta profondamente modificando e l'ampiezza delle famiglie è passata da 3,5 membri per famiglia del 1991 a 2,6 membri per famiglia del 2011 con un conseguente aumento del fabbisogno abitativo.

I dati sul **tasso di occupazione** sono in crescita, tuttavia la struttura della popolazione non è giovane ed è in progressivo invecchiamento, fenomeno abbastanza comune nella maggior parte dei comuni della Città Metropolitana. Il peso della popolazione anziana è più che raddoppiato dal 1991 ad oggi e vi sono 1,3 anziani ( $\geq 65$  anni) ogni giovane ( $\leq 14$  anni). Il carico sociale è tra i più elevati della Città Metropolitana e Capoterra si colloca al 6° posto tra i 17 comuni.

Nonostante la crescita che si è contestualmente avuta in termini di unità locali (+418% dal 1971 al 2011) e degli addetti (+569% nel solo ultimo decennio), Capoterra si caratterizza per essere un comune a carattere prevalentemente residenziale (e quindi generatore di traffico verso l'esterno): tra i comuni della Città Metropolitana risulta essere al quarto posto dopo Villa San Pietro, Maracalagonis e Sinnai. Il rapporto tra numero di addetti e numero di residenti risulta, infatti, pari a 0,14 contro una media di 0,8 della Città Metropolitana. Questo fatto è

anche evidenziato dall'analisi del pendolarismo dalla quale si evince che oltre la metà degli spostamenti pendolari (53% su un totale di 12.700 spostamenti) è destinato al di fuori del comune di Capoterra e solo l'8% proviene dall'esterno, collocando Capoterra all'ultimo posto tra i comuni della Città Metropolitana come indice di attrazione.

Particolarmente forte è la relazione con Cagliari che attrae una quantità di spostamenti per Lavoro e Studio non dissimile numericamente da quella che avviene all'interno del Comune di Capoterra (oltre 4.400 spostamenti diretti a Cagliari su un totale di 6.800 diretti al di fuori del Comune). La seconda destinazione di spostamenti pendolari è Sarroch con valori decisamente inferiori (circa 600 spostamenti/giorno) rispetto a quelli che avvengono verso il Capoluogo. Ci si sposta prevalentemente con i mezzi privati, il cui uso è cresciuto del 47,3% tra il Censimento 1991 e quello del 2011, con un utilizzo dell'autovettura privata per gli spostamenti al di fuori del Comune pari all'85,8% contro il 12,5% del Trasporto Pubblico<sup>118</sup>. Considerando il totale complessivo degli spostamenti (intracomunali e intercomunali), il mezzo pubblico è utilizzato dal 9,7% dei pendolari. Questo è principalmente dovuto all'assenza di un sistema di trasporto pubblico competitivo nei tempi di viaggio e nelle frequenze. Il divario potrebbe crescere a seguito dell'apertura della Nuova SS 195 che collegherà Capoterra in maniera più efficiente e sicura con la viabilità fondamentale regionale e della Città Metropolitana di Cagliari, anch'essa in fase di potenziamento, e renderà sicuramente più competitiva l'autovettura privata rispetto al trasporto pubblico collettivo per gli spostamenti intercomunali.

Il disagio nell'utilizzo del trasporto pubblico per gli spostamenti interurbani è risultato evidente anche dall'analisi delle fasce orarie di spostamento. Per raggiungere la propria destinazione nell'orario desiderato, infatti, gli utenti del trasporto pubblico devono anticipare lo spostamento rispetto a chi utilizza l'auto: il 52% degli utenti del trasporto pubblico si sposta prima delle 7:15 contro il 34,5% di chi utilizza l'auto.

Il tasso di motorizzazione è pari a 616 auto/1.000 ab., superiore alla media della Città Metropolitana che si assesta a 607 auto/1.000 ab. Tuttavia, la variazione media annua avvenuta nell'ultimo decennio, pari all'1,6%, è tra le più basse nel territorio della Città Metropolitana. La modalità bici risulta poco utilizzata, 0,6% del totale degli spostamenti pendolari (1,3% se si considerano solo gli spostamenti intracomunali).

L'utilizzo prevalente dell'autovettura privata, fenomeno comunque diffuso in tutti i comuni della Città Metropolitana, è certamente favorito dalla struttura insediativa che si è creata negli anni e che si caratterizza per la presenza di tre ambiti residenziali, Capoterra, Poggio dei Pini e l'ambito costiero non facilmente servibili, in maniera efficace ed efficiente, dal sistema di trasporto pubblico.

In tale quadro, non certamente positivo per il sistema della mobilità, si aprono comunque grandi opportunità per la mobilità sostenibile conseguenti proprio all'apertura della Nuova SS 195. Essa, infatti, consentirà di effettuare una riqualificazione diffusa della viabilità esistente, favorendo la mobilità lenta, oggi preclusa da un intenso traffico motorizzato, che potrà essere di forte supporto ad un sistema di trasporto pubblico collettivo riorganizzato in un'ottica di intermodalità.

---

<sup>118</sup> Analisi riferita agli spostamenti effettuati dai residenti a Capoterra, escludendo quindi gli spostamenti intercomunali che da un altro comune sono destinati a Capoterra.

È su queste basi, oltreché sulla visione della comunità espressa dal Piano Strategico Comunale e sulle linee programmatiche dell'Amministrazione per il periodo 2016-2021 che si è elaborata la proposta di piano incentrata sull'**accessibilità**, intesa come facilità nello spostarsi non necessariamente con la massima velocità ma garantendo la più ampia possibilità di movimento a tutte le categorie di utenti, sia cittadini sia turisti, in ogni momento, in **sicurezza** e nel rispetto **dell'ambiente**.

Gli obiettivi di Piano puntano sullo sviluppo della **mobilità lenta**, con particolare riferimento ai percorsi che collegano le aree pregiate della città, le aree residenziali, le scuole, le zone sportive, gli ambiti montani, costieri e lagunari; sul **potenziamento del trasporto pubblico**, e sullo sviluppo **dell'intermodalità** attraverso il potenziamento del collegamento con il capoluogo e con gli hub intermodali di riferimento (Aeroporto di Elmas, Stazione Ferroviaria di Cagliari); sulla **razionalizzazione della circolazione stradale** e della **segnaletica**; sul miglioramento dei collegamenti tra i **tre ambiti urbani**. Tra gli obiettivi di Piano sono stati ovviamente inclusi anche quelli relativi alla **mobilità elettrica**, pur nella piena consapevolezza che il futuro della mobilità dovrà comunque fondarsi sulla riduzione del numero di auto private, attraverso lo sviluppo della condivisione (sharing), delle modalità alternative alle auto, in primis il trasporto pubblico collettivo, onde evitare un futuro di strade congestionate anche se di auto elettriche.

In totale sono stati individuate **4 aree di interesse** (Efficacia ed efficienza del sistema di mobilità, Sostenibilità energetica ed ambientale, Sicurezza, Sostenibilità socio-economica), **14 macro-obiettivi** e **17 obiettivi specifici** (cfr. Figura 86 pag.102) misurabili attraverso opportuni indicatori di impatto e target raggiungibili.

Per il perseguimento degli obiettivi sono state individuate **7 strategie** di seguito riportate:

1. integrazione tra i sistemi di trasporto, che comprendano anche sistemi di trasporto rapido di massa, laddove economicamente e finanziariamente sostenibili;
2. sviluppo della mobilità collettiva per migliorare la qualità del servizio ed innalzare la velocità commerciale dei mezzi del trasporto pubblico;
3. sviluppo di sistemi di mobilità pedonale e ciclistica, al fine di considerare gli spostamenti ciclo-pedonali come parte integrante e fondamentale della mobilità urbana e non come quota residuale;
4. introduzione di sistemi di mobilità motorizzata condivisa, quali car-sharing, bike-sharing, van-sharing, car-pooling;
5. rinnovo del parco veicolare con l'introduzione di mezzi a basso impatto inquinante ed elevata efficienza energetica, secondo i principi di cui al decreto legislativo di attuazione della direttiva 2014/94/UE del parlamento europeo e del consiglio del 22 ottobre 2014 sulla realizzazione di un'infrastruttura per i combustibili alternativi;
6. razionalizzazione della logistica urbana, al fine di contemperare le esigenze di approvvigionamento delle merci necessarie per accrescere la vitalità del tessuto economico e sociale dei centri urbani;
7. diffusione della cultura connessa alla sicurezza della mobilità, con azioni che mirano alla riduzione del rischio di incidente ed altre il cui fine è la riduzione dell'esposizione al rischio; con azioni di protezione dell'utenza debole ed altre che mirano all'attenuazione delle conseguenze degli incidenti. Diffusione della cultura e della

formazione sulla mobilità sostenibile al fine di favorire una maggiore consapevolezza e lo spostamento modale soprattutto per le generazioni future.

La proposta di piano prevede interventi per circa 11 milioni di euro di cui 7 milioni di competenza dell'Amministrazione Comunale e i restanti 4 di competenza sovracomunale (Città Metropolitana o Regione). Il 90% dei costi di intervento sono destinati a modalità alternative all'autovettura privata.

Gli interventi individuati riguardano tutte le modalità di trasporto ma le analisi hanno evidenziato quelli sui quali occorre puntare prioritariamente per il perseguimento degli obiettivi.

I progetti sono stati infatti classificati sulla base della loro capacità di impatto e facilità di implementazione consentendo di individuare i “**progetti faro**”, ovvero, quelli che hanno elevati benefici e sono facili da implementare, e i “**progetti sfida**”, ovvero quelli che nonostante la maggiore difficoltà di implementazione, determinano tuttavia degli importanti benefici e rappresentano un'occasione per cogliere le opportunità emergenti nel campo dei trasporti.

Tra i progetti faro sono emersi la realizzazione del **Centro Intermodale** e i servizi di trasporto pubblico collettivo integrati con esso, le **linee urbane** a servizio di Capoterra Centro e dei quartieri litoranei, e la **navetta ad alta frequenza** di collegamento con Piazza Matteotti a Cagliari attiva per 18 ore dalle 6 del mattino fino alla mezzanotte. Altri interventi di grande utilità e facilità di implementazione sono l'istituzione della “**Zona 30**” e della **rete ciclabile** oltreché gli interventi di messa in sicurezza delle **intersezioni** e degli **attraversamenti pedonali**.

Particolare importanza riveste anche l'implementazione dell'**Ufficio di Mobilità** con il compito di coordinamento, attuazione e monitoraggio degli interventi di piano.

Tra i “progetti sfida” sono invece stati individuati due interventi che il PUMS ritiene molto importanti per gli effetti positivi sulla mobilità e per l'innovazione: la realizzazione di un servizio di trasporto a **guida autonoma** nel lungomare di Maddalena Spiaggia e la sperimentazione di un servizio di trasporto di merci leggere attraverso l'utilizzo dei **droni**. Entrambi i progetti si collocano nella frontiera del futuro dei trasporti ma possono essere facilmente destinatari di finanziamenti europei finalizzati alla loro diffusione a livello internazionale. Capoterra potrebbe diventare un ottimo luogo di applicazione di queste tecnologie acquisendo visibilità a livello internazionale e creando delle opportunità di sviluppo anche imprenditoriale per il tessuto produttivo della Città Metropolitana. Tali tecnologie sono, infatti, facilmente realizzabili anche in impianti industriali di modeste dimensioni che possono anche giovare delle ottime strutture logistiche presenti nell'area industriale del Porto Canale, dei collegamenti navali internazionali e del previsto scenario di attivazione della Zona Franca da realizzarsi a “bocca di porto” sempre all'interno del Porto Canale.

Gli interventi sono stati inoltre valutati nell'ambito di una analisi di fattibilità economica per verificare se i benefici derivanti dalla loro implementazione fossero superiori ai costi di investimento. I risultati dell'analisi economica hanno dato esito positivo sulla base dell'indicatore **VANE** (Valore Attuale Netto Economico) e del Tasso di Rendimento Interno Economico (**TRIE**). Il VANE è infatti risultato positivo e pari a circa 4 milioni di euro mentre il TRIE pari a 10,93%.

Il **Piano di Monitoraggio** consentirà di valutare lo stato di implementazione degli interventi e l'effettivo raggiungimento degli obiettivi attesi sulla base di indicatori di risultato e di impatto.

## 15 Indice delle figure

Figura 1 - Il tracciato della Nuova Circonvallazione esterna e S.S. 195 (fonte: P.R.T., 2008) .....	13
Figura 2 - Le mappe dell'Area vasta di Cagliari (fonte: P.R.T., 2008) .....	13
Figura 3 - La Nuova S.S. 195 (fonte: P.S.I., 2012) .....	14
Figura 4 - L'adeguamento della dorsale Casic (fonte: P.S.I., 2012) .....	15
Figura 5 - La Circonvallazione urbana e la S.P. 91 (fonte: P.S.I., 2012) .....	16
Figura 6 - Schema del sistema della Metro Cagliari (fonte: P.S.I., 2012) .....	17
Figura 7 - Ipotesi di percorsi per le linee della Metro Cagliari (fonte: P.S.I., 2012) .....	17
Figura 8 - Il nodo di interscambio della Maddalena Spiaggia (in rosso) con le tre linee individuate dal Piano (fonte: Piano dei servizi minimi, 2011) .....	19
Figura 9 - Indice di Generazione, a sinistra di tutti gli spostamenti, a destra degli spostamenti intercomunali, per i comuni dell'Area Vasta di Cagliari (fonte: PUM di Cagliari, 2009) .....	20
Figura 10 - Indice di attrazione, a sinistra di tutti gli spostamenti, a destra degli spostamenti intercomunali, per i comuni dell'Area Vasta di Cagliari (fonte: PUM di Cagliari, 2009) .....	20
Figura 11 - L'itinerario ciclabile Cagliari - Pula (fonte: Rete regionale ciclabile, 2016) .....	21
Figura 12 - La capacità insediativa nel Comune di Capoterra (fonte: elaborazione dati del P.U.C., 2015) .....	22
Figura 13 - Le opportunità descritte nel Piano per la Nuova S.S. 195 (fonte: P.S.C., 2012) .....	23
Figura 14 - L'area della Centro Matrice ZTL (in rosso) e gli itinerari (in giallo) e le piazze (cerchi arancio) da riqualificare (fonte: ns. elaborazioni su dati del P.S.C., 2007) .....	24
Figura 15 - Il contesto della vecchia sulcitana (fonte: P.C.S., 2007) .....	25
Figura 16 - Il contesto dei quartieri litoranei (da P.C.S. del 2007) .....	25
Figura 17 - Il grado di correlazione dei progetti, indicato con intensità di grigi (fonte: P.C.S., 2007) .....	26
Figura 18 - Le tavole descrivono la sistemazione delle aree di sosta (in azzurro), gli assi di accesso alla spiaggia (frecche verdi) e i nodi di raccordo tra i segmenti di viabilità (ellissi blu) (fonte: P.U.L., 2015) .....	27
Figura 19 - Il Progetto Pubblico per il centro storico di Capoterra (fonte: P.P.C.S., 2016) .....	28
Figura 20 - Planimetria della linea Cagliari - Capoterra secondo due differenti ipotesi (Fonte: studio CIREM) .....	29
Figura 21 - Stralcio del PUC di Capoterra e in rosso la localizzazione del centro intermodale (Fonte: studio CIREM) .....	31
Figura 22 - Ipotesi di soluzione planimetrica del Centro Intermodale di Capoterra (Fonte: studio CIREM) .....	32
Figura 23 - La Città Metropolitana di Cagliari e i confini comunali .....	34
Figura 24 - Le aree urbane del comune di Capoterra .....	35
Figura 25 - Densità demografica di Capoterra negli anni dei Censimenti Istat (fonte: elaborazione dati Istat) .....	35
Figura 26 - Popolazione residente a Capoterra al 01.01.2017 per sesso (fonte: Demo Istat) .....	36
Figura 27 - Popolazione residente nei comuni della Città Metropolitana nel 2017 (fonte: Demo Istat) .....	37
Figura 28 - Popolazione residente a Capoterra per sezione censuaria (fonte: Istat, 2011) .....	37
Figura 29 - Popolazione residente a Capoterra ai Censimenti Istat del 1971, 1981, 1991, 2001 e 2011 (fonte: Istat) .....	38
Figura 30 - Popolazione residente a Capoterra dal 2012 al 2017 (fonte: Demo Istat) .....	39
Figura 31 - Variazione media annua della popolazione dal 2006 al 2017, Città Metropolitana di Cagliari (fonte: elaborazione dati Istat) .....	40
Figura 32 - Variazione media annua della popolazione dal 2011 al 2017, Città Metropolitana di Cagliari (fonte: elaborazione dati Istat) .....	40
Figura 33 - Piramide delle età della popolazione residente a Capoterra al 01.01.2017 (fonte: Demo Istat) .....	41
Figura 34 - Indice di dipendenza strutturale, Città Metropolitana di CA (fonte: elaborazione dati Istat, 2017) .....	42
Figura 35 - Indice di dipendenza giovanile, Città Metropolitana di CA (fonte: elaborazione dati Istat, 2017) .....	43
Figura 36 - Indice di dipendenza degli anziani, Città Metropolitana di Cagliari (fonte: elaborazione dati Istat, 2017) .....	43
Figura 37 - Incidenza della popolazione di 75 anni e più (fonte: ottomilacensus.it) .....	44
Figura 38 - Indice di vecchiaia, Città Metropolitana di Cagliari (fonte: elaborazione dati Istat, 2017) .....	45
Figura 39 - Ampiezza media delle famiglie residenti a Capoterra (fonte: ottomilacensus.it) .....	45
Figura 40 - Unità Locali presenti a Capoterra negli anni dei Censimenti Istat (fonte: Istat) .....	46
Figura 41 - Unità Locali per settore economico presenti a Capoterra nel 2011 (fonte: Istat) .....	47
Figura 42 - Addetti attivi a Capoterra negli anni dei Censimenti Istat (fonte: Istat) .....	48
Figura 43 - Addetti per settore economico presenti a Capoterra nel 2011 (fonte: Istat) .....	49

Figura 44 – Addetti nei comuni della Città Metropolitana di Cagliari (fonte: Istat, 2011).....	49
Figura 45 - Indice di Uso del Suolo, Città Metropolitana di Cagliari (fonte: elaborazione dati Istat, 2011).....	50
Figura 46 - Addetti a Capoterra per sezione censuaria (fonte: Istat, 2011) .....	51
Figura 47 - Tasso di occupazione (fonte: ottomilacensus.it).....	51
Figura 48 - Tasso di disoccupazione (fonte: ottomilacensus.it) .....	52
Figura 49 - Tasso di disoccupazione giovanile (fonte: ottomilacensus.it).....	52
Figura 50 – Numero di auto ogni 1000 abitanti dal 2005 al 2016, Capoterra (fonte: elaborazione dati ACI).....	53
Figura 51 - Auto ogni 1.000 abitanti, confronto tra Capoterra e Cagliari (fonte: elaborazione dati ACI) .....	54
Figura 52 - Auto ogni 1.000 abitanti, comuni direttrice SS 195 (fonte: elaborazione dati ACI) .....	54
Figura 53 – Variazione media annua del numero di auto, Città Metropolitana di Cagliari (fonte: elaborazione dati ACI) .....	55
Figura 54 – Spostamenti pendolari che interessano Capoterra (fonte: elaborazione dati Istat, 2011).....	56
Figura 55 – Mobilità giornaliera per studio e lavoro (fonte: ottomilacensus.it) .....	57
Figura 56 – Spostamenti pendolari che interessano Capoterra per Studio e Lavoro (fonte: elaborazione dati Istat, 2011) .....	57
Figura 57 – Motivo dello spostamento per tipologia di spostamenti (fonte: elaborazione dati Istat, 2011) .....	58
Figura 58 - Mezzo utilizzato per gli spostamenti (fonte: elaborazione dati Istat, 2011).....	59
Figura 59 – Mezzo utilizzato per tipologia di spostamento (fonte: elaborazione dati Istat, 2011) .....	60
Figura 60 – Mobilità privata nel comune di Capoterra (fonte: ottomilacensus.it) .....	61
Figura 61 – Mobilità pubblica e lenta nel comune di Capoterra, in Sardegna e in Italia (fonte: ottomilacensus.it) .....	62
Figura 62 – Orario degli spostamenti che interessano Capoterra (fonte: elaborazione dati Istat, 2011) .....	63
Figura 63 – Orario per tipologia di spostamento (fonte: elaborazione dati Istat, 2011).....	64
Figura 64 - Orario per modo utilizzato (fonte: elaborazione dati Istat, 2011).....	65
Figura 65 - Principali comuni di origine e destinazione (fonte: elaborazione dati Istat, 2011) .....	66
Figura 66 - Indice di generazione totale, Città Metropolitana di Cagliari (fonte: elaborazione dati Istat, 2011) .....	67
Figura 67 – Indice di generazione intercomunale, Città Metropolitana di Cagliari (fonte: elaborazione dati Istat, 2011) .....	67
Figura 68 - Indice di attrazione, Città Metropolitana di Cagliari (fonte: elaborazione dati Istat, 2011) .....	68
Figura 69 - Indice di Autonomia Funzionale, Città Metropolitana di Cagliari (fonte: elaborazione dati Istat, 2011) .....	69
Figura 70 - Indice di Autosostentamento, Città Metropolitana di Cagliari (fonte: elaborazione dati Istat, 2011) .....	70
Figura 71 - Indice di scambio, Città Metropolitana di Cagliari (fonte: elaborazione dati Istat, 2011) .....	71
Figura 72 - La Strada Statale 195 "Sulcitana" .....	72
Figura 73 - La viabilità principale di accesso al Comune di Capoterra .....	73
Figura 74 - La SP91 collega Capoterra con la SS 195.....	74
Figura 75 - La strada vicinale Santa Barbara collega Poggio dei Pini con la SS 195 .....	74
Figura 76 - La rete viaria Urbana di Capoterra .....	75
Figura 77 - La Linea 130 dell'ARST.....	81
Figura 78 - Le Linee ARST al servizio dei comuni costieri transitano nelle località costiere del Comune di Capoterra .....	82
Figura 79 - La Linea Capoterra-Cagliari gestita da Baire .....	83
Figura 80 - La Linea scolastica 143 Pula-Capoterra gestita da ARST.....	84
Figura 81 - La Linea urbana 1 gestita da Baire Autolinee.....	85
Figura 82 - La Linea urbana 2 gestita da Baire Autolinee.....	86
Figura 83 - Concentrazioni di ossido di azoto (NO <sub>2</sub> ) rilevate dalle centraline presenti sul territorio di Capoterra durante l'anno 2017 .....	89
Figura 84 -Concentrazioni di anidride solforosa (SO <sub>2</sub> ) rilevate dalle centraline presenti sul territorio di Capoterra durante l'anno 2017 .....	89
Figura 85 - Concentrazioni di particolato PM <sub>10</sub> rilevate dalle centraline presenti sul territorio di Capoterra durante l'anno 2017 .....	90
Figura 86 - Impianto strategico del PUMS: aree di interesse (grigio), macro-obiettivi (verde scuro) e obiettivi specifici (verde chiaro) .....	102
Figura 87 - Attraversamenti pedonali rialzati .....	114
Figura 88 - La rete ciclabile di Capoterra Centro e gli attraversamenti rialzati (in giallo) previsti negli itinerari ad uso promiscuo.....	114
Figura 89 - Stazione con attrezzi per bici (sn. Bristol) - Stazione con semplice pannello informativo (dx - Villasimius) .....	120
Figura 90 - Una stazione pedonale dotata di sedute e di pannello informativo (Porto Torres) .....	120

Figura 91 - La Stazione Pedonale 2.0 (da un'idea di N. Mura, D. Simoni, V. Rossella Zucca).....	121
Figura 92 - Schema radiale .....	125
Figura 93 - Schema connesso.....	125
Figura 94 - Proposta di riorganizzazione dei servizi di TPL del Comune di Capoterra - Schema di rete.....	127
Figura 95 - Schema dei Servizi di TPL di Capoterra - Integrazione con i Comuni Costieri e il nodo di Piazza Matteotti (Cagliari).....	128
Figura 96 - Il Tren de la Costa - La riqualificazione di una linea ferroviaria dismessa in un itinerario misto sub-urbano/turistico ha consentito di sostenere il servizio per i pendolari attraverso gli introiti dei biglietti turistici (immagini fonte sito <a href="https://www.trendelacosta.com.ar/">https://www.trendelacosta.com.ar/</a> ) .....	131
Figura 97 - Schema delle relazioni funzionali del Centro Intermodale.....	135
Figura 98 - Schema di una eco-stazione .....	144
Figura 99 - Servizio “Bike Messenger” operativo a Cagliari (fonte: sito Bike Messenger) .....	148
Figura 100 - Livello di incidenza delle azioni sugli obiettivi specifici .....	149
Figura 101 - Distribuzione delle azioni in relazione alla facilità di implementazione (asse x) e ai benefici (asse y) .....	154
Figura 102 - Il PRT di Masdar City (a sinistra) e il sistema di pod del LUTZ Pathfinder Project (a destra).....	158
Figura 103 - Il GRT del Rivium Park (a sinistra) e le sperimentazioni del progetto CATS (a destra).....	159
Figura 104 - La dimostrazione del progetto City Mobil2 nel lungomare di Torregrande .....	160
Figura 105 - Il meccanismo di azione di un sistema a guida autonoma per il trasporto pubblico collettivo .....	160
Figura 106 - Il modello della Città Metropolitana di Cagliari .....	163
Figura 107 – Ripartizione dei costi di investimento per componenti del sistema di mobilità .....	165