

# UPLanD

*Journal of Urban Planning, Landscape & environmental Design*



Research & experimentation  
Ricerca e sperimentazione

## SHARING SUSTAINABILITY

Alessandro Sgobbo, Monica Basile

*Department of Architecture, University of Naples, Federico II, IT*

### HIGHLIGHTS

- A great number of scientific studies suggest that, even apart from the ecological and environmental aspects, the use of the private car is a nonsense
- The relation between the levels of vehicular pollution and respiratory diseases is well known
- Car-Sharing help people to avoid the purchase of a private car without sacrificing comfort and meeting the need of individual mobility
- Bike sharing help people to move in the city in a healthy and pleasantly way
- Car-pooling offers users many advantages compared with a private car trip: saving on costs thanks to alternate use of cars from different users; reduction of physical and psychological stress because of the possibility to alternate in driving

### ABSTRACT

The paper reports the results of a phase of the research Project “Sharing Mobility” developed by the authors at the Department of Architecture of the University of Naples “Federico II”. The thesis is that sharing mobility can positively affect sustainability of Mediterranean metropolitan areas if implemented on a multiscale-multimodal approach strongly linked with the existing public transport facilities.

In order to verify the results and the applicability of the proposed procedural model to the Mediterranean cities, after a review of literature and best practices on sharing mobility, it was also envisaged the preparation of a pilot project for the Metropolitan Area of Naples.

The results, in confirming the thesis, show that the Metropolitan Cities, recently implemented in Italian institutional framework, can efficiently implement and manage sharing mobility better than any other well established public authority or little municipality.

### ARTICLE HISTORY

Received: April 21, 2017  
Reviewed: June 30, 2017  
Accepted: July 22, 2017  
On line: July 31, 2017

### KEYWORDS

Sharing Mobility  
Bike Sharing  
Car-Sharing  
Car-Pooling  
Sustainability

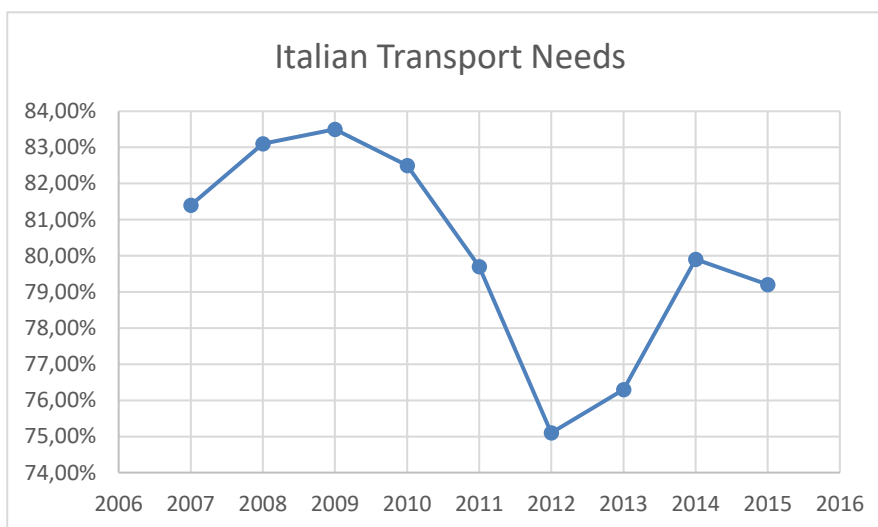
## 1. TOWARD SUSTAINABLE MOBILITY

Living, working, playing sports and shopping, cultivate cultural interests and social life, are just some of the many activities that are conducted on a daily basis in cities. Almost this takes place in different places, often far away, helping to generate the need for mobility. Although new technologies have allowed to access many services without the need for physical movement of the user, the growing dynamism and versatility of modern life, as well as the physical expansion of urban settlements have limited impact on the need to shift that also is increased (Camagni & Traversi, 2006).

A sign of contraction had coincided with the immediate period after economic crisis but, as early as 2014, studies show a substantial return to previous levels of mobility (ISFORT, 2014). Datas about the year 2015 shows the great dependence of the mobility demand by the economic condition rather than communication technologies (ISFORT, 2015), as opposed to some of the assumptions made by research of the turn of the century (Payne, 1987; Varone, 1989; Beguinot, 1989; Nijkamp & Pepping, 1996).

Although in recent years, sensibility to environmental issues increase and also direct to an extensive public transport network development (Ornetzeder et al, 2008; Moccia, 2012; Moccia & Sgobbo, 2012), the private vehicle is still the main choice for users to satisfy their need to move. Eliminate the use of private vehicles is meaning a utopia, such as the idea of a city without cars (Cooper & Khreis, 2016). But great number of scientific studies suggest that, even apart from the ecological and environmental

aspects, the use of the private car is a nonsense the reasons for which are to be found in the absence of efficient alternatives (Cervero et al., 2002; Beirão & Cabral, 2007; Gärling & Schuitema, 2007; Kent, 2015). Just think that, as demonstrated by the research of D. Shoup, on average, in western cities, a vehicle for private use remains parked about 95% of the time (Knack, 2005). About this theme, many companies and institutions have thought of offering citizens transportation



**Figure 1:** Transport needs for working days in Italy. *Source: ISFORT, 2015.*

systems that rely on the shared use of a private vehicle fleet (cars, scooters or bicycles) to use only if you need. Overcoming then, the ideological opposition between public and private sharing alternative mobility solutions are able to contain the environmental impact, but also economic and social, of journeys, integrating public transport but also the capillarity and convenience that only a private vehicle can offer.

The impact caused by a transport system based on individual trips by car, in fact, go beyond the simple ecological sphere. Certain mobility contributes significantly to greenhouse gas emissions; equally fine dust and irritant gases that act directly on the health of citizens. The correlation between the levels of vehicular pollution and respiratory diseases is well known (McCubbin & Delucchi, 1999). More

uncertain, however, the association with asthma, wheezing or rhinitis, although one study has shown that the risk of developing asthma is greater for people living in the vicinity of a street with high traffic (D'Amato, 2011).

Less traffic also means quicker trips, less time spent in cars, less stress and gain of free time to spend on different social activities. It means also making roads safer, reducing the number and severity of accidents and economic benefits for the region, thanks to the increase accessibility of places of production and exchange. A study of the European House Ambrosetti for Finmeccanica (2012), demonstrates that road congestion costs affect roughly 1% of GNP (Gross National Product) for developed and developing economies 2-5% (Staricco, 2013).



Figure 2: A car from car sharing provider car2go in Milan. Source: car2go Italia

In the cities is focused, with increasing density, much of the world's population (the United Nations projections predict that in 2050 the ratio of urban population and the world's population will exceed 66% - Sgobbo, 2017). The development of a country depends on the ability of all its regions to remain integrated, competitively, in the economy world and the quality of mobility is one of the driving forces of the development of modern societies and of the urban environment (Sgobbo, 2011; Bonotti et al., 2015; Quadri, 2016). This underscores the need to encourage the correspondence between different transport systems in order to achieve fast and comfortable trips and at the same time to provide an adequate economic, social and ecological sustainability. In this sense the European Community in recent years has seriously committed to promoting the development of alternatives of motor vehicle trips.

Today with the term sustainable mobility we mean all those modes of transport can reduce the negative externalities of trafficking goods and people on economic, social and environmental basis (Tira, 2003;

Moccia, 2011; Marioli, 2013). Among the main actions aimed at promotion of these forms of displacement there is the introduction of eco-incentives for the purchase of efficient vehicles to reduce the environmental impact and for the scrapping of the most polluting vehicles, and the funding alternative mobility systems projects at local level. About last group includes those solutions based on the establishment of large areas with traffic limits (ZTL), by paying car parks with high rates, introduction of eco-pass, parks (Sgobbo & Moccia, 2016).

Such measures have often been accompanied by promotion of soft mobility through the creation of bicycle lanes, safe routes to school, preferential lanes for public transport, as well as through the integration of sharing mobility systems like car-sharing, carpooling and bike-sharing.

## 2. THE METHODOLOGICAL APPROACH

The possibility of integrating such semi-private transport systems in mediterranean metropolitan realities was object of research conducted in 2016 at the Department of architecture of the University of Naples Federico II. The thesis is the effectiveness of the system resides on a multiscale-multimodal approach and involves the city but also the suburban sprawl areas (Mangoni & Sgobbo, 2013). The results, in confirming the thesis, show the inefficiency of efforts in this regard conducted by individual municipalities and that the recently established metropolitan cities are certainly better than any other public authority can efficiently implement and manage sharing mobility.

Equally indispensable are adequate housing policies that take into proper account the public transport infrastructure confirming, in this respect, opportunities highlighted by the search SNAP (Station Network Accessibility Planning) led by Francesco Domenico Moccia (2017).

In order to verify the results and the applicability of the proposed procedural model, the research, also envisaged the preparation of a pilot project for the metropolitan city of Naples. Assuming the award granted to a potential promoter, in public-private partnership, a network integrated local transport systems (car-sharing for intermunicipal shifts and bike-sharing for urban mobility, integrated into the existing regional and municipal rail network) will demonstrate the ability of more than 72% of the system satisfy the metropolitan need trips and economic sustainability of the financial investment.

The evaluation of effectiveness efficiency of procedural innovation of the research, first prerequisite a review on best practices of sharing mobility implemented in Europe and not only. Then are selected solutions that were compatible with mediterranean contexts and were prepared project models for inclusion in consolidate metropolitan areas.

The sustainability has been examined by several aspects: for the financial evaluation was done reference to the research of Mc Greal (Adair et al., 1999) and Mambelli and Stanghellini (2003); also for the multicriteria evaluation model for the improvement of the urban quality.

For the evaluation of social aspects, were considered studies of Preston and Rajé (2007), especially for the examination of the inclusive effects of local transport networks and Currie et al. (2009) for the implications on quality life in metropolitan realities. The construction of project model for the metropolitan city of Naples has provided implementing only solutions that on previous reviews gets higher performances.

The recently foundation of the new public authority not allowed to count on a consolidated decisional structure. So checking the consensus among experts and decision makers, who have the institutional and political responsibility of estimating the feasibility of the intervention, was conducted in each municipality. Taking advantage of the agreements for research and scientific support contracted with various local administration of Naples Metropolitan Area was simulated and examined the reaction aroused to the local integration of parts of the metropolitan mobility system.

We get to the result through a scientific mediation of support developed through the comparison of

alternative strategies of transformation, applying the ANP multi-criteria and multi-group evaluation method (Saaty, Vargas, 2006).

Finally, repeated interview to no professional users through aim interviews with the CATWOE approach (Rosenhead & Mingers, 2001), done both at the end of the transformation and of the project, allowed to evaluate the satisfaction, participation and emotional impact on citizen.

### 3. SHARING MOBILITY

Car-sharing is a service that, behind a subscription, a user can rent a car and make short-term trips in urban areas. It is proposed as an alternative to traditional public transport system, in cases where these are not available or convenient. Users subscribed to the service, through a special mobile app installed on their smartphone, can reserve the use of vehicle among a rental fleet vehicle, usually parked in the central areas of the city, in close to the main public transport hubs like train stations and subways (Katzev 2003).

The organizational structure of vehicle distribution within the territory, depending on the type of implemented system. If we have a station based system, vehicles are parked in designated areas (parking) and can be picked up without interactions with staff. This system has two subsystems: round trip service where the return of the vehicle takes place in the same sampling station which is the most spread and the one way service that also allows you to leave the car in a station other than that drawing rights (Kek et al, 2009).

In free floating systems, cars can be picked up and deposited within a defined area. There are no stations, cars are equipped with GPS and are therefore located by users with a special App. The peer-to-peer model is a rental service between private, which allows the owner of a vehicle to rent their vehicles to other users. The relationship between owner and customer is managed by an online portal run by an operator. Vehicle rental practices and insurance coverage, are organized by the company. The time and place of pickup and delivery of the vehicle are agreed between host and user. For vehicle access there are two systems: some systems provide for an exchange of keys of the vehicle by hand, other install a device in the car that allows the access to the vehicle by a smartphones app or with an electronic card. Finally, the closed car-sharing network serve specific communities, such as apartment complexes, universities or companies (Fondazione per lo sviluppo sostenibile, 2016).

Usually a sharing vehicle, can be parked temporarily anywhere while traveling, even in areas outside of service coverage area, until it is permanently returned at a point inside the area where service is active. One of the main advantages of car-sharing, is linked to the fact that guarantees a considerable saving of fixed cost linked to the ownership of a car. These costs are in proportion are independent from use, contrariwise in car-sharing the cost is prevalent according to use even if there are minimal dues mainly related to insurance and vehicle maintenance.

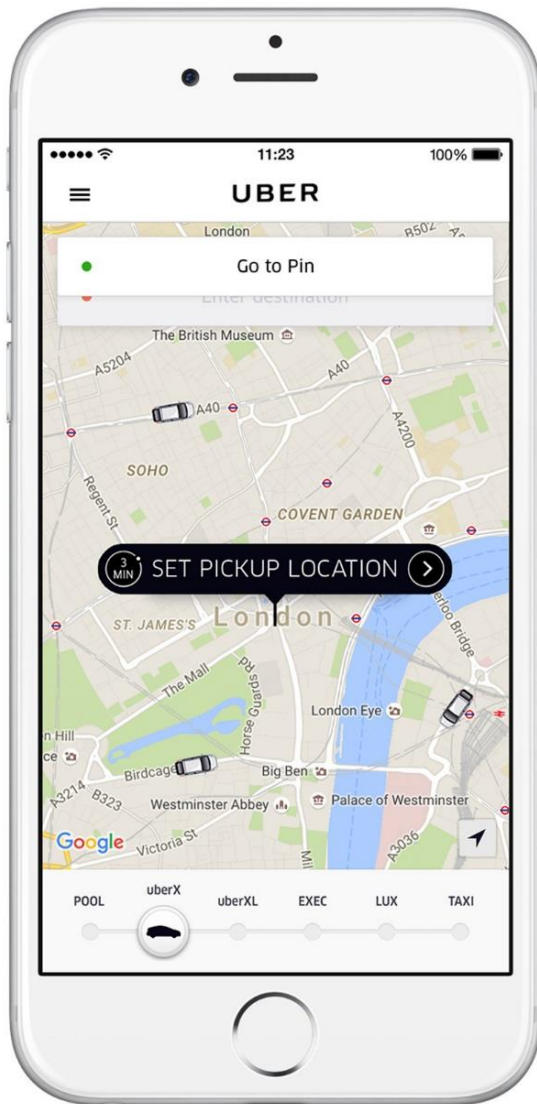
Therefore, this system encourages users to forgot the purchase of a private car without sacrificing comfort and to meet the needs of individual mobility.

The competitive potential resides the originality of the offer: you buy the use of the use rather than the vehicle; but benefits similar use of private cars in terms of flexibility and comfort are guarantee (Burlando et al, 2007). Recent studies showed that a single vehicle in car-sharing, replaces from four to eight passenger private cars (Loose, 2010).

The resultant reduction in number of vehicles circulating involves first a reduction of traffic on streets, allowing faster displacements in urban areas and less psychological stress for each user. Are also reduced the greenhouse gas and pollutants emissions. In fact, more than 70% passenger cars used for car-sharing are compact cars, by latest generation vehicles (then inherently less polluting) and most

frequently are electric or hybrid vehicles. Are also subjects to continuous maintenance and monitoring of environmental performance.

Another peculiarity of the system is linked to the fact that the sharing vehicles are distributed throughout the territory in which the service is active and parking areas often are free. In addition, car-sharing vehicle provide to the access to the ZTL, free or upon payment of a fee.



**Figure 3:** A screenshot from the App used by UBER for car reservation. *Source: UBER press kit, 2017.*

In terms of management, the main difficulties in implementing such systems depend on the inefficiency of public administration policies. In particular because of poor integration with public local transport lines or the difficulty of promoting restrictive private traffic solutions that may affect the consensus in the short term (Millard-Ball, 2005).

Car-pooling is a shared transport system, alternative to traditional system. Some people share their car with a group of people (often unknown) for perform a certain way. Through an online service takes place the meeting between passengers and drives. The driver, recorded at the on-line portal his itinerary, indicating starting point, timetables and destination. Passengers, once the search, can choose among the various travel proposal that more akin to your own needs. Usually the choice is made based on the evaluation of three criteria: timetables, costs, feedback on the driver (Hernández et al., 2017).

Rates, most of times, are extremely cheap in comparing to conventional transport systems (especially railways) and are calculated in automatic by service portal and proportionate to the distances to be traveled and associated travel costs, taking into account the cost tables kilometer (in Italy referencing tables processed by ACI). The amount set guarantees passengers affordable rates, while at the driver, without any profit, is guaranteed a partial refund charges (Bento et al., 2013). Sharing cars through this system have advantages for both the environment and for each user (drivers and passengers).

From users' perspective, there are considerable savings, less wear of the private car, thanks alternate use of cars from different users, a reduction of physical and psychological stress and decreased risk of accidents with the ability to alternate in driving. In addition, the system also plays the role of a social catalyst as establishes new social networks among those who offer and those who benefit of the service.

From an environmental perspective, the fact that various users directed towards the same point moved aboard a single vehicle can reduce the number of vehicles on the road, especially at peak times. Several studies show that carpooling is a viable alternative for transportation to and from those areas under-served by the public transport lines or where it not exists.

In Italy, BlaBlaCar, which is a global leader on this service, show that, especially in the south, the displacements, while being less prevalent than the remaining areas of the country are concentrated towards areas that have poor public transport offers. For example, between the cities of Cagliari and Sassari are offered on average 144 trips per week. Between Sassari and Cagliari, today, the connections are limited both quantitatively (7 pairs of trains per day, of which only 3 without changing) and temporally (the last from Sassari is at 18:15 and 18:34) and from Cagliari to long journey times. A very interesting question is the incentive to use the route services strategy in the United States. Many freeways have dedicated lanes to the circulation of cars carrying at least two passengers, thus guaranteeing greater fluidity and speed of movement.

The bike-sharing is a self-service short-term bike rental service. The service is structured with a network of cycle-stations distributed throughout the municipality, usually near public spaces or the main hubs of local public transport.

Allows users to withdraw in total autonomy one bike to make short trips in urban areas. At each cycle-station is a rack to which, through electronic systems, engaged a number of bicycles. On most advanced systems, called third-generation systems (Ji et al., 2014), there are digital totem by which users can pick up and charging the electronic card required for use of the system.

By the fourth-generation systems, the tripping out of the bicycle from racks is done simply by calling or by sending an SMS (such as happens to "Call a Bike" in Germany or for some recent implementations in Spain).

The most common model is the free floating in which the bicycle can be withdrawn at any bike-station in the area and returned in any other. The structure of bike-sharing network is the factor of the success of this system and allows users to make short trips within the territory making available to many users all reduced number of vehicles (DeMaio, 2009).

The bike-sharing is configured as a transport system with high flexibility. The key of this system is to provide to all citizen to make individual trips and using the service in according to their needs. It is particularly efficient for those who do short and occasional trips in urban areas and cover the "last mile" trips that meaning moving from the last hub of public transport, to the final destination. The advantage over the bicycle owned, is linked to there is no liability (other than returning) and no cost of purchase and maintenance of bikes (Shaheen et al., 2010).

The spread in the world of this systems is related to the possibility of all city to adapt the system on whether, topographical, climate, infrastructure and culture context. In urban settings, the bike-sharing is an option additional



**Figure 4:** A Bicing station in Barcelona. *Source:* [www.bicing.cat](http://www.bicing.cat).

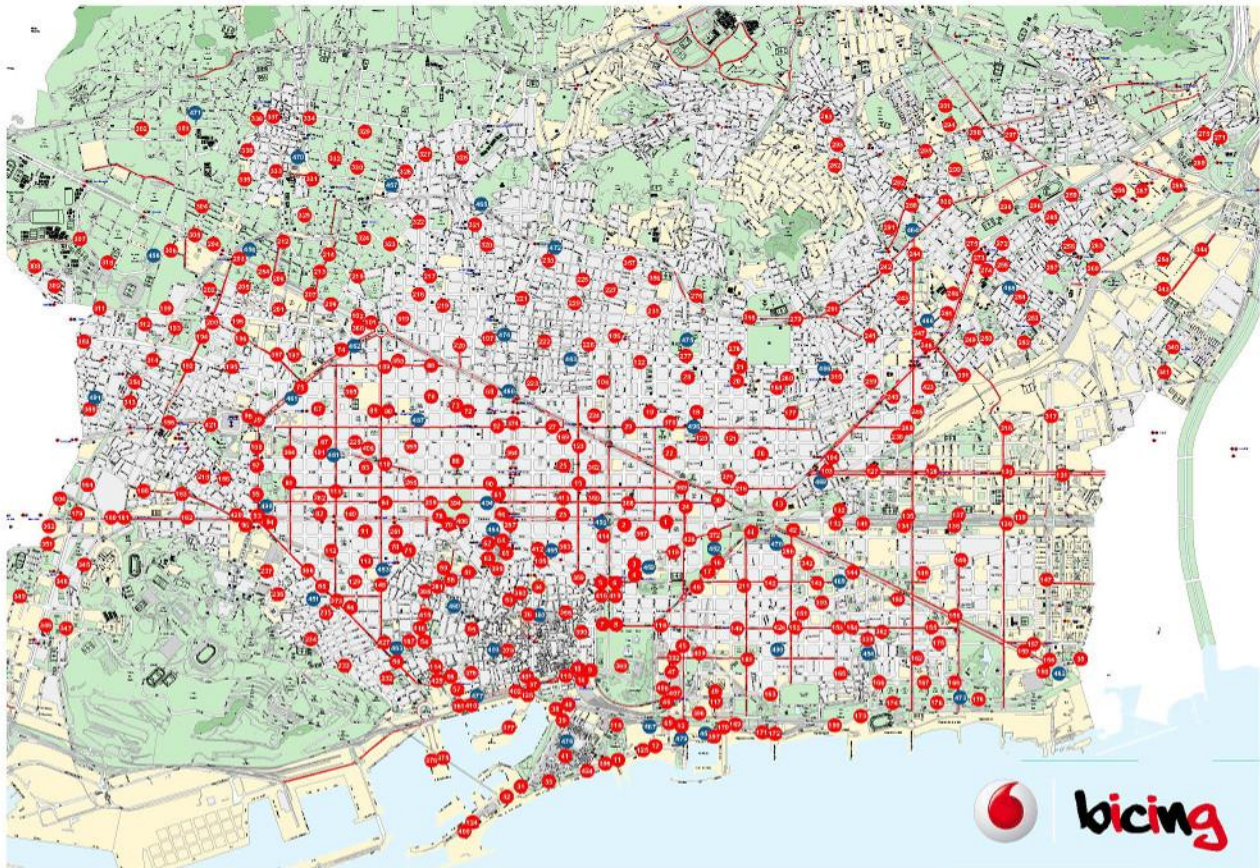
alternative and an effective solution to the problem of traffic and increases the accessibility of urban areas where there are not infrastructures available for local public transport or there is a lacking possibility of parking. The system also increases the attractiveness of the territory and, in that mode of active transport, promotes not only a different approach to the city, a way of living it and look at it with eyes different, but above all psycho-physical users.

A bike-sharing system within a territory is stimulated by the development of a network path and the creation of ZTL or 30 km/h areas. It also promotes the consent of citizens when those solutions are adopted. This improves road safety but also the livability of streets and public space.

## 4. EUROPEAN BEST PRACTICES

### 4.1 Barcelona

Bicing is the public bike-sharing system of Barcelona, one of the most efficient in Europe. (WANG et al., 2009; Larsen, 2013; Faghih-Imani et al., 2017). Since 2007 until 2017 the system has changed from 200



**Figure 5:** Bike sharing station plan in Barcelona. *Source: www.bicing.cat*

bikes on 14 bike-station points to 6.000 bikes on 400 bikes-stations. At the same time today users subscribers are more than hundred thousand (105.281 on April the 30, 2017 - fonte: Bicing.cat) and using more than one million in one year.

The system is free-floating and serves the whole citizen territory, including areas where the more inconveniences related to the orography (Collserola, Montjuïc or Rovira hillis and Carmel, with slopes of more than 8% - Marqués et al., 2015).

There are also electric pedal vehicles, while the service continuity is guaranteed by continuous recharging system of bike-sharing, station is managed by the operator, using a special vehicle with



trailer (Raviv et al., 2013; Daniel et al., 2014). The spatial distribution of bike-sharing stations guarantees the presence at least every 400 m however also at all metro stations. This allows citizens to reach from home a point Bicing with a maximum 3 minutes walking.

The success of Barcelona's bike-sharing system is related to the policies developed by the administration to extend the service and make it widespread usability (Braun et al 2016; Vogel, 2016). Particularly important in this regard was the creation of dedicated infrastructure distributed throughout the territory, with bike paths everywhere, and the creation of 30 km/h and 50 km/h zones which improved pedestrian and cycle traffic safety. Just as the commitment of the manager who, through timely disseminated maintenance ensures the efficiency of means available and this, together with the quality of the product used, allows an adequate level of competition even than the private use of the bicycle.

#### 4.2 Paris

Velib' is a bike-sharing system of Paris which earned to the city the title of one of the most important European "green cities". The system was launched on 2007, designed with an unprecedented extension, initially with a fleet of about 10,648 bicycles on 750 stations. The service was an immediate success, doubling in just one year (2008) in size. On summer 2014, was also launched another bike-sharing service named P'tit Vélib' operating in public parks, which offers to families the possibility to rent a bike for babies from 2 to 8 years old.

Territorial distribution of service is one of the main strengths of the project, with a fleet of bicycles around 23,600 vehicles, extends not only to the town, but involves the whole Île-de-France. The network density is another factor for success.

The bike-sharing stations are located, on average, at 300 meters from each other. In addition, the accessibility of the service is enhanced from integration with the local public transport system by introducing a single subscription, smart-card "Navigo", to take advantage of both forms of passenger transport in Île-de-France. Also the network of the infrastructures which support the system is important. The city has 700 km of bike paths, that with the implementation of "Plan à Vélo" 2015-2020 will reach 14,000 km with the ambitious goal of tripling the amount of travel by bicycle, passing the 5% reported in 2014, at 25% by 2020.

Another objective of the plan is the creation of new 30 km/h and 50 km/h zones that will be added to those already existing and implementing a new road signs and new systems that guarantee greater safety and priority to the outflow of the bicycle traffic in the city. Finally, it is planned to build new bicycle parking areas (roughly 10,000 more) on urban path and the creation of bike parks on residential areas and on car parks to promote the distribution of intermodal nodes (Plan Paris à Vélo 2015-2020). Also interesting is question of the management system. JCDecaux is the advertising french company that, with 10-year contract provides the city a bike-sharing system of third generation takes over all cost of implementation and management of the service in exchange for the concession of use of advertising spaces of various sizes spread throughout the city. The revenues obtained from the operation of the same (over 30 million annually), instead they are destined directly to the city.

#### 4.3 Madrid

Madrid is one of the European cities in which operate Car2go that, along with Enjoy, is a leader car-sharing service provider. With 500 Smart Fortwo Electric Drive vehicles deployed within an area of 53 km<sup>2</sup> and dedicated charging stations at the end of 2015, Car2go takes off in the Spanish capital. For the first time Car2go launched, the first pilot project in the world of a whole of electric car-sharing vehicle with a network of charging stations that allow you to do the "full" of electricity in an hour.

The 500 cars available to users in the city of Madrid represent the highest concentration of electric vehicles in sharing worldwide with nearly 10 cars per km<sup>2</sup> in an area corresponding to the operating area M-30. The benefits generated by the implementation of car-sharing were immediate in particular as regards CO<sub>2</sub> emissions (147 tons less in a few months). A further step was moved in optimizing the use of public spaces for circulation and parking in the city. Users can locate the nearest vehicle through an smartphone app or website, reserve it or enter directly, head toward your destination and park inside the parking "blue" or "green" located within the area in which the service or the ten parking spaces reserved for the Car2go vehicle located between Chueca and Malasaña (Car2Go, 2016).

Environmental benefits of this system were also recognized by the Spanish Government that at the beginning of March 2017, wished that the "Ministerio de agricultura y pesca, alimentación y medio ambiente", on his project climate, signed a contract with the company for the purchase of Car2go about 6,800 tons of CO<sub>2</sub> that you believe will be spared in the coming four years through the use of car-sharing in order to count them in the context of the obligations resulting from the accession to the Kyoto Protocol.

#### 4.4 Milan

In Italy, Milan is considered a model of sharing mobility system. Here, the car-sharing service is considered one of the most competitive in Europe with six operators and over 2,000 cars in circulation. The service was launched on 2010 with GuidaMi by ATM (Azienda Trasporti Milanesi), to which it was later joined E-Go, promoted by Regione Lombardia. In 2013, have been activated four new car-sharing services (Car2go, Enjoy, Share'ngo, Drive-Now), thus improving the offer. In 2015 were recorded, between different operators, over 370 thousand inscriptions. Different studies showed that, among the factors determined the success of such services, an important role is played by the policies undertaken of the municipal and regional levels, strongly focused on creating a collective rapid transport network capable of putting in the public transport system (rail, bus, tram) with new forms of mobility. Studies carried out to draft the sustainable mobility Plan of Milan showed that the aggregated mobility needs gravitating in the territory (to 2015) is approximately 5.3 million trips to day.

In recent years it is slight growth, about of 0.6%, with an increase of 2% of the so-called mobility of exchange between the city and its hinterland, which show about 43% of the total number of performed trips. Conversely there was a slight decrease of 0.4%, domestic demand (Piano Urbano della Mobilità Sostenibile, Comune di Milano, 2015).

Another interesting aspect is the number of passengers transported by TPL. In the Decade 2003-2013 has increased by 20% while over the higher 35% of households does not have a private car (just over 15% have two or more cars). That percentage grows to about 60% if we consider the mono-families, mostly elderly.

Datas related reducing the number of owned vehicles that translates into a similar reduction in the number of circulating in the city are linked to the public transport system of Milan which has a solid and efficient structure and also to the sharing mobility systems. The creation of charge zone, called "Area C", is one of the major factors determining the success of car-sharing systems in Milan. It is an area of the historical centre of Milan subject to traffic restrictions for certain categories of vehicles.

Access is restricted for vehicles Euro 0 and gasoil/diesel Euro 0, 1, 2, 3 and 4 and Euro I, II, III and IV (in certain times even in vehicles the length exceeding 7.5 metres). Free access for electric or hybrid vehicles (up to 14/10/2019) and motorcycles. For all other categories of vehicles, access is guarantee only upon buying and activate a ticket (with a daily rate ranging from 5 to 15 euros), which allows unlimited access and daily output from this area. To the cars in car sharing vehicles is allowed free access to "area C" and also the possibility to parking on specific parks designed by yellow and blue stripes.



**Figure 6:** An example of the cars used by the Car-Sharing provider car2go in Milan. *Source: car2go Italia.*

in “Area C” and neighborhoods of the city not served by the metropolitan line. The average number of trips made about distances travelled less than 500 metres. The network of cycle-stations has a very dense mesh: the distance between a station and the one nearest to it is almost always less than 300 meters. Among the factors determining the success of the system, all underlined the importance of creating 30 km/h areas, that is an area of the urban road network where the limit speed is set at mph instead of 50 km/h road code (Italian) in order to promote the presence of pedestrians, bicycles and cars. In addition, in such areas, the morphology of road infrastructure is designed to offers dedicated spaces to pedestrians and cyclists which have more prominence than the circulation of the car, through the creation of bike paths and walking roads and the creation of public spaces with social functions. The establishment of charming zone also increases road safety, as reducing speed to 30 km/h will be reduced by more than half the stopping distance and increase the radius of the cone view of who's drive the vehicle.

In London, between 1986 and 2006, to “20 areas” (20 miles per hour equals about 32 km/h) taken place a decrease of 42% of the total number of accidents and 46% of those who have caused deaths or serious injuries (Grundy c. et al, 2008). In addition, it reduces the acceleration of the vehicles, resulting in decreased fuel consumption and pollutant emissions (Casanova & Fonseca, 2012).

The establishment of Area C has contributed to a decrease of 41,000 daily access on “Cerchia dei Bastioni” area, while the revenue from pricing that allows the access allowed to the municipality investments in sustainable mobility, since the rise of racing to the public transport network and the stations Bikemi. This is the bike-sharing service in the city, which has a fleet of 3,650 traditional bike and 1.000 electric vehicles on 420 bike-sharing stations.

To locate bike-sharing points of BikeMi service, it was privileged density compared to accessibility. Originally it was chosen to limit the service to the “Cerchia dei Bastioni” area, to allow BikeMi have a greater impact on the urban environment. Then the service has also been extended outside of this area. The stations where there is the greatest number of withdrawals are those located within the areas pedestrian streets: Cattedrale; Cardona railway station and piazza San Babila on which are registered over 20,000 withdrawals in 2010. Other central areas, located very close to the major joints of the public transport system, showed are interested on a great number of withdrawals.

A consistent number of trips takes place

## 5. THE CASE STUDY OF NAPLES



**Figure 7:** Naples, piazza del Plebiscito. *Source: Sgobbo, 2016.*

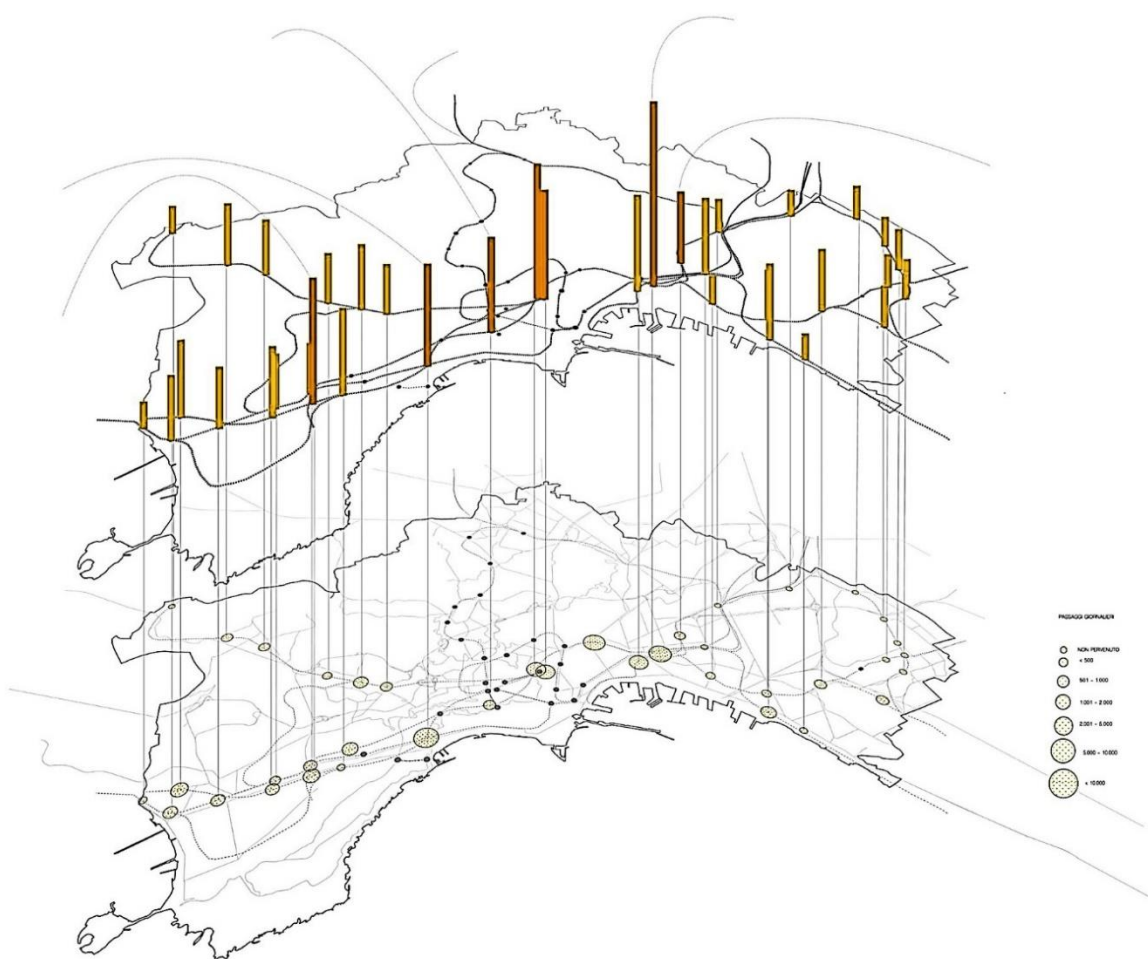


**Figure 8:** Population density and distribution inside Naples. *Source: Censimento ISTAT 2011*

Focusing the city of Naples and starting from studies developed regarding the compiling of the Urban Plan of Sustainable Mobility (PUMS), the study examines in depth relationships between different types of city mobility, specially at interurban railway dynamics. The research shows how the public railways service, which form the frame of the propose, even if wide and articulated - four lines of metropolitan service (line 3, line 4, line 5 "Circumflegrea" and line 7 "Cumana"); three lines of urban service (line 1, line 2, line 6) and four funiculars - shows evident issues.

The system is very heterogeneous, because of its different kind of lines - interurban one, metropolitan and regional/national- and because of the presence of different standards.

In particular the lines who does extends in the Est area of the city make up real closure for the growth of the intercepted areas and, due to the presence of several rail crossings, contribute relevantly at the urban traffic congestion. Even the stations, except by the line 1 and 6, recently built, offers a low grade of service. More critics of the system is given by several single railway sections as well as lack of service in densely populated areas (Sanità, Doganella, Capodimonte, ...)



**Figure 9:** Naples railway network and daily transit registered in each station. *Source the authors.*

Finally, even if 64 stations are of use of municipal area, interconnessione between the various networks and the intermodal occur in a few points: Piazza Garibaldi, Montesanto, Museo-Cavour, Vanvitelli, Amedeo, Campi Flegrei - Mostra, Piscinola-Scampia, Mergellina, Barra e Vesuvio De Meis.



**Figure 10:** An underground station of the Line 1 in Naples.



**Figura 11:** Symbols printed on the road mark the virtual cycle path.

Today the cycle network has an extension of about 20km and go through few city areas. It take place over Via Nuova Agnano, Piazzale Tecchio (where the polytechnic of Federico II university is located) and Viale Augusto. In mixed form pass through Piedigrotta then proceeds by himself in Via Caracciolo and Via Parthenope till Castel dell'ovo. From here goes with an unclear route, mostly on sidewalks or passable streets and pass Piazza Plebiscito, goes on Via Toledo and extends within the historic center until it ends int the area facing the Piazza Garibaldi station. In this last section the infrastructure presence is limited at symbols printed on the road to show a presumed preference to the bicycle which is most often valued with a particularly intermittent and dangerous path. Lines 2 and 6 stations, funiculars and port

are also intercepted. Considering the local extension and the residential density - respectively 117,27 km and 8 273,34 ab/km - and data concerning internal movements who takes place in the city, the infrastructural system to support cycclistic mobility results poor, dangerous and not comfortable.



**Figura 12:** Rete ciclabile esistente (in rosso). Nuove piste ciclabili (in verde) e distribuzione delle bike stations (punti rossi) previsit dalla proposta sperimentale. *Fonte: gli autori.*

. The extended pedestrian/cycling paths tend to confuse and cause conflict between the different users; where the network coincides with the passable the usability is limited because of the presence of cars in park; the absence of a satisfactory links between the sections in their own limits the usability both for travel and tourism. In particular, the absence of a real bicycle network within the big area that PUMS defines as a "central field" - the part of the territory between Mergellina in the West and, the neighbourhoods Ferrovia and Centro Direzionale in the Est prevents bicycle use the part of the city richer in urban polarising functions.

### 5.1 Past sharing mobility experiences

The first experience of sharing mobility in the city of Naples has been deal with marginally and only experimentally through pilot projects designed (the first by the Cleanap Association, and the second by the Intelligent City of Naples) under the "Smart Cities and Communities and Social Innovation" of the Minister of education, university and research (MIUR - 2012)



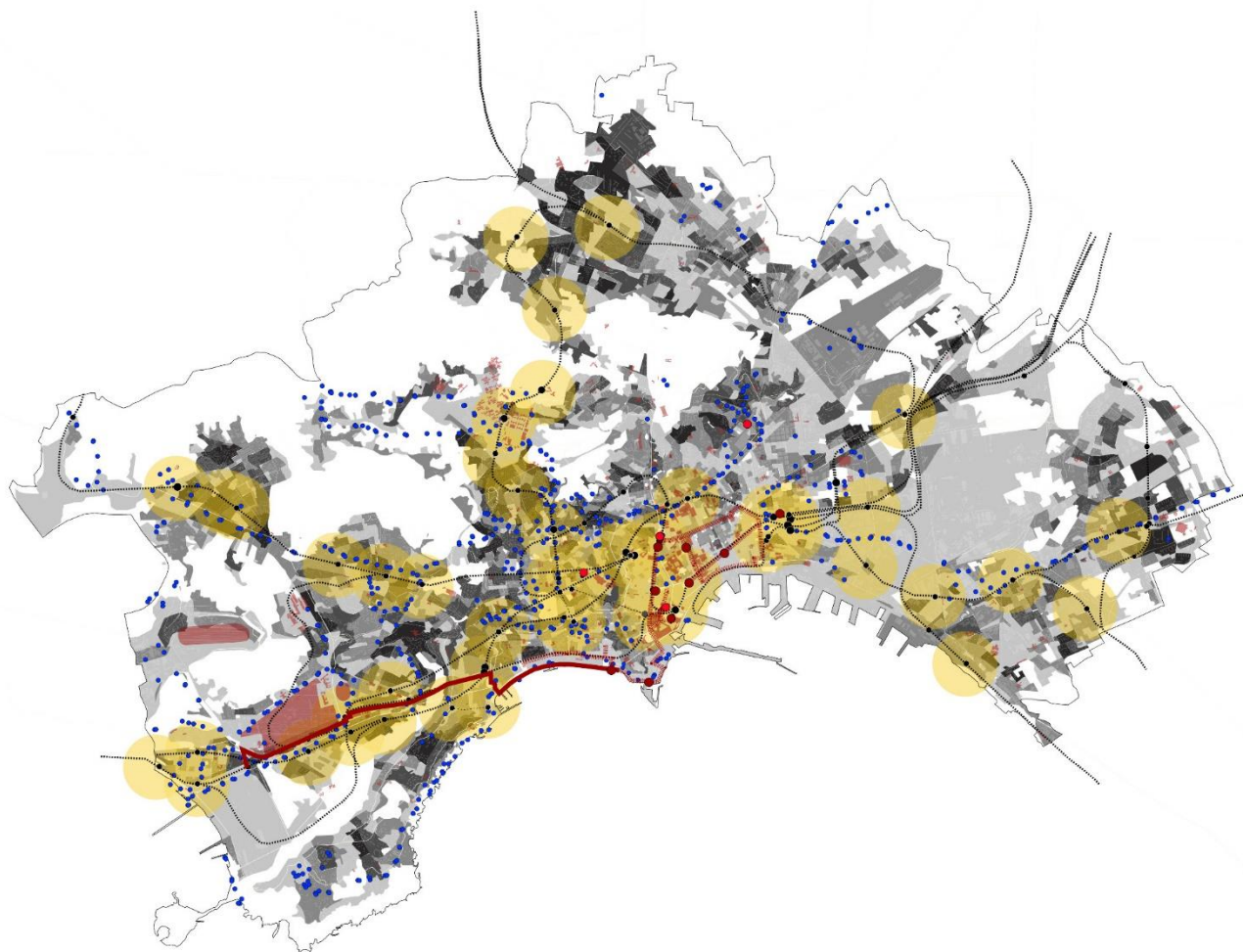
**Figure 13:** An abandoned Bike Sharing Napoli station.

"Bike Sharing Napoli" started in 2012, with 120 bicycles distributed over ten cycling stations split around the city's strategic points - Piazza Garibaldi, Via Brin, Piazza Bovio, Piazzetta Nilo, Piazza Dante, Largo Enrico Berlinguer, Largo Donnaregina, Via Vittorio Emanuele III, Via Partenope and Piazza



Vittoria - is very successful in the first two years of service, so the service is extended for another year. In October 2015, the experimental phase stops and data collected just before the closing of the service (4,038 users) shows a city ready to become "bike-friendly". After the experimental phase stopped, the municipality should have taken charge of the project and assigning management to ANM or Napoli Servizi. But the MIUR, the owner of the website, the mobile application platform on Android and iOS, and the software structure for system, does not response formally to the request for continuation of the service, sent by the project's creative association with the support of Naples municipality. Therefore, the cycle-stations remain empty, prey to urban degradation, while bicycles are parked in municipal warehouse to rust. In 2012, the administration also joined to the call of the Minister of environment, territory land and sea to promote the experimentation of high performance and zero emission bicycle prototype "E-bike 0". In 2013, the minister admitted the Naples municipality to the trials, allocating 50 prototypes of bicycles destined for municipal employees and municipal police officers operating near the existing bicycle track.

In order to support the service four racks were installed at Palazzo San Giacomo, near Piazza Carlo II, Piazza Dante and Via Morghen. A fifth rack, provided for in the initial project at the headquarters of the municipality 10, was not carried out due to renovations currently in progress at municipal offices.



**Figure 14:** Analyse of population density and distribution inside a Buffer Zone of 500 m from every railway stations. *Source: the authors.*

## 5.2 Testing a new Sharing Mobility based system for Naples

In order to understand the real dynamics of the urban railways system, daily flows have been detected for the municipal area stations. These data, properly represented on the city plan (Fig. 9), allow us to determine which areas are daily affected by the greatest number of traveller. As we could expect the stations located in the central areas or still nearby schools, universities, administrative offices and hospitals, or in any case close to the main business axes, register the larger number of daily travel. Another elaborate (Fig. 14) relates the population distribution with the public railway system, the existing bicycle network and the commonly-attended points of people movement generators. The method used in order to rate accessibility of metropolitan railway network is based on overlapping at territorial distribution of population the infrastructural system.

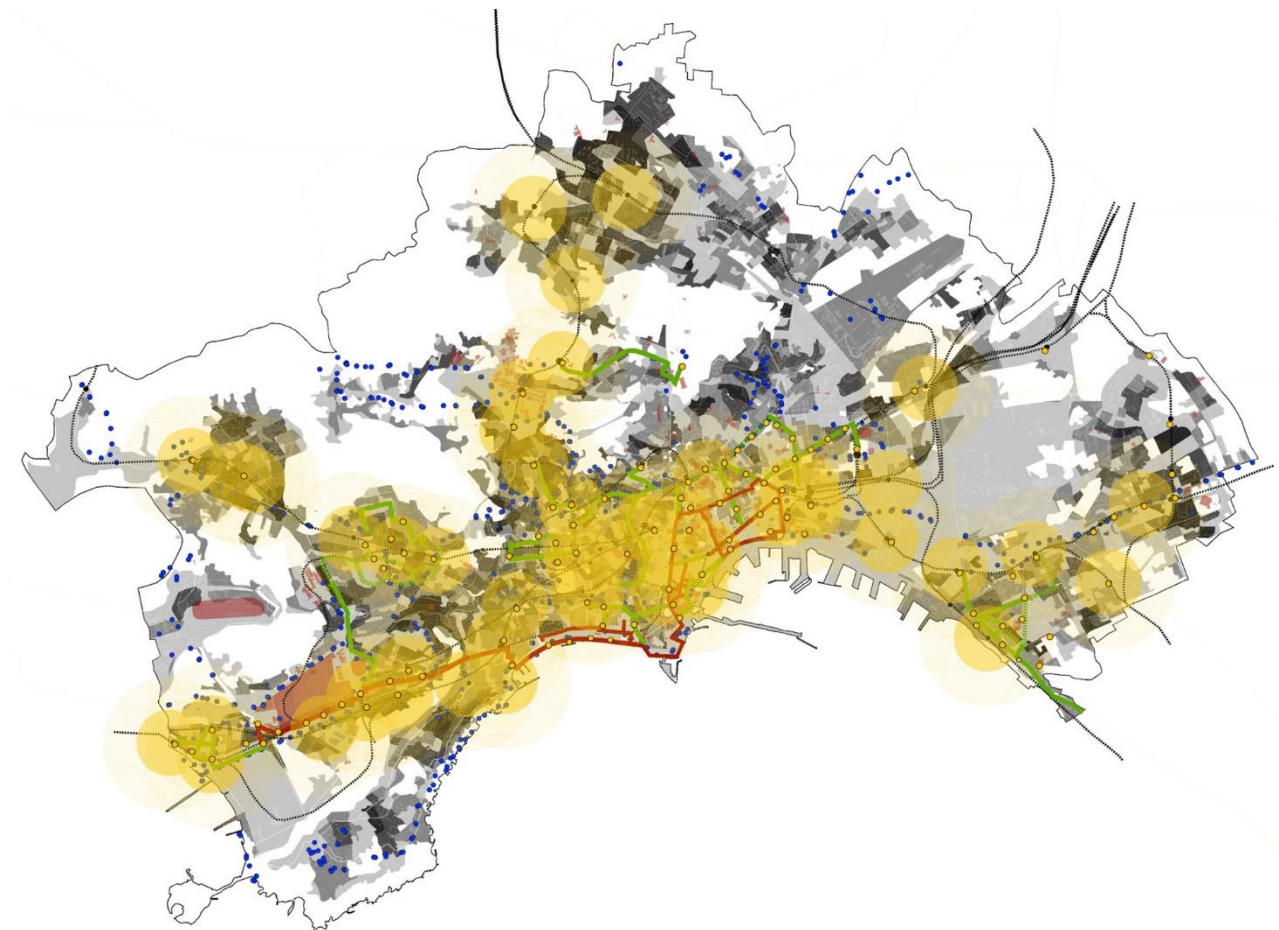


**Figure 15:** Vehicular traffic flow modelling. *Source: The authors.*

In particular the area/population served is theorized corresponding to a Buffer Zone of 500m with origin in single stations (distance, corresponding to a 5-8 minutes' walk, that many studies offer as limit value which allows users to prefer public transport rather than use of private vehicles - Horner & Grubestic, 2001; Horner & Murray, 2004; Givoni & Rietveld, 2007).

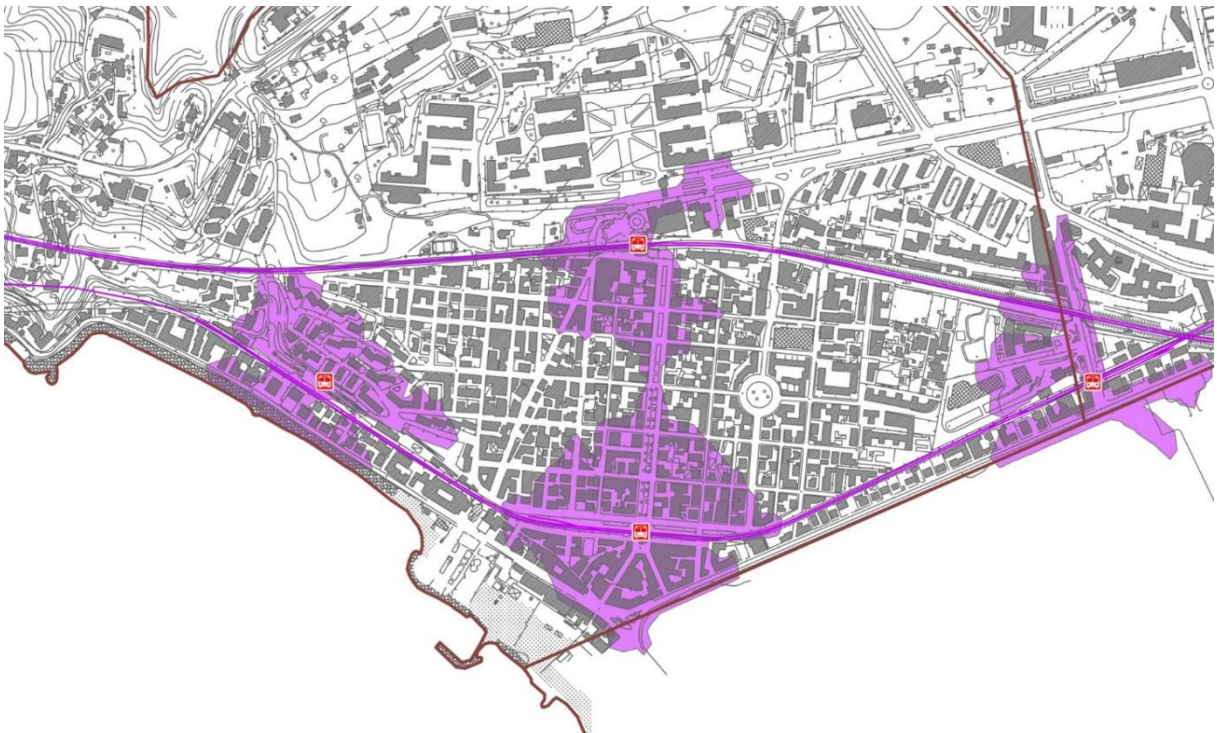
In order to support public transport and sharing mobility systems the experiment propose the realisation, starting from re-activation of existing infrastructure currently abandoned, of a new bike sharing system combined with local railway system.

Railway stations represent the starting points from which the bicycle network branch out, with more sharing points located on average 400m one from another. Axis chosen to create the new cycle infrastructure have been located next an accurate study of the local mobility needs. Furthermore, geometric predisposition of existing infrastructure was taken in account for the implementation of cycle paths (road section of at least 13mt) and, by exploiting MT Model modelling, the distribution of main carriers has been territorialized. That in order to guide the choice to paths in which more speed and safety are guaranteed to cyclist thanks to less vehicle use.

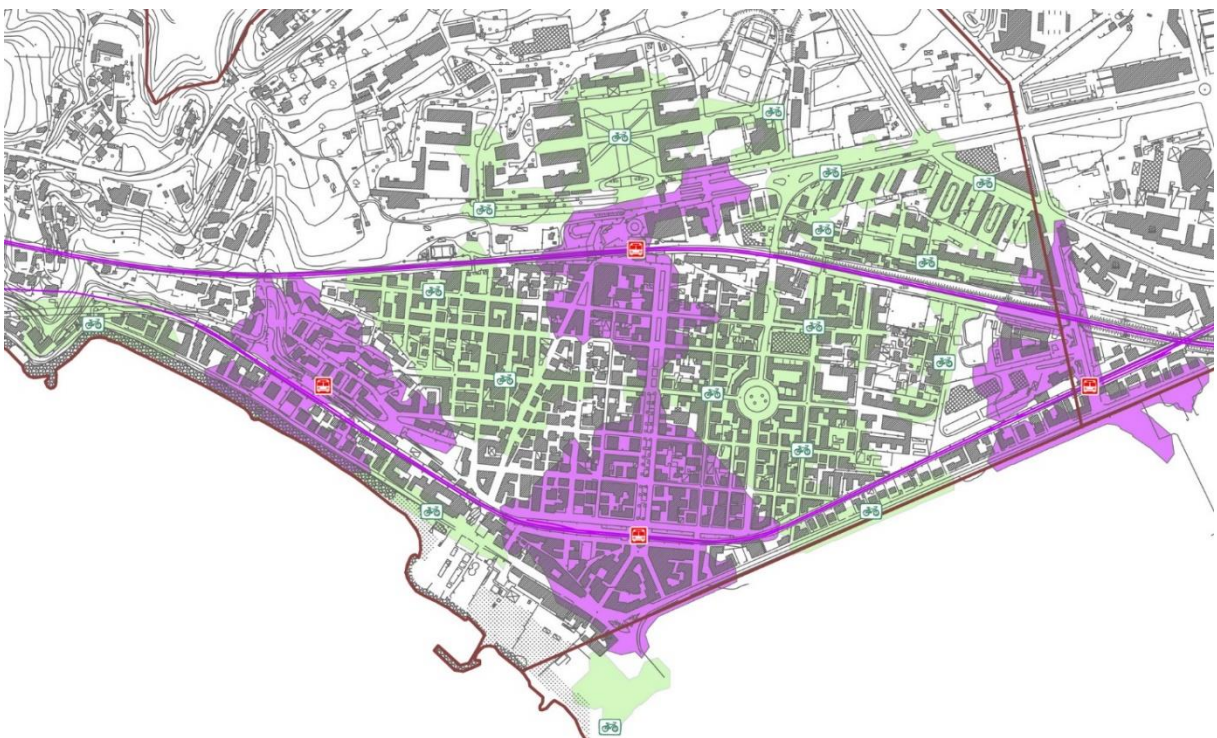


**Figure 16:** Population served by railway given a Buffer Zone of 1,000 m centred in every station.  
*Source: the authors.*

The new cycling infrastructure has been created, extending existing network and implementing a new bike sharing service. This allows to increase Buffer Zone served by railway station to 1km with a served population increasing to 648,000 people with a boost of 71%. In order to ensure system efficiency, each cycle-station (especially ones inside the central area) must have at least 10 bikes available. The service is free floating one and, to promote the employment, according with policies of other european cities, free of charge for the first 30 minutes. Furthermore, due to orography of territory, is planned an uninterrupted charging service in the high part of the city. Finally, to improve safety, real and perceived, of intra-urban cycle mobility, much of the network is provided at its own site and, where mixed, is assisted by the establishment of zones 30 and zone with restricted access, integrated with the local shopping network (Moccia & Sgobbo, 2013).



**Figure 17:** Accessibility to railway in Bagnoli at present (isochrones of 5 minutes walking). *Source: D'Orsi, Generali, Amendola, Ciccarelli e Ferrante, 2017*

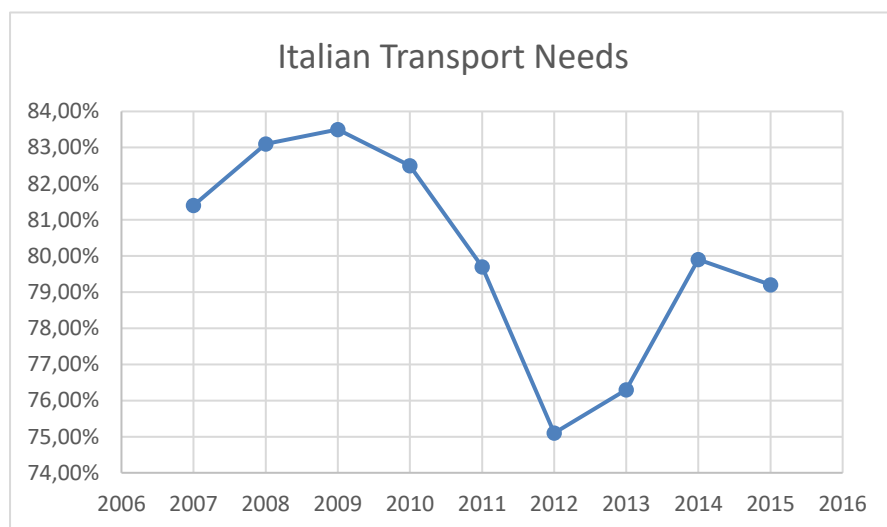


**Figura 18:** Accessibility to railway in Bagnoli after implementing the bike sharing service (isochrones of 5 minutes walking and 3 minutes biking). *Source: D'Orsi, Generali, Amendola, Ciccarelli e Ferrante, 2017*

## SOSTENIBILITÀ CONDIVISA

### 1. VERSO UNA MOBILITÀ CONDIVISA

Abitare, lavorare, praticare sport e fare shopping, coltivare interessi culturali e la propria socialità, sono solo alcune delle molteplici attività che quotidianamente vengono svolte nelle città di ogni dimensione. Quasi sempre ciò avviene in luoghi diversi, spesso lontani, contribuendo a generare il fabbisogno di mobilità. Se da un lato le nuove tecnologie hanno consentito di accedere a molti servizi senza la necessità di uno spostamento fisico dell'utente, la crescente dinamicità e versatilità del vivere contemporaneo, così come l'espansione fisica degli insediamenti urbani ne hanno limitato l'impatto sull'esigenza di spostamento che, altresì risulta incrementata (Camagni & Travisi, 2006). Un minimo segnale di contrazione aveva coinciso con l'immediato periodo post crisi economica ma, già dal 2014, gli studi dimostrano un sostanziale ritorno ai livelli di mobilità pregressi (ISFORT, 2014). I dati del 2015 rafforzano la dipendenza della domanda dalla condizione economica piuttosto che in ragione delle tecnologie di comunicazione (ISFORT, 2015), in contrasto con alcune delle ipotesi avanzate da ricerche della fine del secolo scorso (Payne, 1987; Varone, 1989; Beguinot, 1989; Nijkamp & Pepping, 1996). Nonostante negli ultimi anni, sull'onda dell'accresciuta sensibilità ai temi ambientali, si sia puntato ad



**Figura 1:** La domanda di spostamento nei giorni feriali in Italia.  
Fonte: ISFORT, 2015

un capillare sviluppo della rete del trasporto pubblico (Ornetzeder et al., 2008; Moccia, 2012; Moccia & Sgobbo, 2012), il veicolo privato costituisce ancora la scelta principale degli utenti per soddisfare il loro bisogno di spostamento. Eliminarlo potrebbe apparire un'utopia, tanto quanto l'idea di una città priva di autovetture (Nieuwenhuijsen & Khreis, 2016). Eppure numerosi studi dimostrano che, anche prescindendo dagli aspetti ecologico-ambientali, l'uso della vettura privata è un

controsenso le cui ragioni sono da ricercare nell'assenza di soluzioni alternative efficienti (Cervero et al., 2002; Beirão & Cabral, 2007; Gärling & Schuitema, 2007; Kent, 2015). Basti pensare che, come dimostrato dalle ricerche di D. Shoup, in media, nelle città occidentali, un autoveicolo ad uso privato resta parcheggiato circa il 95% del tempo (Knack, 2005). Proprio appoggiandosi su tale osservazione numerose aziende ed istituzioni hanno pensato di offrire ai cittadini sistemi di trasporto che si basano sull'uso condiviso di un parco di veicoli privati (autovetture, scooter o biciclette) di cui usufruire solo in occasione dell'effettivo bisogno. Superando, quindi, la contrapposizione ideologica tra pubblico e privato tali soluzioni di sharing mobility costituiscono alternative in grado di contenere l'impatto ambientale, ma anche economico e sociale, degli spostamenti, garantendo l'integrazione con il trasporto pubblico ma anche la capillarità e praticità che solo un mezzo individuale può offrire.

I danni prodotti da un sistema di trasporto basato sugli spostamenti individuali in autovettura, infatti, esorbitano la semplice sfera ecologica. Certo la mobilità contribuisce in modo rilevante alle emissioni climalteranti; altrettanto per le polveri sottili ed i gas irritanti che agiscono direttamente sulla salute dei cittadini. La correlazione tra i livelli di inquinamento veicolare e le patologie respiratorie è ben nota (McCubbin & Delucchi, 1999). Più incerta, invece, l'associazione con asma, respiro sibilante o rinite benché uno studio abbia dimostrato che il rischio di sviluppare asma sia maggiore per i soggetti che vivono nelle vicinanze di una strada ad elevato traffico (D'Amato, 2011). Ma meno traffico vuole dire anche spostamenti più rapidi, meno tempo trascorso in auto, meno stress e guadagno di tempo da destinare ad attività più salutari e di maggiore socialità. Vuol dire, inoltre, strade più sicure, riduzione del numero e gravità degli incidenti e benefici economici per il territorio, grazie alla maggiore accessibilità dei luoghi di produzione e di scambio. Uno studio di The European House Ambrosetti per Finmeccanica (2012), dimostra, infatti, che i costi dovuti alla congestione stradale incidano all'incirca per l'1% sul PIL delle economie sviluppate e per il 2-5% in quelle in via di sviluppo (Staricco, 2013).



Figura 2: Una vettura del servizio di car sharing car2go a Milano. Fonte: car2go Italia

Nelle città si concentra, con densità crescente, gran parte della popolazione mondiale (le proiezioni elaborate dalle nazioni unite prevedono che nel 2050 il rapporto tra popolazione urbana e popolazione mondiale supererà il 66% - Sgobbo, 2017). Lo sviluppo di un paese è funzione della capacità di tutte le sue regioni di rimanere integrate, in modo competitivo, all'interno dell'economia mondiale e la qualità della mobilità rappresenta uno dei motori trainanti dello sviluppo delle società moderne e dell'ambiente urbano (Sgobbo, 2011; Bonotti et al., 2015; Quadri, 2016). Ciò sottolinea la necessità di favorire la corrispondenza tra i diversi sistemi del trasporto al fine di pervenire a movimenti rapidi e confortevoli,

che, allo stesso tempo, offrano adeguata sostenibilità economica, sociale ed ecologica. In questo senso la Comunità Europea negli ultimi anni si è seriamente impegnata nel promuovere lo sviluppo di forme di spostamento alternative all'uso dell'autoveicolo. Oggi con la dizione mobilità sostenibile comprendiamo tutte quelle modalità di trasporto in grado di diminuire le esternalità negative del traffico di merci e persone, sul piano economico, sociale e ambientale (Tira, 2003; Moccia, 2011; Marioli, 2013). Tra le principali azioni tese alla promozione di tali forme di spostamento vi è l'introduzione di eco-incentivi per l'acquisto di veicoli a basso impatto ambientale e per la rottamazione dei mezzi più inquinanti a livello nazionale, nonché il finanziamento di progetti di sistemi di mobilità alternativi a livello locale. A tale ultimo gruppo appartengono quelle soluzioni basate sull'istituzione di vaste aree a traffico limitato (ZTL), di parcheggi a pagamento con elevate tariffe della sosta, di eco-pass, di zone ad accesso oneroso (Sgobbo & Moccia, 2016). Tali misure spesso sono state accompagnate dalla promozione della mobilità dolce mediante la realizzazione di piste ciclabili, di percorsi sicuri casa-scuola, di corsie preferenziali per il trasporto pubblico, nonché attraverso l'integrazione della sharing mobility in forma di car-sharing, car pooling e bike-sharing.

## 2. APPROCCIO METODOLOGICO DELLA RICERCA

La possibilità di integrare forme semi-private di trasporto nelle realtà metropolitane mediterranee è stata oggetto di una ricerca condotta nel 2016 presso il Dipartimento di Architettura dell'Università degli Studi di Napoli Federico II. La tesi è che l'efficacia del sistema risieda in un approccio multiscalare e multimodale che coinvolga tanto il capoluogo quanto le aree di sprawl della vasta periferia (Mangoni & Sgobbo, 2013). I risultati, nel confermare la tesi, dimostrano l'inefficienza degli sforzi in tal senso condotti dalle singole municipalità e che le recentemente istituite Città Metropolitane sono certamente l'Ente che meglio di ogni altro può efficientemente implementare e gestire la sharing mobility. Altrettanto appaiono indispensabili politiche di housing che tengano in adeguato conto l'infrastruttura esistente del trasporto pubblico confermando, in tal senso, le opportunità di efficienza evidenziate dalla ricerca SNAP (Station Network Accessibility Planning) condotta da Francesco Domenico Moccia (2017). Al fine di verificare i risultati e l'applicabilità del modello processuale proposto, la ricerca ha, inoltre, previsto la redazione di un progetto pilota per la Città Metropolitana di Napoli. Ipotizzando l'affidamento in concessione ad un potenziale promotore, in partnership pubblico-privato, di un network integrato di sistemi di trasporto locale (car-sharing per gli spostamenti intercomunali e bike-sharing per la mobilità cittadina, integrati alla rete ferroviaria, regionale e comunale, già esistente) si dimostrano la capacità del sistema di soddisfare per oltre il 72% l'esigenza di spostamento metropolitano e la sostenibilità economico finanziaria dell'investimento.

La valutazione di efficacia dell'innovazione processuale oggetto della ricerca ha innanzitutto presupposto una rassegna sulle buone pratiche di sharing mobility implementate in Europa e non solo. Si sono quindi selezionate le soluzioni che apparivano compatibili con i contesti mediterranei e ne sono stati predisposti modelli progettuali di inserimento in ambiti metropolitani consolidati. La sostenibilità è stata esaminata sotto diversi aspetti: per la valutazione finanziaria si è fatto riferimento alle ricerche di Mc Greal (Adair et al., 1999) e di Mambelli e Stanghellini (2003); a questi ultimi anche per il modello di valutazione multicriteri per il miglioramento della qualità urbana.

Per la valutazione degli aspetti di natura sociale, sono stati considerati gli studi di Preston e Rajé (2007), particolarmente efficaci per l'esame degli effetti inclusivi delle reti di trasporto locale e di Currie et al. (2009) per le implicazioni a livello di qualità della vita nelle realtà metropolitane.

La costruzione del modello progettuale per la Città Metropolitana di Napoli ha previsto l'implementazione delle sole soluzioni che alle precedenti valutazioni ottengono performance superiori alle soglie prefissate.

Stante il tempo relativamente breve dall'istituzione del nuovo Ente non si è potuto contare sulla presenza di una struttura decisionale consolidata. Pertanto la verifica circa il consenso riscontrato presso la corte di esperti e decisori, cui è affidata la responsabilità istituzionale e politica di stimare la fattibilità dell'intervento, è stata condotta sugli amministratori dei singoli Comuni. Sfruttando le convenzioni per ricerca e supporto scientifico contratte con varie amministrazioni locali partenopee si è simulata l'integrazione locale di parti del complessivo sistema metropolitano di mobilità ed esaminata la reazione suscitata. Al risultato si perviene con una mediazione scientifica di supporto sviluppata mediante il confronto di strategie alternative di trasformazione applicando il metodo di valutazione multicriterio e multigruppo ANP (Saaty & Vargas, 2006).

Infine ripetuti esami della corte dei fruitori non professionali mediate interviste in profondità con l'approccio CATWOE (Rosenhead & Mingers, 2001), somministrate a realizzazione conclusa o a valle della progettazione, hanno consentito di valutare soddisfazione, partecipazione e ricadute motivazionali sui cittadini.

### 3. LE FORME DELLA SHARING MOBILITY

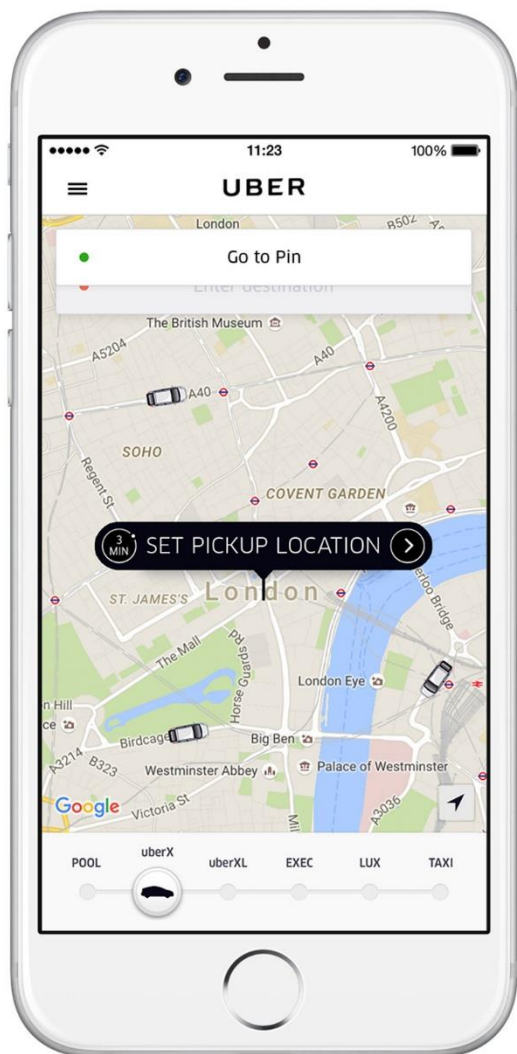
Il car-sharing è un servizio grazie al quale, dietro sottoscrizione di un abbonamento, un utente può noleggiare un'autovettura ed effettuare spostamenti in ambito urbano a breve termine. Si propone come alternativa ai tradizionali sistemi del trasporto pubblico, nei casi in cui questi non siano disponibili o convenienti. L'utente iscritto al servizio, attraverso un'apposita App installata sul proprio smartphone, può riservare l'utilizzo di uno dei veicoli costituenti la flotta di autovetture a noleggio, generalmente in sosta in aree centrali della città, in prossimità dei principali hubs del trasporto pubblico come stazioni ferroviarie e metropolitane (Katzev, 2003).

La struttura organizzativa della distribuzione dei veicoli all'interno del territorio, varia a seconda del tipo di sistema implementato. Nel caso Station based i veicoli sono parcheggiati in apposite aree (stazionamenti) e possono essere prelevati senza interazioni con il personale. Tale sistema comprende due sottosistemi: il servizio round trip in cui la riconsegna del veicolo avviene nella medesima stazione del prelievo - che è il più diffuso - ed il servizio one-way che permette anche di poter lasciare la vettura in una stazione diversa da quella di prelievo (Kek et al., 2009). Nei sistemi free floating le automobili possono essere prelevate e depositate all'interno di un'area predefinita. Non sono previste stazioni, le auto sono dotate di GPS e vengono dunque localizzate dall'utente con una specifica applicazione. Il modello peer-to-peer è un servizio di noleggio fra privati, che permette al proprietario di un veicolo di affittare il proprio mezzo ad altri utenti. La relazione fra proprietario e cliente è veicolata da un portale on-line gestito da un operatore. Le pratiche di affitto del veicolo e la copertura assicurativa, sono a cura dell'azienda operatrice. La data e il luogo di prelievo e di riconsegna del veicolo sono invece concordate tra locatore ed utente. Per l'accesso ai veicoli esistono due varianti: alcuni sistemi prevedono uno scambio a mano delle chiavi del mezzo, altre installano un dispositivo in macchina che permette l'apertura da smartphone o con una carta elettronica. Infine i car-sharing a rete chiusa servono specifiche comunità, come complessi residenziali, università o aziende (Fondazione per lo sviluppo sostenibile, 2016).

Generalmente un veicolo in sharing, può essere parcheggiato temporaneamente ovunque durante un viaggio, anche in zone al di fuori dell'area di copertura del servizio, fino a quando non viene definitivamente restituito in un punto interno all'area in cui è attivo il servizio.



Uno dei principali vantaggi del car-sharing, risiede nel fatto che garantisce una notevole riduzione dei costi fissi connessi alla proprietà di un'autovettura. Detti costi, infatti, sono in quota maggioritaria sono indipendenti dall'utilizzo. Viceversa nel car-sharing il costo è prevalente funzione dell'uso anche se sono previste minime quote associative essenzialmente legate ad assicurazione e manutenzione del veicolo. Di conseguenza questo sistema esorta gli utenti a rinunciare all'acquisto di un'automobile privata pur senza rinunciare al comfort ed al soddisfacimento delle proprie esigenze di mobilità individuale. Il



**Figura 3:** Uno screenshot dell'applicazione utilizzata da UBER per la prenotazione del servizio. Fonte: UBER press kit, 2017.

potenziale competitivo risiede nell'originalità dell'offerta: si acquista l'uso del mezzo anziché il mezzo stesso; vengono però garantiti benefici simili a quelle dell'auto privata in termini di flessibilità e comfort, (Burlando et al., 2007). Da recenti studi è emerso che un singolo veicolo in car-sharing, sostituisce dalle quattro alle otto autovetture private (Loose, 2010). La conseguente riduzione del numero dei veicoli circolanti comporta innanzitutto una riduzione del traffico in strada, consentendo spostamenti più rapidi in ambito urbano e minor stress psico-fisico per i singoli utenti. Inoltre si diminuiscono le emissioni climalteranti ed inquinanti. Infatti più del 70% delle autovetture utilizzate per il car-sharing sono utilitarie, sono veicoli di ultima generazione (quindi intrinsecamente meno inquinanti) ed il più delle volte elettrici o ibridi. Inoltre sono soggette a continua manutenzione e continuo controllo delle prestazioni ecologiche.

Un'ulteriore peculiarità del sistema risiede nel fatto che i veicoli in sharing sono distribuiti, su tutto il territorio comunale in cui è attivo il servizio e le aree di sosta a servizio del sistema spesso sono gratuite. Inoltre consentono l'accesso alle ZTL, in modo gratuita o dietro pagamento di una tariffa.

In termini di gestione, le principali difficoltà nell'implementazione di tali sistemi dipendono dall'inefficienza della Pubblica Amministrazione. In particolare a causa della scarsa integrazione con il Trasporto Pubblico Locale o della difficoltà di promuovere soluzioni restrittive della circolazione privata che potrebbero ripercuotersi sul consenso nel breve periodo (Millard-Ball, 2005).

Il car-pooling è un sistema di trasporto in condivisione, alternativo a quello individuale tradizionale. In questo caso alcuni utenti condividono la propria autovettura con un gruppo di persone (spesso sconosciute) per compiere un determinato tragitto. Tramite un servizio on-line avviene l'incontro tra domanda ed offerta. Il

conducente, registrato al portale web pubblica il proprio itinerario, indicando punto di partenza, orario e destinazione. I passeggeri, una volta effettuata la ricerca, scelgono tra le varie proposte di viaggio quella più affine alle proprie esigenze. In genere la scelta avviene basandosi sulla valutazione di tre criteri: orari, costi, feedback sul conducente (Hernández et al., 2017). Le tariffe, il più delle volte,

risultano estremamente convenienti rispetto ai tradizionali sistemi di trasporto (in particolare su ferro) e vengono calcolate in automatico, tramite il portale del servizio, in funzione delle distanze da percorrere e dei relativi costi di viaggio, tenendo conto delle tabelle dei costi chilometrici (nel caso italiano si fa riferimento a tabelle elaborate dall'ACI). L'importo stabilito garantisce agli utenti che "trovano passaggio" tariffe vantaggiose, mentre al conducente, senza alcun profitto, viene garantito un parziale rimborso spese (Bento et al., 2013). Condividere l'auto attraverso questo sistema comporta vantaggi sia per l'ambiente che per ciascun componente dell'equipaggio. Dal punto di vista degli utenti, vi sono ingenti risparmi, minor usura dell'auto privata, grazie all'uso alterno delle autovetture dei diversi utenti, minor stress psicofisico e diminuzione del rischio di incidenti grazie alla possibilità di alternarsi alla guida. Inoltre, il sistema gioca anche il ruolo di catalizzatore sociale in quanto pone in essere nuove reti di scambio tra coloro che offrono il servizio e coloro che ne beneficiano. Dal punto di vista ambientale il fatto che diversi soggetti diretti verso uno stesso punto di arrivo si spostino a bordo di una sola autovettura consente di ridurre il numero dei veicoli in strada, specialmente nelle ore di punta.

Diversi studi hanno dimostrato come il carpooling costituisca una valida alternativa di trasporto da e verso quelle aree poco servite dal TP o dove esso è praticamente inesistente. In Italia, le ricerche di BlaBlaCar, azienda leader mondiale del servizio a supporto del carpooling, dimostrano come, in particolare nel Sud, gli spostamenti, pur essendo meno diffusi rispetto alle restanti aree del Paese, sono concentrati verso zone che presentano scarsa offerta di trasporto pubblico. Ad esempio tra le città di Cagliari e Sassari vengono offerti mediamente 144 passaggi settimanali. Tra Sassari e Cagliari, ad oggi, i collegamenti ferroviari sono limitati sia quantitativamente (7 coppie di treni al giorno di cui solo 3 senza cambio) che temporalmente (l'ultima partenza da Sassari è alle 18:15 e da Cagliari alle 18:34) e con tempi di viaggio lunghi.

Una questione molto interessante è la strategia di incentivazione all'uso dei servizi di carpooling negli Stati Uniti. Molte freeways dispongono di corsie riservate alla circolazione delle autovetture con a bordo almeno due passeggeri, garantendo così un maggior fluidità e rapidità di movimento.

Il bike-sharing è un servizio di noleggio biciclette a breve termine, self-service. Il servizio si struttura con una rete di ciclo-stazioni distribuite sul territorio comunale, generalmente in prossimità di spazi pubblici o dei principali hubs del trasporto pubblico locale. Consente agli utenti di prelevare in totale autonomia una biciletta per compiere brevi spostamenti in ambito urbano. Ad ogni ciclo-stazione corrisponde una rastrelliera alla quale, tramite sistemi elettronici, sono agganciate un determinato numero di biciclette. Nei sistemi più avanzati, cosiddetti di terza generazione (Ji et al., 2014), sono presenti totem digitali attraverso i quali avviene consegna e la ricarica della tessera



**Figura 4:** Ciclostazione del servizio Bicing di Barcellona. Fonte: [www.bicing.cat](http://www.bicing.cat).

elettronica necessaria per l'utilizzo del sistema. Per i sistemi di quarta generazione lo sgancio della biciletta dalla rastrelliera avviene semplicemente effettuando una chiamata o tramite l'invio di un SMS (come ad esempio accade per "Call a Bike" in Germania o per alcune implementazioni recenti in Spagna). Il modello di gestione più diffuso è il free floating nel quale la biciletta può essere prelevata in qualsiasi ciclo-stazione presente sul territorio e riconsegnata in qualunque altra. La struttura a rete è il principale fattore di successo di tale sistema e consente di effettuare brevi spostamenti all'interno del territorio di

competenza mettendo a disposizione di molti utenti un numero tutto sommato ridotto di mezzi (DeMaio, 2009).

Il bike-sharing si configura come un sistema di trasporto con elevato grado di flessibilità. Il principio fondamentale è quello di fornire dei mezzi che consentano di effettuare spostamenti individuali a tutti i cittadini, i quali possono utilizzare il servizio secondo i loro bisogni. Risulta particolarmente efficiente per coloro che compiono spostamenti brevi ed episodici in ambito urbano e coprire con estrema facilità il cosiddetto “ultimo miglio” ossia lo spostamento da un hub del trasporto pubblico, verso la destinazione finale. Il vantaggio, rispetto alla bicicletta di proprietà, risiede nel fatto che non vi sono responsabilità (se non quella della riconsegna) né costi di acquisto e manutenzione dei mezzi (Shaheen et al., 2010). La diffusione nel mondo dipende dal fatto che ogni città che ha adottato il servizio l’ha modellato a seconda del proprio contesto topografico, climatico, infrastrutturale e culturale. In ambito urbano, il bike-sharing costituisce un’opzione modale aggiuntiva ed una soluzione efficace al problema del traffico ed incrementa l’accessibilità dei luoghi anche laddove non sono disponibili infrastrutture adeguate per il trasporto pubblico locale o con scarsa possibilità di parcheggio. Inoltre incrementa l’attrattiva turistica del territorio e, in quanto modalità di trasporto “attivo”, favorisce non solo un approccio diverso alla città, un modo di viverla e guardarla con occhi diversi, ma soprattutto il benessere psicofisico degli utenti. Un sistema bike-sharing all’interno di un territorio comunale è stimolato dallo sviluppo di una rete ciclabile e dalla creazione di ZTL o zone 30. Inoltre favorisce il consenso dei cittadini allorché tali soluzioni sono adottate. Ciò migliora la sicurezza stradale ma anche la vivibilità delle strade e, in generale, dello spazio pubblico.

## 4. LE BUONE PRATICHE NELLE METROPOLI EUROPEE

### 4.1 *Barcellona*

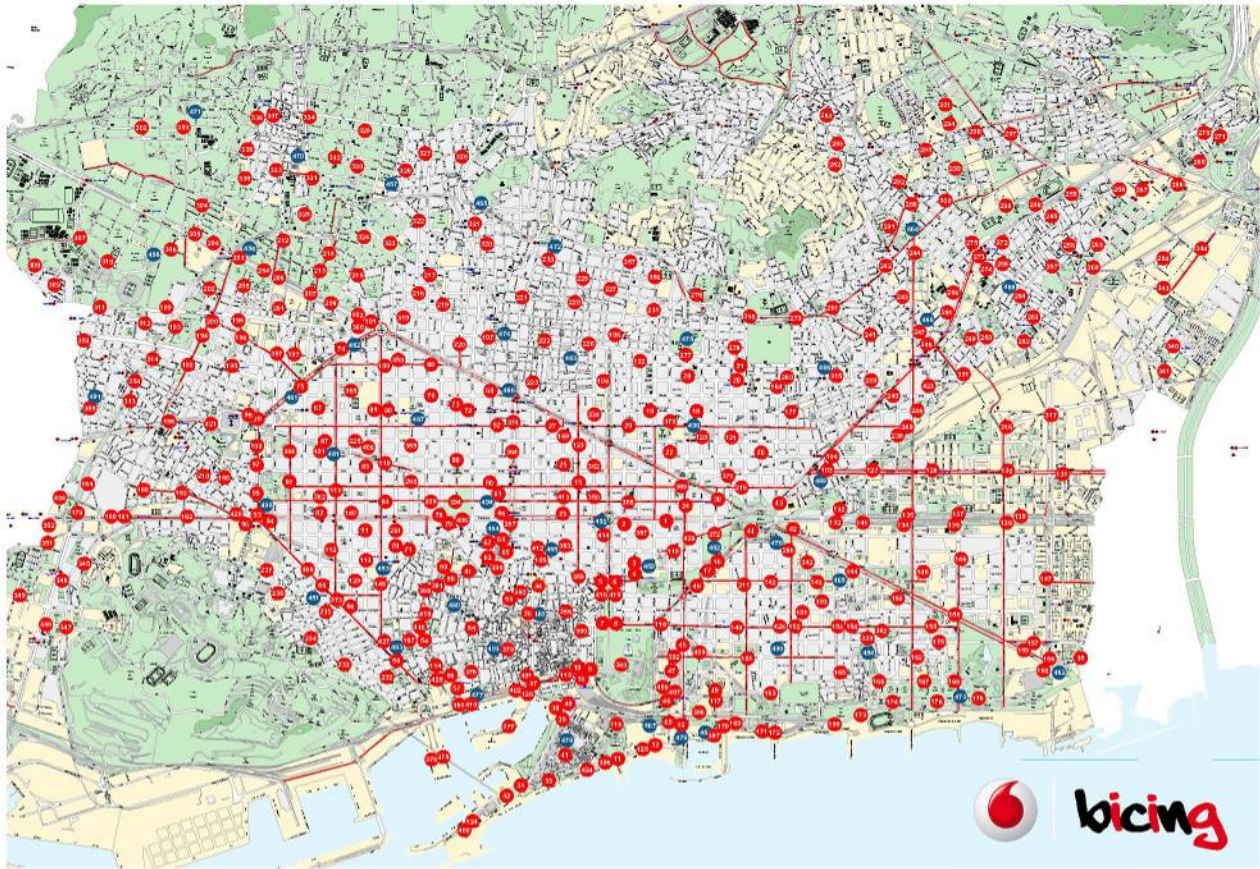
Bicing, il servizio bike-sharing di Barcelona, è considerato tra i più efficienti d’Europa (WANG et al., 2009; Larsen, 2013; Faghih-Imani et al., 2017). Ne è prova che, nel decennio 2007-2017, l’infrastruttura sia passata dalle originali 200 biciclette distribuite in 14 ciclo-stazioni all’attuale parco di 6.000 biciclette in 400 ciclo-stazioni. Nel medesimo periodo gli utenti abbonati hanno superato le centomila unità (105.281 al 30 aprile 2017 – fonte: Bicing.cat) con utilizzi mensili medi superiori al milione.

Il sistema è del tipo free-floating e serve l’intero territorio cittadino, compreso le aree nelle quali maggiori sono i disagi connessi alla conformazione orografica (Collserola, Montjuïc o le colline di Rovira e el Carmel, con pendenze anche superiori al 8% - Marqués et al., 2015). Sono, infatti, presenti anche mezzi a pedalata assistita, mentre la continuità del servizio è garantita dal sistema di ricarica continua degli stazionamenti, gestito dall’operatore mediante vetture con rimorchio a ciò destinate (Raviv et al., 2013; Dell’Amico et al., 2014).

La distribuzione spaziale dei punti ne garantisce la presenza almeno ogni 400 m e, comunque anche in corrispondenza di tutte le stazioni della metropolitana. Ciò permette ai cittadini di poter raggiungere dalla propria abitazione un punto Bicing con uno spostamento a piedi di massimo 3 minuti.

Il successo del bike-sharing barcellonese risiede principalmente nell’efficacia delle politiche sviluppate dall’amministrazione per estendere il servizio e renderne capillare la fruibilità (Braun et al., 2016; Vogel, 2016). In tal senso particolarmente importante è stata la realizzazione di un’infrastruttura dedicata ben distribuita, con piste ciclabili pressoché ovunque, e la creazione diffusa di zone 30 e zone 50 in cui

garantire maggiore sicurezza alla circolazione ciclo-pedonale. Altrettanto l'impegno del gestore che,



**Figura 5:** Mappa delle ciclostazione nella città di Barcellona. Fonte: [www.bicing.cat](http://www.bicing.cat)

mediante un puntuale servizio di manutenzione diffusa garantisce l'efficienza dei mezzi a disposizione e ciò, unitamente alla qualità del prodotto impiegato, consente un adeguato livello di concorrenzialità anche rispetto all'uso della bicicletta privata.

#### 4.2 Parigi

Velib', è il servizio di bike-sharing parigino che ha conferito alla capitale francese una nuova immagine inserendola tra le maggiori "green cities" europee.

Inaugurato nel 2007 è stato concepito con un'estensione senza precedenti, inizialmente con un parco di veicoli di circa 10.648 biciclette e 750 stazioni. Il servizio ha riscosso un immediato successo, duplicando in un solo anno (2008) le proprie dimensioni. Nell'estate 2014, è stato lanciato come progetto pilota il servizio P'tit Vélib' che mette a disposizione delle famiglie, in alcuni parchi cittadini, quattro tipologie di biciclette per bambini dai 2 agli 8 anni. L'estensione territoriale del servizio è uno dei principali punti di forza del progetto che, con un parco di biciclette di circa 23.600 veicoli, si estende non soltanto alla città, ma coinvolge l'intera Île-de-France. La densità della rete costituisce un ulteriore fattore di successo. Le ciclo-stazioni sono disposte, in media, a 300 metri l'una dall'altra. Inoltre l'accessibilità del servizio è esaltata dall'integrazione con il sistema del trasporto pubblico locale grazie all'introduzione di un solo abbonamento, smart-card Navigo, per usufruire di entrambe le forme di trasporto nell'Île-de-France. Altrettanto, la rete infrastrutturale a supporto del sistema. La città dispone di 700 km di piste ciclabili

che, con l'attuazione del "Plan à Vélo 2015-2020, raggiungerà i 14.000 km con l'ambizioso obiettivo di triplicare il quantitativo degli spostamenti in bicicletta, passando al 5% rilevati nel 2014, al 25% entro il 2020. Inoltre il piano, prevede la creazione di nuove zone 30 e 50 che andranno a sommarsi a quelle già esistenti e l'implementazione di una nuova segnaletica stradale ed impianti di semaforizzazione che garantiscono maggior sicurezza e priorità al deflusso del traffico ciclistico in città. Infine è prevista la costruzione di nuove aree parcheggio di biciclette (all'incirca altre 10.000) all'interno del tessuto urbano e la creazione di parcheggi custoditi nei parchi residenziali ed in prossimità dei parcheggi auto affinché questi si configurino come veri nodi di intermodali (Plan Paris à Vélo 2015-2020). Altrettanto interessante è il sistema di gestione. Questo è affidato alla società francese di advertising JCDecaux che, con contratto decennale si occupa di fornire alla città un sistema di bike-sharing di terza generazione incaricandosi di tutti i costi di implementazione e gestione del servizio in cambio della concessione d'uso di spazi pubblicitari di diverse dimensioni distribuiti in tutta la città. I ricavi ottenuti dal funzionamento dello stesso (oltre 30 milioni di euro annui), invece sono destinati direttamente alla città.

#### 4.3 Madrid

Madrid è una delle città europee in cui opera l'azienda Car2go che insieme a Enjoy è una delle aziende leader fornitrici di servizi car-sharing. Con 500 veicoli Smart Fortwo Electric Drive distribuiti all'interno di un'area di 53 km<sup>2</sup> e stazioni di ricarica dedicate, alla fine del 2015 Car2go decolla nella capitale spagnola. Lancia, inoltre, il primo progetto pilota al mondo di car-sharing completamente elettrico tramite un network di stazioni di ricarica che permettono di fare il "pieno" di energia elettrica in un'ora. Le 500 vetture messe a disposizione degli utenti nella città di Madrid rappresentano la più alta concentrazione di veicoli elettrici in sharing a livello mondiale, con quasi 10 auto per km<sup>2</sup> dentro di un territorio operativo che coincide con l'area M-30. I benefici generati dall'implementazione del car-sharing sono stati immediati in particolare per quanto riguarda i rilievi delle emissioni CO<sub>2</sub> (meno 147 tonnellate in pochi mesi). Un ulteriore passo avanti è stato mosso nell'ottimizzazione dell'uso degli spazi pubblici per la circolazione e la sosta in città. Gli utenti possono localizzare attraverso un'applicazione o web il veicolo più prossimo, riservarlo o accedere direttamente, dirigersi verso la propria destinazione e parcheggiare all'interno dei parcheggi "blu" o "verdi" localizzati all'interno dell'area in cui opera il servizio o nei dieci posti auto riservati ai veicoli Car2go situati tra i quartieri di Chueca e Malasaña (Car2Go, 2016).

I benefici ambientali di tale sistema sono stati riconosciuti anche dal governo spagnolo che all'inizio di marzo 2017, ha voluto che il Ministero dell'Agricoltura, Pesca, Alimentazione ed Ambiente, all'interno del progetto CLIMA, sottoscrivesse un contratto con l'azienda Car2go per l'acquisto delle circa 6.800 tonnellate di CO<sub>2</sub> che si ritiene saranno risparmiate nei prossimi quattro anni grazie all'uso del car-sharing al fine di contabilizzarli nell'ambito degli obblighi conseguenti all'adesione al protocollo di Kyoto.

#### 4.4 Milano

La città di Milano, a livello italiano, costituisce un modello di sharing mobility. Il servizio car-sharing è considerato tra i più competitivi d'Europa con sei operatori attivi sul territorio ed oltre 2.000 auto in circolazione. Il servizio nasce nel 2010 con GuidaMI gestito da ATM (Azienda Trasporti Milanese), a cui si è successivamente affiancato E-Vai, promosso dalla Regione Lombardia. Nel 2013, sono stati attivati quattro nuovi car-sharing (Car2go, Enjoy, Share'ngo, Drive-Now), arricchendo così l'offerta. Nel 2015 sono state registrate, tra i diversi operatori, oltre 370 mila iscrizioni. Dagli studi è emerso che, tra i fattori determinati il successo di tali servizi, vi sono le politiche intraprese dell'amministrazione comunale e regionale, fortemente incentrate sulla creazione di una rete di trasporto collettivo rapido

capace di mettere a sistema il trasporto pubblico (ferroviario, bus, tram) con le nuove forme di mobilità condivisa. Dalle indagini effettuate per la reazione del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile del Comune di Milano è emerso che la domanda aggregata di mobilità gravitante sul territorio cittadino (al 2015) sia di circa 5,3 milioni di spostamenti al giorno. Negli ultimi anni è leggermente cresciuta, circa



**Figura 6:** Un esempio di vettura offerta dal servizio car2go a Milano. Fonte: car2go Italia.

dello 0,6%, con un aumento del 2% della cosiddetta mobilità di scambio fra la città ed il suo interland, che rappresenta circa il 43% del totale degli spostamenti effettuati. Viceversa si registra un lieve calo, pari allo 0,4%, della domanda interna (Piano Urbano Mobilità Sostenibile, Comune di Milano, 2015). Un altro aspetto interessante è il numero dei passeggeri trasportati dal TPL.

Nel decennio 2003-2013 si è registrato un incremento superiore al 20% mentre oltre il 35% delle famiglie non possiede un'autovettura privata (poco più del 15% dispone di due o più autovetture). Detta percentuale cresce a circa il 60% considerando le famiglie mono componente, per lo più composte da anziani. I dati relativi alla riduzione del numero dei veicoli di proprietà che si traduce in un'altrettanta riduzione del numero dei circolanti in città, sono legati sia al fatto che il TPL milanese presenta una solida ed efficiente struttura, sia alla presenza di sistemi di mobilità condivisa. La creazione dell'Area C costituisce uno dei principali fattori determinanti il successo dei sistemi di car-sharing milanesi. Si tratta di una zona del centro storico di Milano

sottoposta a restrizioni per alcune categorie di veicoli. L'accesso è vietato ai veicoli a benzina Euro 0 e a gasolio/diesel Euro 0, 1, 2, 3 e 4 ed Euro I, II, III e IV (in determinate fasce orarie anche a veicoli di lunghezza superiore ai 7,5 metri). L'accesso è gratuito per i veicoli elettrici o ibridi (fino al 14/10/2019), ciclomotori e motoveicoli. Per tutte le altre categorie di veicoli, l'accesso è consentito solo previo acquisto ed attivazione di un ticket (con un costo giornaliero variabile dai 5 ai 15 Euro), che consente accesso e uscita giornaliera illimitata dall'area. Anche alle autovetture in car-sharing è consentito l'accesso gratuito all'area C, con possibilità di parcheggiare nelle piazzole delimitate dalle strisce gialle e blu.

L'istituzione dell'Area C ha contribuito ad un calo di 41.000 ingressi al giorno nella Cerchia dei Bastioni, mentre i ricavi ottenuti dal pricing che ne consente l'accesso hanno permesso all'Amministrazione comunale investimenti in mobilità sostenibile, a partire dall'aumento delle corse dei mezzi pubblici e delle stazioni del BikeMi. Questo è il servizio di bike-sharing della città, che conta un parco di 3.650 bici tradizionali e 1.000 a pedalata assistita su complessive 420 ciclo-stazioni. La logica seguita per l'identificazione dei punti sui quali collocare le stazioni del servizio BikeMi ha privilegiato la densità

rispetto all'accessibilità. Originariamente si era scelto di limitare il servizio all'area interna alla Cerchia dei Bastioni, per permettere a BikeMi di avere un maggiore impatto sull'ambiente urbano. Successivamente il servizio è stato esteso anche al di fuori di tale zona. Le stazioni dove si registra il maggior numero di prelievi sono quelle localizzate all'interno dell'area pedonale: Duomo; stazione ferroviaria di Cardona e piazza San Babila hanno registrato oltre i 20.000 prelievi nel 2010. Anche altre aree centrali, situate in prossimità dei maggiori snodi del TPL, hanno registrato un elevato numero di prelievi. Gran parte degli spostamenti si concentrano all'interno dell'Area C e nei quartieri della città non serviti dalla rete metropolitana. La media degli spostamenti effettuati riguarda distanze percorse inferiori ai 500 metri. La rete delle ciclo-stazioni ha una maglia molto densa: la distanza tra una stazione e quella ad essa più vicina è quasi sempre inferiore ai 300 metri. Tra i fattori determinanti il successo del sistema, va sottolineata l'importanza della creazione di zone 30, ossia un'area della rete stradale urbana dove il limite di velocità è fissato a 30km/h anziché 50km/h previsti dal codice stradale (nel caso italiano) al fine di favorire la compresenza di pedoni, biciclette ed automobili. Inoltre, in tali aree, la morfologia dell'infrastruttura stradale è progettata in modo che gli spazi dedicati a pedoni e ciclisti abbiano maggior rilievo rispetto alla circolazione delle auto, attraverso la creazione di piste ciclabili e percorsi pedonali ed alla creazione di spazi pubblici con funzioni sociali. L'istituzione di tali zone inoltre, determina un aumento della sicurezza stradale, in quanto riducendo la velocità a 30 km/h si riduce di oltre la metà lo spazio di arresto e si aumenta il raggio del cono visivo di chi conduce il veicolo. A Londra, tra il 1986 e il 2006, nelle zone 20 (20 miglia orarie equivalgono a circa 32 km/h) si è registrata una diminuzione del 42% del numero totale di incidenti e del 46% di quelli che hanno provocato morti o feriti gravi (Grundy C. et al., 2008). Inoltre, si riduce la fase di accelerazione dei veicoli, con conseguente diminuzione del consumo di carburanti e relative emissioni inquinanti (Casanova & Fonseca, 2012).

## 5. IL CASO STUDIO DI NAPOLI



**Figura 7:** Napoli, piazza del Plebiscito. *Fonte: foto Sgobbo, 2016.*



**Figura 8:** La distribuzione della popolazione all'interno del Comune di Napoli. Fonte: *Censimento ISTAT 2011*

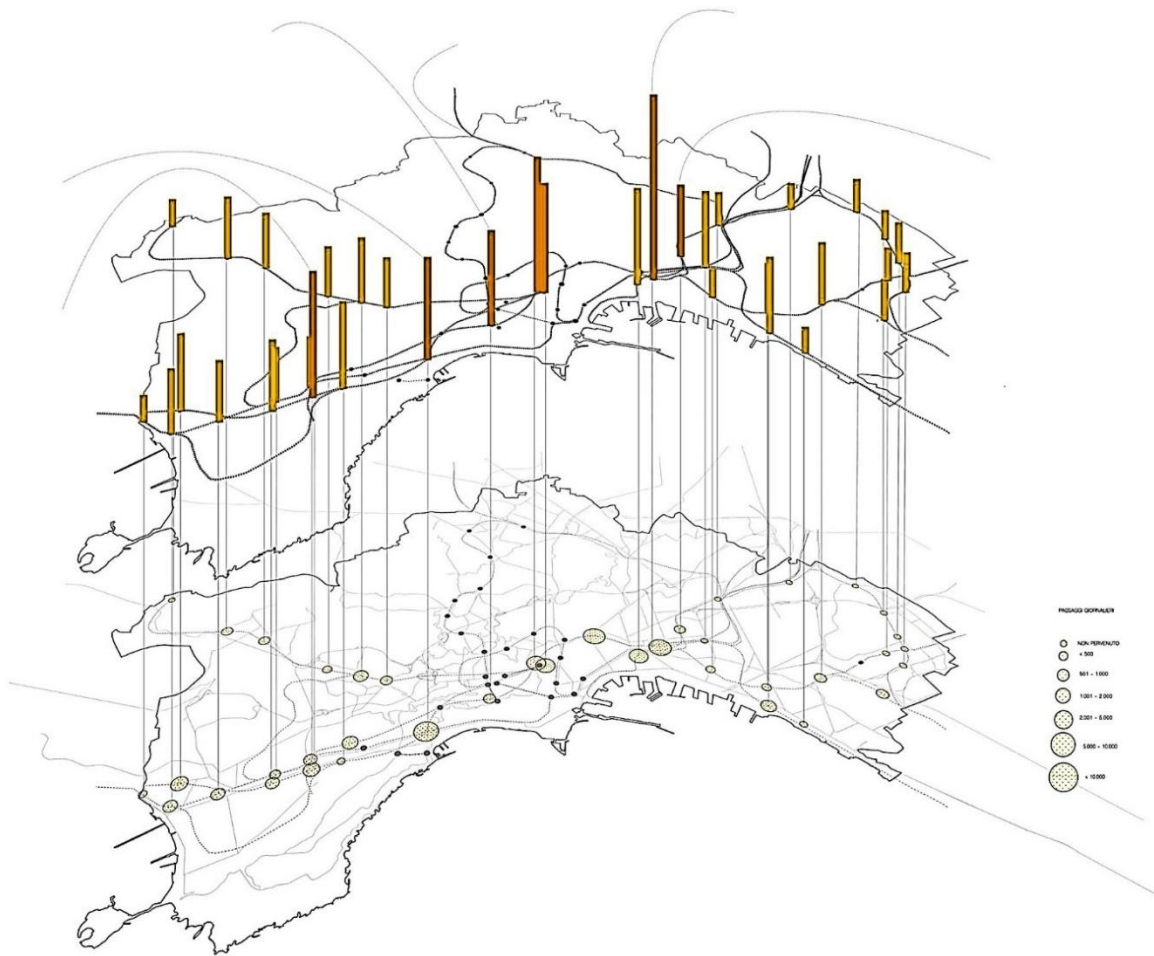
Focalizzando l'attenzione sulla Città di Napoli e partendo dagli studi che sono stati sviluppati per la redazione del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS), lo studio approfondisce le relazioni che intercorrono tra le diverse forme di mobilità cittadine, con particolare attenzione alle dinamiche della rete ferroviaria intraurbana. La ricerca ha dimostrato come il servizio di trasporto pubblico su ferro della città, che costituisce lo scheletro della proposta, seppur ampio ed articolato – quattro linee di servizio metropolitano (linea 3, linea 4, linea 5 “Circumflegrea” e linea 7 “Cumana”); tre linee di servizio urbano (linea 1, linea 2 e linea 6) e quattro funicolari – presenti evidenti criticità.

Il sistema si caratterizza per la sua eterogeneità, dovuta sia alla diversa natura delle linee – di tipo intraurbano, metropolitano e regionale/nazionale – sia alla diversa tipologia costruttiva. In particolare le linee che si estendono nell'area Est della città costituiscono vere e proprie cesure per lo sviluppo dei territori che intercettano e, data la presenza di numerosi passaggi a livello, contribuiscono in modo rilevante alla congestione del traffico veicolare urbano. Anche le stazioni, con l'eccezione di quelle delle linee 1 e 6, di più recente costruzione, offrono un livello di servizio insufficiente. Ulteriore criticità del sistema è dato dalla permanenza di numerose tratte a binario unico nonché la totale assenza del servizio in zone popolate (Sanità, Doganella, Capodimonte, etc.). Infine, sebbene 64 stazioni servano il territorio comunale, le interconnessioni tra le varie reti e l'offerta intermodale avvengono in pochissimi punti: Piazza Garibaldi, Montesanto, Museo-Cavour, Vanvitelli, Amedeo, Campi Flegrei – Mostra, Piscinola – Scampia, Mergellina, Barra e Vesuvio De Meis.





**Figura 9:** Una stazione della linea 1 della metropolitana di Napoli.



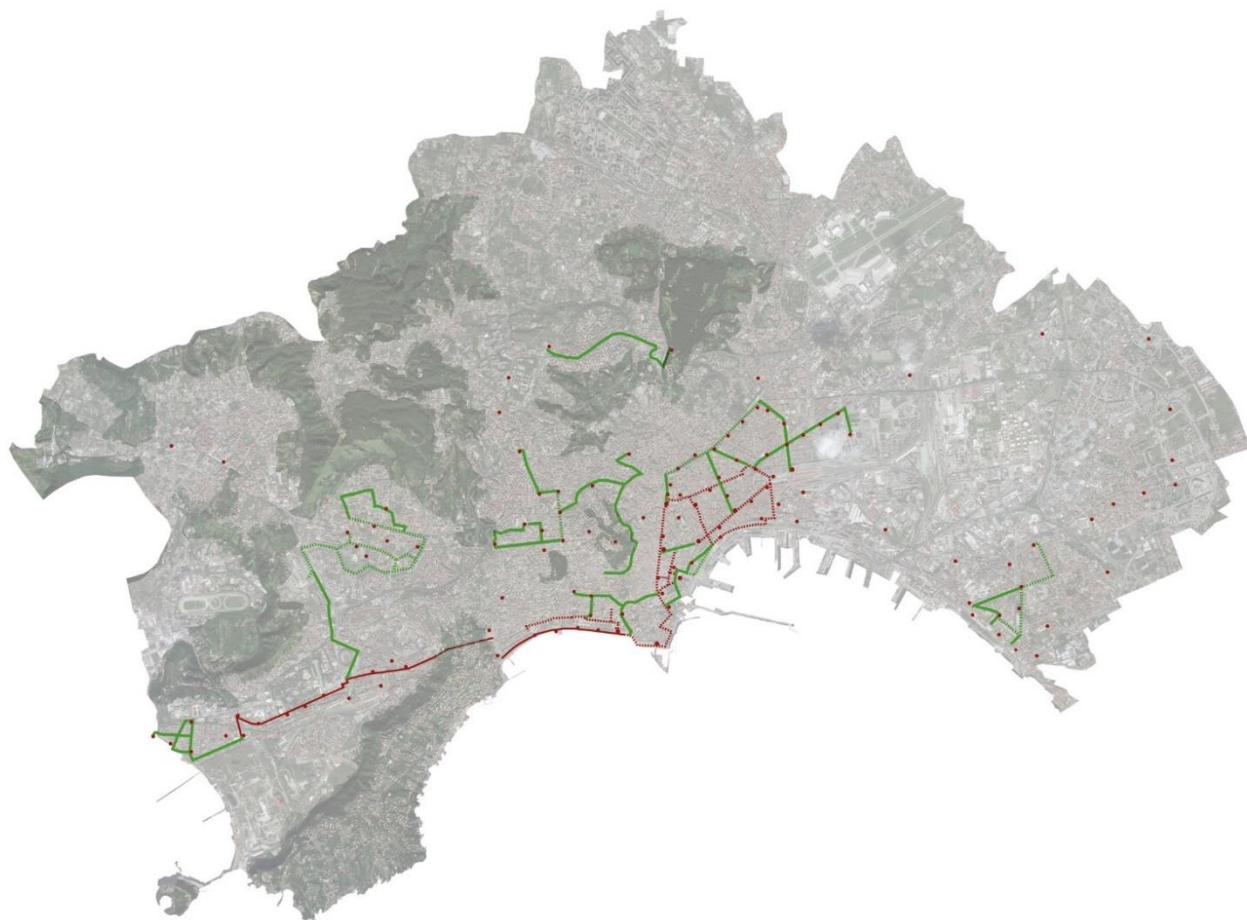
**Figura 10:** Rete del trasporto pubblico su ferro con evidenziati i passaggi giornalieri registrati presso ogni stazione presente entro i confini comunali. *Fonte: gli autori.*

Ad oggi la rete ciclabile ha un'estensione complessiva di circa 20km ed attraversa poche aree della città. Si sviluppa in sede propria in Via Nuova Agnano, Piazzale Tecchio (dove ha sede il Politecnico dell'Università Federico II) e Viale Augusto. In forma commista attraversa Piedigrotta per poi procedere in sede propria in Via Caracciolo e Via Partenope fino a Castel dell'Ovo. Da qui prosegue con un tracciato alquanto incerto, perlopiù su marciapiedi o strade a prevalente uso carrabile ed attraversa Piazza Plebiscito, prosegue in Via Toledo e si articola all'interno del centro storico fino a concludersi nell'area prospiciente la stazione di Piazza Garibaldi.



**Figura 11:** un susseguirsi di simboli sull'asfalto forma la pista ciclabile virtuale di Napoli.

In quest'ultimo tratto l'evidenza dell'infrastruttura si limita a simboli impressi sulla pavimentazione stradale ad indicare una presunta preferenzialità alla bicicletta che si rivela il più delle volte velleitaria con un percorso particolarmente intermittente e pericoloso. Vengono intercettate anche le stazioni delle linee 2 e 6, le funicolari ed il porto.



**Figura 12:** Rete ciclabile esistente (in rosso). Nuove piste ciclabili (in verde) e distribuzione delle bike stations (punti rossi) previsti dalla proposta sperimentale. *Fonte: gli autori.*

Considerando l'estensione territoriale e la densità abitativa del Comune - rispettivamente 117,27 km<sup>2</sup> e 8 273,34 ab/km<sup>2</sup> - e i dati relativi agli spostamenti interni che hanno luogo in città, il sistema infrastrutturale a supporto della mobilità ciclistica risulta assolutamente insufficiente, pericoloso e poco confortevole. Gli estesi percorsi promiscui pedonali/ciclabili generano tendenzialmente confusione e conflittualità tra i diversi fruitori; dove la rete si affianca alla viabilità carrabile la fruibilità ne viene limitata a causa dalla presenza di autovetture in sosta; l'assenza di una connessione soddisfacente tra i tratti in sede propria ne limita la fruibilità sia per esigenze di spostamento che per turismo. In particolare l'assenza di una rete ciclabile reale all'interno di quel vasto ambito che il PUMS definisce "bacino centrale" - la parte di territorio compresa tra Mergellina ad Ovest ed i quartieri Ferrovia e Centro Direzionale ad Est sottrae all'uso ciclistico la parte della città consolidata più ricca di funzioni urbane polarizzanti.

### 5.1 L'esperienza Bike Sharing Napoli

La questione della sharing mobility, nella città di Napoli è stata affrontata marginalmente e solo in via sperimentale attraverso progetti pilota ideati (il primo dall'associazione Cleanap, mentre il secondo dall'Associazione Napoli Città Intelligente) nell'ambito del bando "Smart Cities and Communities and Social Innovation" del Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca (MIUR - 2012).

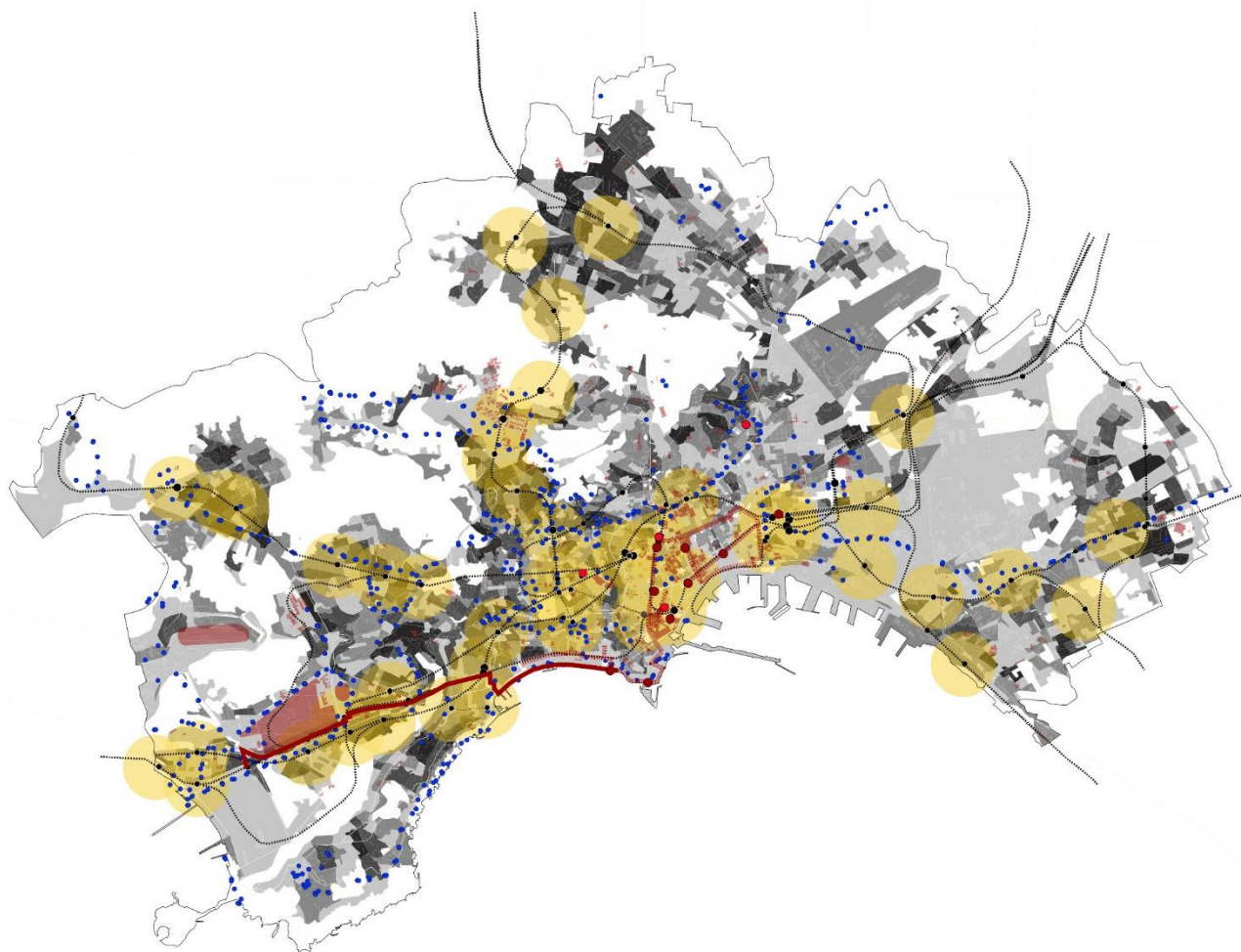


**Figura 13:** Ciclostazione abbandonata del progetto Bike Sharing Napoli.

Il Bike Sharing Napoli avviato nel 2012, con 120 biciclette distribuite su dieci ciclo-stazioni sparse in punti strategici della città - Piazza Garibaldi, via Brin, piazza Bovio, piazzetta Nilo, piazza Dante, largo Enrico Berlinguer, largo Donnaregina, via Vittorio Emanuele III, via Partenope e piazza Vittoria - nei primi due anni di servizio riscuote un notevole successo, tanto che il servizio viene prorogato per un ulteriore anno. Nell'ottobre 2015 cessa la fase di sperimentazione e dai dati raccolti poco prima della chiusura del servizio (4.038 utenti) si evince una città pronta a trasformarsi in "bike-friendly".

Il Comune avrebbe dovuto prendere in carico il progetto ed assegnarne la gestione ad una delle partecipate in House (ANM o Napoli servizi). Ma il MIUR, proprietario del sito web, dell'applicativo mobile su piattaforma Android ed IOS e della struttura/implementazione software per l'utilizzo del sistema, no da riscontro formale alla richiesta di prosecuzione del servizio, avanzata dalla associazione ideatrice del progetto con il supporto del Comune di Napoli. Ne consegue che le ciclo-stazioni restano vuote, spesso preda del degrado urbano, mentre le bici sono parcheggiate nei depositi comunali.

Nel 2012, l'Amministrazione ha anche aderito al Bando del Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare per promuovere la sperimentazione del prototipo di bicicletta a pedalata assistita ad alto rendimento e zero emissioni "E-bike 0". Nel 2013, il Ministero ha ammesso il Comune di Napoli alla sperimentazione, assegnando 50 prototipi di biciclette destinate ai dipendenti comunali ed agli agenti della polizia municipale che operano nei pressi dell'esistente pista ciclabile.



**Figura 14:** Analisi della distribuzione della popolazione rispetto alla localizzazione dell'offerta di trasporto pubblico su ferro (Buffer Zone di 500 m intorno alle stazioni) e localizzazione dei principali attrattori di mobilità. *Fonte: gli autori.*

A supporto del servizio sono state installate quattro rastrelliere localizzate presso Palazzo San Giacomo, in prossimità di P.zza Carlo II, in P.zza Dante ed in Via Morghen. Una quinta rastrelliera, prevista nel progetto iniziale presso la sede della municipalità 10 non è stata realizzata a causa di lavori di ristrutturazione attualmente in corso presso gli uffici comunali.

## 5.2 Una proposta per Napoli

Per comprendere le reali dinamiche di utilizzo del sistema ferroviario urbano si sono rilevati i flussi che gravitano quotidianamente sulle stazioni ricadenti all'interno del territorio comunale. Tali dati, adeguatamente territorializzati (Figura 10) consentono di determinare quali siano gli ambiti quotidianamente interessati dal maggior numero di spostamenti. Come ci si poteva aspettare le stazioni localizzate nelle aree centrali o comunque servite da scuole, università, sedi amministrative ed ospedali o comunque in prossimità dei principali assi commerciali registrano un elevato numero di passaggi quotidiani.

Un altro elaborato (Figura 14) pone in relazione la distribuzione della popolazione (Figura 8), con il sistema del trasporto pubblico su ferro, la rete ciclabile esistente, ed i luoghi di interesse collettivo

definiti generatori di flussi. Il metodo utilizzato per la valutazione dell'accessibilità della rete ferroviaria metropolitana si è basato sulla sovrapposizione alla distribuzione territoriale della popolazione del sistema infrastrutturale.

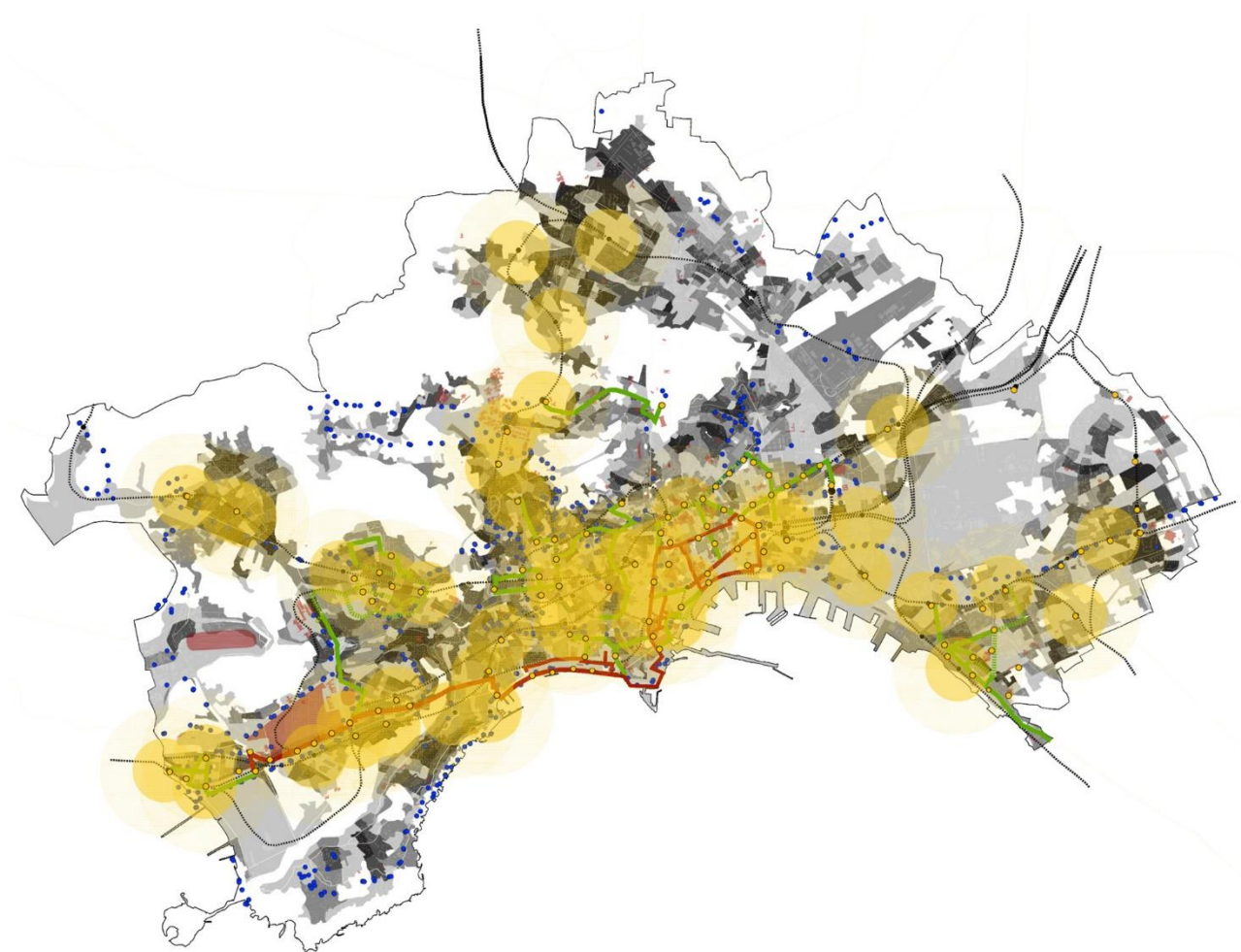


**Figura 15:** Modellazione dei flussi di traffico veicolare. *Fonte: gli autori.*

In particolare l'area/popolazione servita è ipotizzata coincidente con una Buffer Zone di 500 m con origine nelle singole stazioni (distanza, corrispondente ad un percorso di 5-8 minuti a piedi, che diversi studi propongono come valore soglia che consente di preferire il trasporto pubblico all'uso del mezzo privato – Horner & Grubestic, 2001; Horner & Murray, 2004; Givoni & Rietveld, 2007).

Al fine di incentivare l'uso del trasporto collettivo e dei sistemi di sharing mobility l'esperimento propone la realizzazione, a partire dalla riattivazione delle infrastrutture già esistenti attualmente abbandonate, di un nuovo sistema di bike sharing integrato con il sistema ferroviario locale. Le stazioni della rete su ferro costituiscono i punti dai quali si dirama la rete ciclabile, con ulteriori sharing point posti ad una distanza media di 400 mt l'uno dell'altro.

Gli assi scelti per la creazione della nuova infrastruttura ciclabile sono stati individuati a valle di un'accurata analisi delle esigenze di mobilità locali. Inoltre si è tenuto conto della predisposizione geometrica delle infrastrutture esistenti per l'implementazione di piste ciclabili (sezioni stradali di almeno 13 mt) e, con l'ausilio della modellazione del software MT Model, è stata territorializzata la distribuzione dei principali vettori di traffico. Ciò al fine di orientare la scelta verso percorsi in cui sia possibile garantire ai ciclisti maggior rapidità e sicurezza di movimento grazie ad una minor commistione con l'uso veicolare.

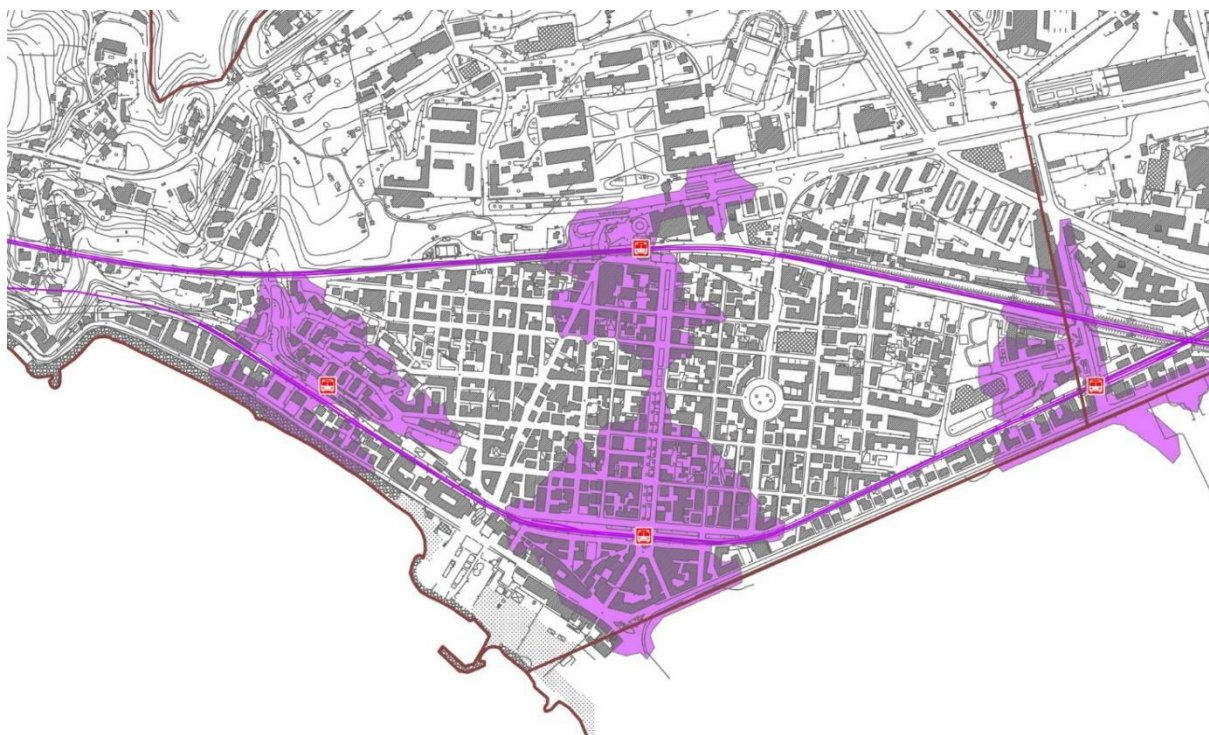


**Figura 16:** Analisi della distribuzione della popolazione rispetto alla localizzazione dell'offerta di trasporto pubblico su ferro (Buffer Zone di 1.000 m intorno alle stazioni) e localizzazione dei principali attrattori di mobilità. *Fonte: gli autori.*

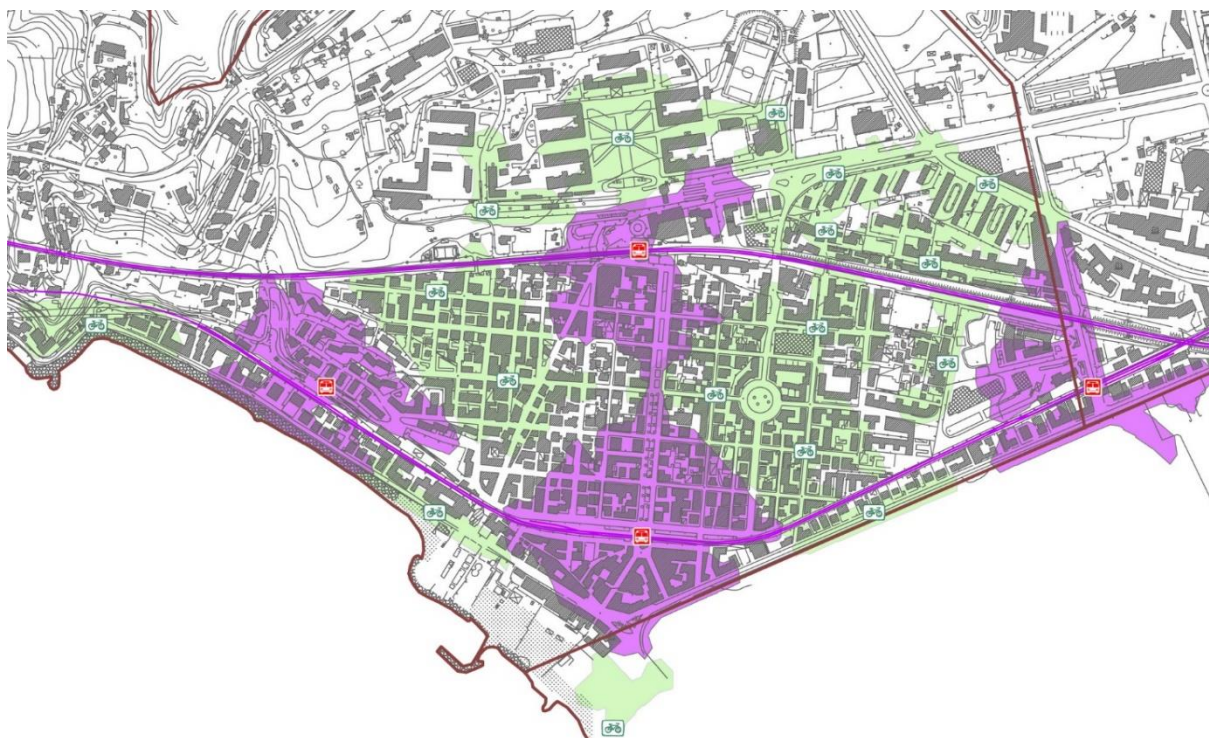
Si è quindi ricavata la nuova infrastruttura ciclabile, estensione della rete in sede propria esistente ed arricchita del servizio di bike sharing. L'implementazione del bike sharing ha consentito di incrementare la Buffer Zone servita dalle stazioni del trasporto su ferro a 1 km con una popolazione interessata che sale a circa 648.000 abitanti con un incremento del 71 %.

Al fine di garantire l'efficienza del sistema, ciascuna ciclo-stazione (in particolar modo quelle ricadenti all'interno del perimetro dell'ambito denominato "bacino centrale") deve disporre di almeno 10 stalli per biciclette. Il servizio è di tipo free floating e, al fine di promuoverne l'utilizzo, in linea con le politiche attuate in altre città europee viene offerto in forma gratuita per i primi 30 minuti. Successivamente si paga sulla base di una tariffazione a tempo comunque estremamente vantaggiosa rispetto all'uso del mezzo privato. Inoltre, stante l'orografia del territorio, è prevista l'istituzione di un servizio di ricarica continua delle ciclo-stazioni poste nella parte alta della Città.

Infine, per aumentare la sicurezza, reale e percepita, della mobilità ciclabile intra-urbana, gran parte della rete è prevista in sede propria e, ove mista, è assistita dall'istituzione di zone 30 e ZTL, integrandosi, inoltre, alla rete cittadina del commercio al dettaglio (Moccia & Sgobbo, 2013).



**Figura 17:** Accessibilità del trasporto su ferro nel quartiere Bagnoli – stato attuale (isocrone di 5 minuti a piedi). Fonte: D’Orsi, Generali, Amendola, Ciccarelli e Ferrante, 2017.



**Figura 18:** Accessibilità del trasporto su ferro nel quartiere Bagnoli – stato di progetto (isocrone di 5 minuti a piedi e 3 minuti in Bike sharing). Fonte: D’Orsi, Generali, Amendola, Ciccarelli e Ferrante, 2017.



## ACKNOWLEDGEMENTS

The research project and this article are produced by the continuous collaboration between the authors. Alessandro Sgobbo edited §1, 2 and 3. Monica Basile edited §4 and 5.

Authors thank for the effective contribution Prof. Claudio Troisi, University of Naples Federico II. Furthermore they thank Roberto D'Orsi, Emilio Ciccarelli, Vittorio Amendola, Carmina Ferrante and Anna Generali, students of the Master degree in "Pianificazione Territoriale Urbanistica e Paesaggistico Ambientale", University of Naples Federico II, Scientific Coordinator Prof. Francesco Domenico Moccia, for data collection and elaboration on public transport accessibility in the Bagnoli neighbourhood.

## REFERENCES

- Adair, A., Berry, J., McGreal, S., Deddis, B., & Hirst, S. (1999). Evaluation of investor behaviour in urban regeneration. *Urban Studies*, 36(12), 2031-2045. doi: 10.1080/0042098992520
- Beguinet, C. (1989). La comunicazione, l'informazione, il vincolo delle prossimità spaziali. In C. Beguinet (ed.), *La Città Cablata un'Enciclopedia*, (pp. 9-21). Napoli, IT: Giannini.
- Beirão, G., & Cabral, J. S. (2007). Understanding attitudes towards public transport and private car: A qualitative study. *Transport policy*, 14(6), 478-489.
- Bento, A. M., Hughes, J. E., & Kaffine, D. (2013). Carpooling and driver responses to fuel price changes: Evidence from traffic flows in Los Angeles. *Journal of Urban Economics*, 77, 41-56.
- Bonotti, R., Rossetti, S., Tiboni, M., & Tira, M. (2015). Analysing Space-Time Accessibility Towards the Implementation of the Light Rail System: The Case Study of Brescia. *Planning Practice & Research*, 30(4), 424-442.
- Burlando, C., Arduino, G., & Nobile, D. (2007). Il car sharing come business development area: analisi del settore, strategie d'impresa e ricadute socio-economiche. *IX Riunione Scientifica Società Italiana di Economia dei Trasporti e della Logistica, Napoli*, 3-5.
- Camagni, R., & Travisi, C. (2006). L'insostenibilità dello sprawl urbano: un'analisi dell'impatto della mobilità in Italia. *Scienze Regionali*, 5(3), 41-62.
- Cervero, R., Sandoval, O., & Landis, J. (2002). Transportation as a stimulus of welfare-to-work: Private versus public mobility. *Journal of Planning Education and Research*, 22(1), 50-63.
- Currie, G., Richardson, T., Smyth, P., Vella-Brodrick, D., Hine, J., Lucas, K., ... & Stanley, J. (2009). Investigating links between transport disadvantage, social exclusion and well-being in Melbourne—Preliminary results. *Transport Policy*, 16(3), 97-105.
- D'Amato, G. (2011). Effects of climatic changes and urban air pollution on the rising trends of respiratory allergy and asthma. *Multidisciplinary respiratory medicine*, 6(1), 28-37. doi: 10.1186/2049-6958-6-1-28
- DeMaio, P. (2009). Bike-sharing: History, impacts, models of provision, and future. *Journal of public transportation*, 12(4), 3.
- Gärling, T., & Schuitema, G. (2007). Travel demand management targeting reduced private car use: effectiveness, public acceptability and political feasibility. *Journal of Social Issues*, 63(1), 139-153.
- Hernández, R., Cárdenas, C., & Muñoz, D. (2017). Game theory applied to transportation systems in Smart Cities: analysis of evolutionary stable strategies in a generic car pooling system. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing (IJIDeM)*, 1-7.

- ISFORT – Istituto Superiore di Formazione e Ricerca per i Trasporti (2014). *La domanda di mobilità degli Italiani. Rapporto congiunturale di fine anno*. [http://www.isfort.it/sito/statistiche/Congiunturali/Annuali/RA\\_2014.pdf](http://www.isfort.it/sito/statistiche/Congiunturali/Annuali/RA_2014.pdf)
- ISFORT – Istituto Superiore di Formazione e Ricerca per i Trasporti (2015). *La domanda di mobilità degli Italiani. Rapporto congiunturale di fine anno*. [http://www.isfort.it/sito/statistiche/Congiunturali/Annuali/RA\\_2015.pdf](http://www.isfort.it/sito/statistiche/Congiunturali/Annuali/RA_2015.pdf)
- Ji, S., Cherry, C. R., Han, L. D., & Jordan, D. A. (2014). Electric bike sharing: simulation of user demand and system availability. *Journal of Cleaner Production*, 85, 250-257.
- Katzev, R. (2003). Car sharing: A new approach to urban transportation problems. *Analyses of Social Issues and Public Policy*, 3(1), 65-86.
- Kek, A. G., Cheu, R. L., Meng, Q., & Fung, C. H. (2009). A decision support system for vehicle relocation operations in carsharing systems. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 45(1), 149-158.
- Kent, J. L. (2015). Still feeling the car–The role of comfort in sustaining private car use. *Mobilities*, 10(5), 726-747.
- Knack, R. E. (2005). Pay as you park. *Planning*, 71(5).
- Loose, W. (2010). The state of European car-sharing. *Project Momo Final Report*. [https://www.motiva.fi/files/4138/WP2\\_Final\\_Report.pdf](https://www.motiva.fi/files/4138/WP2_Final_Report.pdf)
- Mambelli, T., & Stanghellini, S. (2003). La valutazione dei programmi di riqualificazione urbana proposti dai soggetti privati. *Scienze Regionali* 2003(1), 77-106.
- Mangoni, F., & Sgobbo, A. (2013). *Pianificare per lo sviluppo. Un nuovo insediamento ai margini della metropoli*. Napoli, IT: Edizioni Scientifiche Italiane.
- Marioli, L. (2013). Mobilità sostenibile e trasporto intermodale. *Rivista di diritto dell'economia, dei trasporti e dell'ambiente*, 11, 19-39.
- McCubbin, D. R., & Delucchi, M. A. (1999). The health costs of motor-vehicle-related air pollution. *Journal of Transport Economics and Policy*, 253-286.
- Millard-Ball, A. (2005). *Car-sharing: Where and how it succeeds*. Washington, D.C., USA: Transportation Research Board.
- Moccia, F.D. (2011). Stazioni e città nella prospettiva ecologica. Inconsapevoli precursori. *Urbanistica*, 145, 64-76.
- Moccia, F. D. (2012). *Urbanistica. Interpretazioni e processi di cambiamento*. Napoli, IT: Clean.
- Moccia, F.D. & Sgobbo, A. (2013), *La polarizzazione metropolitana. L'evoluzione della rete della grande distribuzione verso un sistema policentrico sostenibile*. Napoli, IT: Liguori.
- Moccia, F.D., & Sgobbo, A. (2012). Partnership pubblico-privato, infrastrutture ed ecologia. *Planum. The Journal of Urbanism*, 25, 1-7.
- Nieuwenhuijsen, M. J., & Khreis, H. (2016). Car free cities: pathway to healthy urban living. *Environment international*, 94, 251-262.
- Nijkamp, P., & Pepping, G. (1996). *Telematics and transport behaviour*. Berlin, DE: Springer-Verlag.
- Ornetzeder, M., Hertwich, E. G., Hubacek, K., Korytarova, K., & Haas, W. (2008). The environmental effect of car-free housing: A case in Vienna. *Ecological Economics*, 65(3), 516-530.
- Payne, G. (1987). *Mobility and change in modern society*. Houndmills, UK: The Macmillan Press.
- Preston, J., & Rajé, F. (2007). Accessibility, mobility and transport-related social exclusion. *Journal of Transport Geography*, 15(3), 151-160.
- Quadri, S. (2016). Verso una governance Europea dei trasporti. stato dell'arte e prospettive. In L. Ammannati & A. Canepa (eds.), *La politica dei trasporti in Europa: verso uno spazio unico?: Sul crinale tra istituzioni e territori*, (pp. 9-27). Torino, IT: G. Giappichelli editore.

- Rosenhead, J., & Mingers, J. (2001). *Rational analysis for a problematic world revisited: Problem structuring methods for complexity, uncertainty and conflict*. Chichester, UK: John Wiley and Sons.
- Saaty, T.L., & Vargas, L. G. (2006), *Decision making with the Analytic Network Process*. New York, NY, USA: Springer Science.
- Sgobbo, A. (2011). Analisi economica e finanza di progetto per la gestione dei parchi urbani. In A. Claudi de Saint Mihiel (ed.), *La valorizzazione dei Parchi Urbani* (pp.183-193). Napoli, IT: Clean Edizioni.
- Sgobbo, A. (2016). Mixed Results in the Early Experience of a Place-based European Union Former Program Implemented in Campania. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 223, 225-230. doi: 10.1016/j.sbspro.2016.05.354
- Sgobbo, A. (2016). Recycling, waste management and urban vegetable gardens. *WIT Transactions on Ecology and The Environment*, 202, 61-72. doi:10.2495/WM160071
- Sgobbo, A. (2017). GREEN: sustainability, well-being, eco-efficiency. *UPLanD-Journal of Urban Planning, Landscape & environmental Design*, 2(1), 5-14. doi: 10.6092/2531-9906/5135
- Sgobbo, A., & Moccia, F. D. (2016). Synergetic Temporary Use for the Enhancement of Historic Centers: The Pilot Project for the Naples Waterfront. *TECHNE Journal of Technology for Architecture and Environment*, 12, 253-260. doi:10.13128/Techne-19360
- Shaheen, S., Guzman, S., & Zhang, H. (2010). Bikesharing in Europe, the Americas, and Asia: past, present, and future. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, (2143), 159-167.
- Staricco, L. (2013). Smart Mobility: opportunità e condizioni. *Tema. Journal of Land Use, Mobility and Environment*, 6(3), 342-354.
- The European House Ambrosetti (2012). *Smart Mobility. Muoversi meglio per vivere meglio*. <http://www.ambrosetti.eu/wp-content/uploads/Ricerca-Finmeccanica.pdf>
- Tira, M. (2003). Safety of pedestrians and cyclists in Europe: the DUMAS approach. *Sustainable transport*, Woodhead Publishing, Cambridge (UK), 339-350.
- Varone, G. (1989). Telematica e spostamenti. Nuove chances per la città. In C. Beguinot (ed.), *La Città Cablata un'Enciclopedia* (pp. 329-338). Napoli, IT: Giannini.