



PUMS



città
metropolitana
di **firenze**



QUADRO CONOSCITIVO

Focus sul Comune di Firenze

Stato di Avanzamento Lavori 26 marzo 2019

Sommario

INTRODUZIONE	5
1. ANALISI DEL SISTEMA DELLA MOBILITA' URBANA	8
1.1. IL SISTEMA FERROVIARIO	8
La stazione AV	13
1.2. L'AEROPORTO	16
1.3. IL SISTEMA TRAMVIARIO	17
1.4. IL TRASPORTO PUBBLICO SU GOMMA	24
1.5. IL SISTEMA STRADALE	33
Il Passante Urbano	35
L'Anello Viario	35
Le Diretrici di penetrazione radiale	38
Altre infrastrutture viarie urbane	40
I by-pass dei centri abitati.....	42
1.6. IL SISTEMA DELLA SOSTA	42
Il sistema della sosta di superficie	43
I parcheggi scambiatori.....	46
I parcheggi stanziali e di relazione	47
1.7. LA MOBILITÀ CICLISTICA	53
Bicipolitana	57
1.8. LA PEDONALITA'	61
1.9. SOFT POLICIES.....	63
ITS e Control Room	63
Realizzazione della Smart City Control Room.....	66
Ampliamento dei sistemi di campo per il controllo della mobilità.....	66
ZTL e road pricing.....	66
E-Mobility.....	69
Sharing mobility	72
Socialmobility.....	77
1.10. LOGISTICA URBANA	80
2. LA DOMANDA DI MOBILITA' SISTEMATICA CHE INTERESSA IL COMUNE DI FIRENZE....	84
I FLUSSI PENDOLARI SECONDO IL CENSIMENTO ISTAT 2011 (fonte "Bollettino mensile di statistica" a cura del Servizio statistica e toponomastica del Comune di Firenze – varie edizioni).....	84
La domanda di mobilità nella Città Metropolitana di Firenze: rapporto sul pendolarismo	85
2.1. Gli spostamenti sistematici in uscita dalla città	105

2.1.1.	Gli spostamenti sistematici totali e lo split modale	108
2.1.2.	Alcuni approfondimenti	110
2.2.	SPOSTAMENTI E PRESENZE di City Users nel 2017 (da Analisi dei dati di Telefonia Mobile – Mobile analytics di TIM)	112
	L'analisi delle presenze	112
	I flussi pendolari	117
	Gli spostamenti nel periodo scolastico	118
4.1.	L'incidentalità e la sicurezza stradale – raccolta e analisi dei dati di incidentalità 120	
4.2.	Inquinamento atmosferico – monitoraggio della qualità dell'aria (fonte "PAC Comunale", "Rapporto regionale qualità dell'aria" di ARPAT)	125
4.3.	Inventario delle emissioni da traffico veicolare nell'agglomerato di Firenze (fonte "Inventario Regionale delle Sorgenti di Emissione in aria ambiente (IRSE), aggiornato all'anno 2010" – Regione Toscana).....	130
4.4.	Mappatura acustica	138
	Flussi veicolari orari misurati dai sensori di traffico il giorno 10/10/2018.....	148
	(Fonte ed elaborazioni dati CFI).....	148

INTRODUZIONE

Quella incentrata intorno a Firenze è la quinta area metropolitana italiana in rapporto al fabbisogno di mobilità, dopo Roma, Milano, Napoli, Torino ed insieme a Bologna. Il numero di spostamenti giornalieri in quest'area è enorme, stimato in oltre 650.000. La città di Firenze è al centro di questo vortice: il numero totale di auto circolanti a Firenze in una mattina feriale è di circa 100.000; due terzi sono lavoratori o studenti l'altro terzo si sposta per motivi diversi.

Firenze possiede uno dei centri storici più grandi d'Europa, meravigliosamente conservato, che costituisce un enorme polo attrattore verso il quale puntano numerose arterie radiali; essa tuttavia non possiede un anello di circonvallazione esterna, ma solo i viali di circonvallazione a ridosso del centro, col risultato che su di essi convergono non solo tutti gli spostamenti diretti verso il centro storico ma anche tutti quelli che devono smistarsi fra le diverse direttrici radiali.

La dotazione stradale è una delle più scarse fra le aree metropolitane d'Italia; le strade cittadine sono poche e strette, le principali arterie sono interrotte e incompiute e non costituiscono una rete.

Ciò che più colpisce della struttura del sistema della mobilità ereditata dal passato è la mancanza di specializzazione e gerarchizzazione; il sistema di trasporto non appare come un insieme di reti complementari ed interconnesse (trasporto privato, trasporto pubblico, sosta, mobilità ciclabile) ma come un insieme di funzioni spalmate indistintamente su una rete viaria di per sé insufficiente. In questo assetto destrutturato le linee di autobus si muovono spesso lungo congestionate arterie del traffico privato, le piste ciclabili corrono a lato delle strade di maggiore traffico, la posizione dei parcheggi non sempre sembra corrispondere alla effettiva domanda di sosta o alle opportunità di interscambio.

Per ridare un senso al sistema di trasporto il primo passo è stato quello di immaginare uno schema di funzionamento in grado di adattarsi sia alle caratteristiche della domanda di mobilità che alle peculiarità urbanistiche e territoriali, attribuendo un preciso ruolo per le infrastrutture ferroviarie, tramviarie, stradali che lo costituiscono.

Di fronte a questa situazione la città ha quindi coraggiosamente operato una decisa inversione di tendenza, riprendendo in mano il governo della mobilità, con la scelta

di dotarsi della tramvia, un sistema di trasporto pubblico in sede protetta, regolare e frequente.

La Linea 1, avviata nel 2010 e da poco prolungata con l'unione alla Linea 3 fino al polo sanitario e universitario di Careggi, ha mostrato gli enormi benefici il sistema tranviario è in grado di portare alla città.

In questo quadro, la realizzazione delle nuove linee tranviarie diviene il processo propulsivo al quale ancorare l'intera rigenerazione del sistema della mobilità.

In primo luogo sono state avviate le azioni necessarie a organizzare gerarchicamente la rete del trasporto pubblico, per dar luogo ad un sistema strutturato di nodi di convergenza e di interscambio. La rete a nodi, frutto di un attento lavoro di pianificazione, inizierà a concretizzarsi con l'entrata in esercizio della linea tranviaria per l'Aeroporto.

La necessità di incrementare il livello di qualità del trasporto pubblico su gomma sia per uniformarlo a quello della rete tranviaria a cui si interfaccia sia per servire adeguatamente le zone di città non ancora raggiunte dai binari, ha portato ad aumentare l'estensione delle corsie riservate e ad accentuarne il grado di protezione con sistemi di controllo telematico.

Un ulteriore incremento della rete riservata richiede una riorganizzazione degli spazi urbani, riducendo gli spazi destinati al transito ed alla sosta, con un processo complesso che richiede di essere attentamente governato.

Accanto a questi importanti progressi vi sono molti temi cruciali sui quali la pianificazione è ormai matura per arrivare a compimento ed iniziare a tradursi in azione realizzative.

Firenze non dispone ancora di una autostazione per il trasporto extraurbano con la conseguenza di una forte pressione sulla viabilità che circonda la stazione centrale.

Firenze ha un sistema di scambio intermodale ancora in fase embrionale: stanno iniziando a sorgere i luoghi in cui è possibile lasciare l'auto privata e salire su un mezzo pubblico regolare e frequente. L'esperienza del parcheggio di Villa Costanza, primo esempio italiano di *Drive&Tramway*, rappresenta una storia di successo che può dare indicazioni importanti per la creazione di un sistema di scambio

intermodale ampio e ben strutturato, che sia sempre dotato degli elementi funzionali decisivi: ampio spazio per la sosta, una grande viabilità di adduzione e un forte sistema di trasporto pubblico.

Firenze non ha spazi sufficienti per la sosta delle quasi 200.000 auto immatricolate. Le conseguenze negative si riverberano sulla circolazione, sulla regolarità del trasporto pubblico, sulla difficoltà a recuperare gli spazi necessari per incentivare le modalità di trasporto più sostenibili.

Firenze ha un efficace sistema di limitazione della circolazione che abbraccia però solo il centro storico; chiunque può quindi raggiungere con la propria auto senza sostenere alcun costo i viali di circonvallazione e contribuire ad aggravare la situazione del traffico in città. La versatilità delle nuove tecnologie può consentire oggi forme di regolazione del traffico molto più articolate e flessibili, in grado di orientare efficacemente la domanda del trasporto automobilistico verso altre modalità meno gravose per il sistema.

In questo quadro si colloca oggi il processo di redazione del **PUMS**, lo strumento di pianificazione strategica che, per sua natura, è in grado di sviluppare una visione di sistema della mobilità urbana improntata al raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità ambientale, sociale ed economica.

1. ANALISI DEL SISTEMA DELLA MOBILITA' URBANA

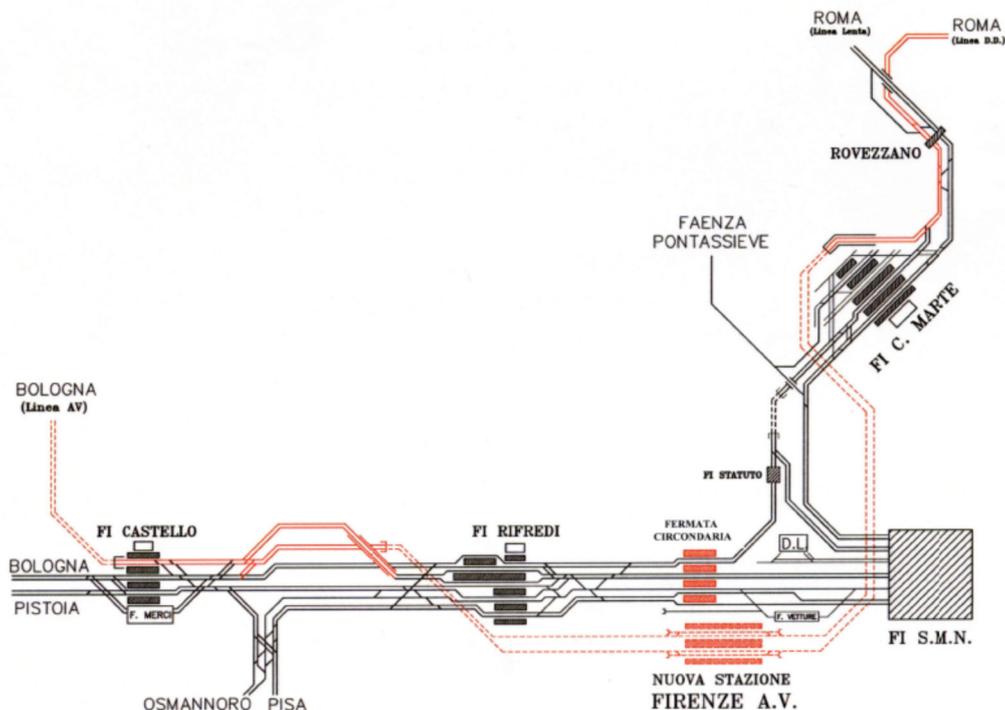
1.1. IL SISTEMA FERROVIARIO

Il sistema dell'Alta Velocità ferroviaria trova a Firenze, anche per la particolare collocazione geografica, un suo essenziale punto di centralità.

La scelta del sottoattraversamento dell'alta velocità, quella che meglio si inserisce nel generale contesto urbanistico e trasportistico della città, ha il duplice obiettivo di collegare Firenze a Roma e a Milano ma soprattutto di dotare la città di un servizio ferroviario metropolitano.

Questa soluzione ha numerosi aspetti positivi rispetto alle ipotesi di superficie: minor numero di fabbricati da abbattere, maggiore separazione dei cantieri dalla viabilità, assenza di rumore e impatto visivo dei treni a regime; importanti sono anche i benefici sul sistema ferroviario: maggiore fluidità del servizio AV con due binari indipendenti, binari di superficie a disposizione del servizio regionale e metropolitano, maggiore potenzialità del nodo ferroviario e maggiore velocità di esercizio, realizzazione senza interferenze con l'esercizio ferroviario.

Di seguito si riporta lo schema dell'assetto finale del nodo, dopo la realizzazione del sottoattraversamento:



Il nodo di Firenze potrà quindi disporre di due binari esclusivamente AV della tratta interrata tra Castello e Campo di Marte, e della seguente dotazione di superficie (limitandosi alle tratte più significative):

- due binari da Campo di Marte a Rovezzano
- due binari da Campo di Marte a Rovezzano per i servizi AV
- due binari da Rovezzano per Pontassieve su linea storica
- due binari da Rovezzano per Figline su Direttissima
- quattro binari da Prato a Rifredi
- due binari da Pisa a Rifredi
- due binari da scavalco AV a Rifredi
- tre binari da Rifredi a S. M. Novella (dove confluiscono i 4 da Prato più i 2 da Pisa)
- due binari da Rifredi a Statuto
- due binari da S. Maria Novella a Statuto
- due binari da S. M. Novella a Campo di Marte sui quali s'innesta un binario della Faentina
- due binari da Statuto a Campo di Marte (dove confluiscono 2 da SM. Novella e due da Rifredi)
- un binario da Osmannoro a Rifredi.

Dallo schema emerge la presenza di alcuni vincoli strutturali da rimuovere, anche mediante il ricorso a più avanzate tecnologie di controllo della circolazione, in particolare:

- sulla relazione Campo di Marte - Rifredi sono presenti due binari; questi sono anche utilizzati attualmente per la AV fra Campo di Marte e SMN: fra Campo di Marte e Statuto i treni AV li utilizzano in promiscuo con il traffico di cintura, mentre fra Statuto e SMN sono presenti due 'nuovi' binari dedicati; pertanto presumibilmente nello scenario definitivo i due binari di cintura fra Campo di Marte e Statuto continueranno ad essere utilizzati per la quota di AV diretta a Santa Maria Novella;
- la tratta Campo di Marte - Rovezzano con soli due binari per i servizi non AV; su questa tratta la situazione rimarrà la stessa di quella attuale, con due binari dedicati all'AV e due dedicati ai servizi regionali; in più, qualora i treni regionali

- che oggi utilizzano la Direttissima fossero portati sulla Linea Lenta si accentuerebbe il carico su i due binari non AV;
- dei quattro binari che arrivano da Prato a Rifredi due proseguono direttamente per S. M. Novella e due per Campo di Marte senza interferire con i due binari AV in superficie provenienti dallo scavalco;
 - dei cinque binari che entrano a Rifredi a sud dello scavalco AV, tre da Pisa – Osmannoro, due da Prato, solo tre proseguono per S. M. Novella;
 - da Pisa – Osmannoro per andare verso Campo di Marte in cintura occorre attraversare tutto il fascio dei binari, compresi i due dello scavalco AV, ugualmente per raggiungere i binari Nord di S. M. Novella e poi ripartire per Campo di Marte.

La presenza di questi vincoli richiede importanti investimenti nella tecnologia di controllo della circolazione dei treni per poter rendere compatibile lo svolgimento di un servizio ferroviario urbano e metropolitano con la situazione infrastrutturale.

Infatti, con le tecnologie tradizionali di controllo della circolazione, basate sulle sezioni di blocco fisso, per realizzare un servizio ferroviario metropolitano ad alta frequenza occorrerebbe disporre di coppie di binari dedicati a ciascuna tipologia di servizio (metropolitano, regionale, alta velocità) e di stazioni tutte dotate di binari di precedenza, situazione ben lontana dal reale assetto del nodo fiorentino. Per ottenere un servizio ferroviario metropolitano è quindi necessario passare a sistemi diversi di controllo della circolazione dei treni. Fra essi, quello che presenta la maggiore efficacia per il caso in esame è l'European Rail Traffic Management System/European Train Control System (ERTMS/ETCS).

L'ERTMS/ETCS è un sistema di controllo dei treni basato sullo scambio continuo delle informazioni di segnalamento tra gli impianti a terra e i treni, in un linguaggio uniforme che consente la circolazione in sicurezza di treni, anche di diversa nazionalità, e l'ottimizzazione della gestione del traffico.

In sintesi, con questo sistema non sono più necessari segnali e blocchi lungo i binari e le autorizzazioni di movimento vengono trasmesse via radio; pertanto la distanza cuscinetto fra i treni non è fissa ma viene regolata in tempo reale in base alla velocità effettiva del treno, per cui treni più lenti (metropolitani) possono viaggiare più ravvicinati e treni veloci (regionali o AV) viaggeranno a distanze maggiori. In questo

modo si sfrutta al massimo la capacità della linea, superando la rigidità delle sezioni di blocco.

Gli strumenti urbanistici del Comune, nel confermare la previsione del sottoattraversamento AV, l'hanno già fortemente collegata alla richiesta di riassetto del nodo ferroviario di superficie prevedendo che *"prima dell'avvio della realizzazione del sottoattraversamento occorrerà garantire tutte le misure, sia di carattere organizzativo-gestionale che infrastrutturale, che consentano alla rete dei binari di superficie, nel futuro assetto del nodo, di svolgere un servizio ferroviario di natura metropolitana e urbana, con intertempo massimo dei convogli dell'ordine dei 10 minuti ed incremento del numero di fermate tale da garantire una adeguata accessibilità agli utenti dell'area metropolitana fiorentina."*

L'obiettivo finale traggurato dal Piano Strutturale è la realizzazione degli adeguamenti infrastrutturali e tecnologici della rete ferroviaria di superficie atti a rendere possibile, sulle quattro tratte del nodo fiorentino:

- Pontassieve - Rovezzano - Campo di Marte - Statuto - Rifredi - Castello - Sesto Fiorentino;
- Pontassieve - Rovezzano - Campo di Marte - Statuto - SMN;
- SMN - Rifredi - Castello - Sesto;
- SMN - Rifredi - Le Piagge - Signa;

la circolazione di treni regionali e metropolitani/urbani con intertempi fino a 10 minuti, con particolare riferimento alla creazione di scambi, raccordi e raddoppi che permettano di superare le strozzature oggi esistenti e alle tecnologie di distanziamento e controllo automatico della circolazione dei convogli, che consentano l'incremento delle frequenze e delle fermate, nonché l'utilizzo di materiale rotabile adatto ad un servizio ferroviario urbano-metropolitano in promiscuità con i convogli regionali.

Di grande importanza è anche la realizzazione di nuove fermate nell'area metropolitana, in grado di attrarre con più efficacia la domanda di trasporto, tra le quali si ricordano per importanza:

- fermate Circondaria e Dalmazia, sulla linea SMN - Rifredi;
- fermata Guidoni/Peretola sulla linea Firenze – Empoli;

- fermate San Salvi e Cure, sulla tratta Rovezzano - Campo di Marte- Statuto.

Gli interventi sopra richiamati consentirebbero di ipotizzare un servizio ferroviario metropolitano e urbano in grado di spostare grandi masse di persone attraverso le principali aree urbanizzate, intersecando l'anello stradale periferico e le nuove linee tramviarie, creando così un insieme organico ed interconnesso di infrastrutture di trasporto.

Occorre peraltro notare che, dall'epoca in cui tale richiesta veniva per la prima volta formulata nel Piano Strutturale, un significativo avanzamento si è registrato con il raggiungimento dell'*Accordo per l'aggiornamento delle opere relative al Nodo ferroviario AV di Firenze*, sottoscritto il 3 agosto 2011 fra il Comune di Firenze, la Provincia, la Regione Toscana e Rete Ferroviaria Italiana, nel quale, all'art. 5 *Modello di esercizio ed adeguamenti infrastrutturali del nodo ferroviario fiorentino*, gli Enti sottoscrittori danno atto di ritenere "prioritaria la messa in esercizio di un Servizio Ferroviario Metropolitano ad alta frequenza e con fermate ravvicinate in conseguenza dell'attivazione del sottoattraversamento AV/AC" e RFI si impegna a redigere uno studio di fattibilità nell'ambito del nodo ferroviario fiorentino che definisca in modo puntuale le caratteristiche del modello di esercizio nonché una proposta del progetto orario, a sottoattraversamento realizzato.

Detto progetto, in base alle previsioni dell'Accordo dovrà:

- prevedere un servizio ferroviario metropolitano caratterizzato da frequenze molto elevate e dalla possibilità di effettuare fermate a distanze ravvicinate che, in ogni caso, dovrà basarsi sui livelli di servizio e loro perimetrazioni definiti congiuntamente dal Comune e dalla Regione e sviluppati secondo un modello di esercizio integrato e coordinato col servizio ferroviario regionale e, ove possibile, con "orologi" nei nodi perimetrali ed intermedi comuni tali da garantire l'interscambio fra i due sistemi;
- individuare gli adeguamenti infrastrutturali e tecnologici necessari per raggiungere i Livelli di Servizio indicati dagli Enti sottoscrittori;
- tenere conto della futura attivazione delle ulteriori fermate sopra specificate e di quelle previste dal nuovo Piano Strutturale.

In merito alla fase attuativa del futuro programma di esercizio RFI si è inoltre impegnata a:

- procedere ad una sperimentazione in esercizio di un innovativo sistema di gestione della circolazione dei convogli (sistema di distanziamento “a sezioni ridotte”) sulle tratte ritenute più critiche del nodo, Rovezzano - Campo di Marte e Campo di Marte – Rifredi, ed eventualmente su altre tratte definite tra le parti che, in base alle risultanze del Progetto di modello di esercizio risultino critiche per la messa in esercizio di un Servizio Ferroviario Metropolitano;
- procedere, in esito alla sperimentazione di cui sopra ed entro la conclusione dei lavori del sottoattraversamento AV/AC, all'estensione ed alla messa in esercizio definitiva del sistema a “sezioni ridotte” alle eventuali ulteriori tratte, la cui capacità risultasse insufficiente all'effettuazione del modello di esercizio, così come definito nel progetto sopra citato.

L'Accordo evidenzia inoltre la necessità di produrre, a cura di RFI, una volta reperiti i fondi necessari, gli studi di fattibilità relativi agli interventi idonei ad adeguare l'infrastruttura al modello di esercizio richiesto.

Le statuizioni dell'Accordo sopra richiamato costituiscono quindi la pratica attuazione di ciò che si è stabilito nel Piano Strutturale a proposito del servizio ferroviario metropolitano, laddove si demandava ai processi di attuazione del Piano “la realizzazione di scambi e di raccordi che permettano di rimuovere i limiti di capacità esistenti, la dotazione di tecnologie di distanziamento e controllo automatico della circolazione dei convogli che consentano l'incremento delle frequenze e delle fermate, l'utilizzo di materiale rotabile adatto a un servizio ferroviario metropolitano-urbano, al fine di rendere possibile sulle tratte prima specificate la circolazione di treni regionali e metropolitani-urbani con intertempi non superiori ai 10 minuti.”

La stazione AV

Un elemento cardine del riassetto del trasporto ferroviario è costituito dalla collocazione della nuova Stazione AV, snodo essenziale fra i servizi di trasporto di portata nazionale e quelli di livello regionale, metropolitano ed urbano.

Il Piano Strutturale ha correttamente rilevato le criticità determinate dal posizionamento della Stazione AV nell'area ex Macelli: dal punto di vista urbanistico, la possibile riduzione di attrattività della città conseguente all'allontanamento del trasporto di lunga percorrenza dal centro storico; dal punto di vista trasportistico,

l'inadeguatezza del sistema di accesso alla Stazione AV, del collegamento fra la Stazione AV e la Stazione di Santa Maria Novella (SMN) e dello scambio fra il servizio ferroviario AV e quello regionale e metropolitano.

Per la particolare collocazione della Stazione, gli utenti fiorentini e toscani del sistema AV, con recapito in Firenze, non beneficiano di alcuna riduzione dei tempi di percorrenza dei treni veloci, che è unicamente legata alla riduzione dei tempi di fermata in stazione. Al contrario tutti i passeggeri che partono o arrivano a Firenze usando le ferrovie regionali come mezzo di adduzione alla AV risultano penalizzati per la difficoltà dello scambio.

L'accessibilità della nuova stazione sia con i mezzi pubblici che privati sarà inoltre inferiore a quella della stazione SMN, essendo posizionata su assi viari di penetrazione (viale Redi e via Circondaria) già congestionati. La capacità di carico residua della Linea 2 in corrispondenza della fermata AV Macelli sarebbe insufficiente a garantire lo smaltimento dei flussi di passeggeri generati dalla stazione qualora in essa convergessero tutti i servizi AV che interessano il nodo. Evidente è anche la difficoltà di calibrare un sistema di trasporto pubblico su gomma che garantisca l'accessibilità della stazione AV da tutti i settori della città come oggi avviene per Santa Maria Novella.

Il Piano Strutturale ha pertanto sottolineato la assoluta necessità della risoluzione delle criticità di cui sopra, giungendo a prescrivere la realizzazione di collegamento spola con la Stazione di SMN con le seguenti caratteristiche: *people mover* con due veicoli a comando automatico, tempi di collegamento (attesa + percorrenza) dell'ordine dei dieci minuti, capacità adeguata al volume dei passeggeri in transito, fermata intermedia alla Fortezza da Basso.

In questa direzione l'Accordo dell'agosto 2011 ha introdotto l'impegno di RFI, "nell'ottica di rafforzare l'interscambio tra il servizio ferroviario nazionale e il servizio regionale e metropolitano, ad individuare un binario, fra gli esistenti, connesso e dedicato al collegamento diretto tra la Stazione di S.M. Novella e la nuova stazione AV" e, conseguentemente, a predisporre il progetto definitivo del collegamento diretto di cui sopra.

Il Regolamento Urbanistico contiene inoltre la previsione di ulteriori opere necessarie a migliorare l'accessibilità della nuova Stazione.

A questo proposito occorre ricordare il ruolo essenziale che potranno svolgere tutti gli interventi di adeguamento della viabilità urbana in grado di ridurre gli attuali carichi

di traffico sulla viabilità di accesso alla Stazione AV, ed in particolare la realizzazione delle direttrici di penetrazione radiale (la Pistoiese – Rosselli e la Fortezza – Panciatichi) che potranno costituire una alternativa alla direttrice Novoli - Redi nel collegamento diretto fra la zona nord-ovest della città e l'anello dei viali di circonvallazione e conseguentemente liberare significative frazioni di capacità veicolare sulla principale viabilità di accesso all'area Belfiore.

La ricerca di un assetto efficiente per il trasporto ferroviario ad Alta Velocità e per i servizi a scala regionale, metropolitana ed urbana, in grado di funzionare in modo interconnesso con le altre componenti della mobilità urbana, solleva quindi il tema di una necessaria revisione progettuale della nuova Stazione AV, del suo collegamento con Santa Maria Novella e della distribuzione dei servizi ferroviari su entrambe le stazioni, oltre a quello dell'assetto trasportistico dell'area Belfiore.

Con riferimento a questo tema, una prima Conferenza di Servizi nazionale si è conclusa nel mese di dicembre 2013, in attuazione delle previsioni dell'Accordo fra Comune e RFI del 3 agosto 2011, ed ha consentito di raggiungere un importante risultato, cioè la definitiva compatibilizzazione del progetto del sistema tramviario fiorentino con il progetto dell'Alta Velocità, ottenuto mediante la ridefinizione del tracciato della Linea 2 della tramvia in direzione parallela a viale F. Redi, la ricollocazione della fermata tramviaria in fregio alla Stazione AV, il passaggio all'interno del palazzo Mazzoni e l'attraversamento a raso del viale Belfiore in direzione di via G. Monaco e della Stazione Santa Maria Novella (in coerenza con il progetto esecutivo delle Linee 2 e 3 della tramvia approvato con DGC 52 del 28.03.2011).

Raggiunto questo risultato essenziale, occorre proseguire nella revisione progettuale che porterà alla definizione dell'assetto finale di questa area, con ripercussioni decisive sul funzionamento della mobilità urbana; l'area Belfiore rappresenta infatti un'opportunità impeditibile per ridare equilibrio al sistema della mobilità, creando un nodo di interscambio adeguato al rango di snodo nazionale della nuova Stazione, in cui confluiscono il trasporto ferroviario ad Alta Velocità, il servizio ferroviario regionale, il sistema tramviario urbano, il TPL su gomma urbano ed extraurbano, il trasporto privato automobilistico.

Del percorso e degli esiti auspicabili della revisione progettuale si tratterà nella seconda parte del presente rapporto, dedicato alla definizione delle strategie per la mobilità sostenibile.

1.2. L'AEROPORTO

Tra le porte di accesso della città, critica è anche quella del trasporto aereo. Oggi le prestazioni dello scalo sono fortemente condizionate dall'assetto infrastrutturale ed in particolare dalla lunghezza e dalla direzione della pista di volo, per cui attualmente il 3,7% dei voli vengono annullati per condizione meteo avverse. Oltre a migliorare l'infrastruttura occorre anche ridurre l'impatto ambientale sui centri abitati e migliorare le condizioni di sicurezza per soddisfare il traffico del bacino di riferimento. Oggi tale infrastruttura si caratterizza per un forte impatto acustico nell'area abitata di Peretola-Quaracchi e Osmannoro, impatto acustico legato al sorvolo degli aeromobili sia in fase di decollo che in fase di atterraggio. È necessario quindi definire una soluzione che, oltre alla realizzazione del nuovo terminal e i collegamenti (stradali, tramviari e ferroviari), elimini le criticità attuali e definisca una nuova soluzione per la pista.

Dall'analisi degli studi effettuati dalla società aeroportuale e dai documenti di valutazione integrata e ambientale elaborati dalla Regione nella fase propedeutica alla adozione della variante al PIT sulle possibili soluzioni necessarie alla messa in sicurezza della pista nonché per la riduzione degli impatti della stessa sul territorio, la soluzione che assicura maggiori garanzie va individuata fra quelle che prevedono il posizionamento di una pista con andamento Nord Ovest- Sud Est, eliminando l'attuale pista il cui sedime dovrà costituire integrazione con il Parco della Piana.

La necessità di adeguamento ed ampliamento dell'Aeroporto di Firenze è quindi confluita nel piano nazionale degli aeroporti (di cui al D.P.R. 201/2015) che dà mandato ad ENAC di sviluppare, per conto dello Stato, il sistema aeroportuale nel nostro Paese in sicurezza, compatibilmente ed in tutela alle esigenze di ogni territorio, e individua come strategico il sistema aeroportuale di Firenze e Pisa con una stima minima e massima di passeggeri, attuali e potenziali, così ripartita: Firenze da 2,7 a 4,5 milioni di passeggeri, Pisa da 5,4 a 6,8 milioni di passeggeri.

A seguito di tali atti è stato elaborato da Enac il Master Plan Aeroportuale 2014-2019, che prevede la riqualificazione dell'aeroporto mediante la realizzazione della nuova pista di volo, dei piazzali aeromobili, del nuovo Terminal Passeggeri, della viabilità di accesso e dei parcheggi, dell'area Cargo e del Terminal di aviazione generale. La nuova pista parallela convergente, con una lunghezza di 2.400 metri, potrà consentire fino a 48.000 movimenti annui e permetterà l'atterraggio con qualsiasi condizione meteorologica, rimuovendo le attuali limitazioni funzionali.

Con Decreto VIA del 28/12/2017 si è conclusa la procedura di Valutazione di Impatto Ambientale.

In data 6 febbraio 2019 la Conferenza dei Servizi nazionale convocata presso il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ha approvato il Masterplan per l'ampliamento dell'Aeroporto.

1.3. IL SISTEMA TRAMVIARIO

Fino al 2010 Firenze è rimasta del tutto priva di un sistema di trasporto pubblico in sede protetta, regolare e frequente. Nel 2010 l'attivazione della Linea 1 della tramvia ha mostrato gli enormi benefici che un tale sistema può portare alla città.

Il Piano Strutturale del 2011 ha introdotto la previsione di un sistema tramviario costituito da 6 linee, in grado di raggiungere tutte le zone a maggiore domanda della città e di garantire non solo i collegamenti di tipo centro-periferia, ma anche le ricuciture trasversali fra i poli attrattori di maggiore rilevanza e le nuove centralità urbane.

Attualmente, il sistema tramviario fiorentino è così costituito:

- Linea 1 - Firenze S.M.N. – Scandicci (in esercizio dal 14/02/2010);
- Linea 2 - Peretola – Piazza dell'Unità d'Italia (Progetto Esecutivo Revisionato approvato con D.G.C. 110 del 16.04.14);
- Linea 3.1- Careggi – Firenze S.M.N. (Progetto Esecutivo Revisionato approvato con D.G.C. 110 del 16.04.14).

La Linea 1 e la Linea 3.1, completata nel giugno del 2018, comprensiva anche della cd. "Variante Valfonda", costituiscono la Linea T1 "Leonardo" (in esercizio dal 16/07/2018), che collega il Capolinea di Scandicci (Villa Costanza) con il Capolinea di Careggi, senza interruzioni di linea. La Linea 2 della tramvia è entrata in esercizio l'11 febbraio 2019 ed ha preso il nome di Linea T2 "Vespucci"; collega l'Aeroporto di Peretola con il capolinea di Piazza dell'Unità d'Italia in circa 22 minuti, con 12 fermate su 5,3 km di linea.

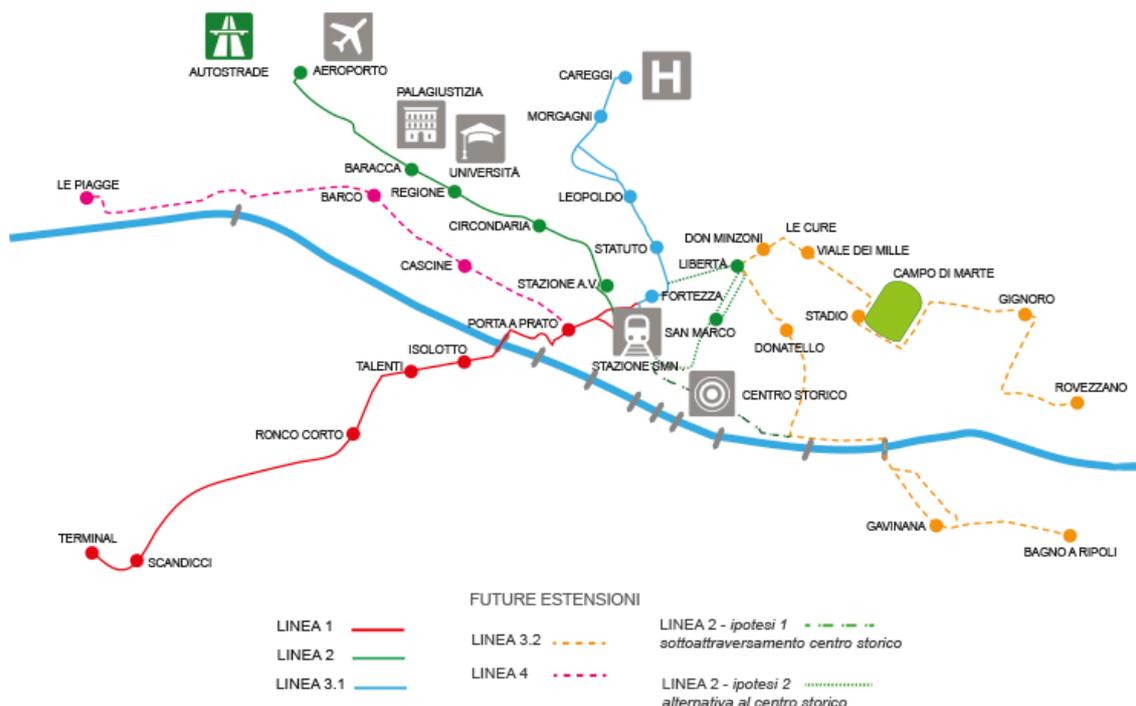
Inoltre è in via di definizione la progettazione relativa ad alcune importanti estensioni del sistema tramviario:

- il completamento della Linea 2, tramite la realizzazione della cd. "Variante Alternativa al Centro Storico - VACS II° lotto", che consentirà di raggiungere

p.za della Libertà (zona di scambio con il TPL gomma) e p.za San Marco (zona centrale di elevato interesse turistico);

- la Linea 3.2 (con le due diramazioni verso Rovezzano e Bagno a Ripoli) che rappresenta l'estensione verso la zona Est della città;
- la Linea 2.2, che rappresenta la continuazione della Linea 2, dall'Aeroporto Vespucci, sino alla Stazione di Castello e al Polo Scientifico Universitario di Sesto Fiorentino;
- la Linea 4.1 (Leopolda-Piagge), che rappresenta il collegamento fra la Linea T1 e la popolosa area di via Pistoiese/Peretola/Brozzi;
- la Linea 4.2 (Piagge-Campi Bisenzio), che rappresenta il collegamento con l'area metropolitana di San Donnino/Campi Bisenzio (ca. 45.000 abitanti), attualmente non servita da alcun trasporto su ferro.

Infine il Piano Strutturale contiene alcune ulteriori previsioni sullo sviluppo futuro del sistema tranviario (Linea 2bis ipotesi sottoattraversamento Centro storico - Linea 5).



La tranvia di Firenze può contare su una serie di caratteristiche peculiari che gli conferiscono una elevata potenzialità nel soddisfacimento della domanda ed una grande affidabilità nel servizio:

- sede tramviaria sempre separata dalla carreggiata destinata alla viabilità ordinaria e quindi riservata esclusivamente al tram al fine di diminuire e rendere certi i tempi di percorrenza e mantenere ad elevati livelli la regolarità del servizio. In caso di necessità può essere comunque percorsa dai mezzi di emergenza;
- attraversamenti pedonali semaforizzati lungo tutte le linee, per garantire la massima sicurezza dell'attraversamento delle utenze deboli e la migliore integrazione possibile della tramvia con la mobilità dolce;
- fermate dotate di banchine, coperte in parte da pensiline di design moderno e dotate di sedili ed illuminazione propria, per garantire la massima sicurezza e confort per gli utenti; le banchine sono attrezzate con display che segnalano i tempi di attesa, altoparlanti, emettitrici di biglietti, telecamere di sorveglianza collegate (24h/24) al Posto Centrale di Controllo e telefoni di servizio;
- rotaie ottimizzate per smorzare il rumore e le vibrazioni generate dal contatto tra ruota e rotaia; a seconda dei casi viene utilizzata una delle seguenti tecniche: rivestimento continuo delle rotaie o ERS (Embedded Rail System).
- piattaforma smorzante dotata di "materassino elastico" che impedisce la trasmissione delle vibrazioni al terreno circostante;
- veicolo: il tram Sirio Firenze, rappresenta uno dei fiori all'occhiello della produzione di AnsaldoBreda, ed è stato adottato in numerose tramvie italiane, europee e mondiali (Milano, Bergamo, Napoli, Atene, Goteborg, Ungheria, Turchia, ecc.); il Sirio è dotato di ampie superfici vetrate, 6 porte per lato ad azionamento automatico, pianale totalmente ribassato per facilitare l'accessibilità, impianto di climatizzazione, sistema di video sorveglianza a circuito chiuso e sistemi di comunicazione con il Posto Centrale di Controllo.

Linea T1 Leonardo (Linea 1 + Linea 3.1)



La Linea T1 è costituita dall'unione della Linea 1 (operativa dal 14 febbraio 2010) e del suo completamento, rappresentato dalla Linea 3.1 (operativa dal 16 luglio 2018).

La Linea T1 collega il Comune di Scandicci con il Polo Universitario Ospedaliero di Careggi, transitando per la stazione di Santa Maria Novella a Firenze. Il suo percorso prosegue di fianco ai giardini della Fortezza da Basso e si immette in via dello Statuto attraversando il ponte sul Mugnone, per toccare il quartiere di Rifredi (Stazione FS Statuto, piazza Leopoldo, piazza Dalmazia) e terminare su viale Morgagni, dove si trova un importante Polo Universitario.

La lunghezza del percorso è di circa 11,5 km, conta 26 fermate.

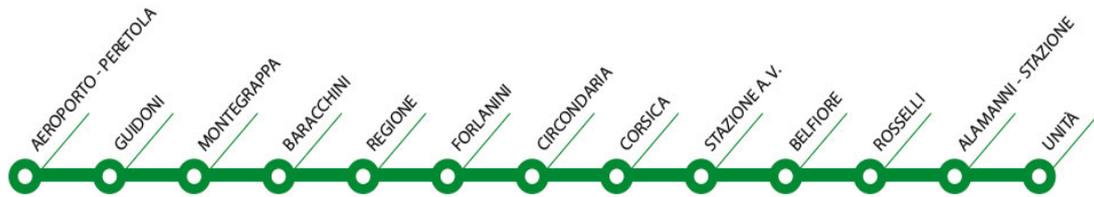
Il tempo di percorrenza da capolinea a capolinea è di circa 40 minuti (circa 22 minuti da Villa Costanza a SMN e circa 18 minuti da SMN a Careggi).

La Linea T1 (in esercizio dal 16 luglio 2018) è una linea fondamentale per l'assetto definitivo della mobilità fiorentina, per diversi motivi:

- collega il centro abitato di Scandicci (ca. 50.000 ab.) con il centro di Firenze
- interessa il Polo Ospedaliero di Torregalli
- transita dal Parco delle Cascine, dal Teatro dell'Opera e dal Polo Fieristico della Fortezza da Basso
- interessa zone densamente abitate (quartieri di Rifredi e Statuto)
- collega il Polo Ospedaliero e Universitario di Careggi con il centro storico e di conseguenza, tramite la linea 2, con l'Aeroporto di Peretola
- collega le Stazioni FS di Santa Maria Novella e Statuto, transita a poche centinaia di metri dalla Stazione di Rifredi e permette di raggiungere, tramite la linea 2, anche la futura Stazione dell'Alta Velocità.

A fronte di una previsione iniziale di circa 9 milioni di passeggeri annui, la Linea 1 (tratta Scandicci-Santa Maria Novella) è giunta nel 2017 a superare la soglia dei 14 milioni di passeggeri annui. Per l'intera linea T1 Leonardo in esercizio dal luglio 2018 sulla tratta Scandicci - Careggi si profila un carico complessivo annuo intorno ai 21 milioni di passeggeri, anch'esso superiore alle previsioni.

Linea 2. Aeroporto di Peretola – Piazza dell'Unità



Dall'Aeroporto alla Stazione, passando per Novoli e attraversando l'area ferroviaria dell'Alta Velocità, la Linea 2 collega le più importanti infrastrutture di trasporto. Sarà la cerniera tra il vecchio e il nuovo centro della città e rappresenterà la porta d'accesso verso funzioni fondamentali come il Palazzo di Giustizia e il Polo Universitario.

Dal capolinea presso l'Aeroporto, la linea sottopassa viale Guidoni e la direttrice ferroviaria Firenze-Pisa, innestandosi successivamente su via di Novoli. Superata la rotonda di viale Forlanini, su un viadotto di nuova costruzione, e i torrenti Terzolle/Mugnone, percorre via Buonsignori e via Gordigiani. Prosegue lungo l'argine del Mugnone ed entra nell'area servizi della nuova stazione Alta Velocità, dalla quale esce in viale Belfiore, in corrispondenza dell'edificio Mazzoni, dove verrà effettuata una significativa riqualificazione urbana. Imbocca quindi via Guido Monaco, percorre via Alamanni ricongiungendosi con la Linea 1 e interscambia con essa alla fermata Alamanni della Stazione S.M.N., prosegue poi fino al capolinea di piazza dell'Unità (provvisorio, fino alla realizzazione della tratta di collegamento viale Strozzi - viale Lavagnini - piazza della Libertà - piazza San Marco).

Come già detto, sono in fase progettuale:

- un'alternativa al passaggio dal Duomo per raggiungere piazza della Libertà tramite il percorso Valfonda - Strozzi - Lavagnini - Libertà (V.A.C.S Lotto 2);
- un prolungamento dal capolinea di Peretola verso Castello, che collegherà le nuove sedi di Provincia e Regione nonché il Polo Scientifico Universitario di Sesto Fiorentino (Linea 2.2).

Si tratta di una linea fondamentale per diversi motivi:

- interessa la zona di maggior sviluppo dell'area metropolitana (Novoli);
- collega l'Aeroporto di Peretola con la nuova stazione Alta Velocità e con la Stazione di Santa Maria Novella;

- serve i nuovi insediamenti dell'Università e del Palazzo di Giustizia nell'area di Novoli;
- serve il centro storico, tramite il capolinea in piazza dell'Unità, consentendo la completa pedonalizzazione di Piazza Duomo e Piazza San Giovanni.

Linea 3.2. Piazza della Libertà – Rovezzano e Piazza della Libertà – Bagno a Ripoli

È attualmente in fase di definizione progettuale un completamento della rete tranviaria verso est (Linea 3.2), dalla Fortezza sui viali attraverso piazza Libertà, con due rami, uno verso Rovezzano (7 km) e uno verso Bagno a Ripoli (8 km). Tale completamento servirebbe le popolose aree di Campo di Marte a nord-est, Gavinana e Firenze Sud a sud-est.

Il progetto ha una valenza strategica fondamentale per il sistema tranviario fiorentino, di cui potenzia la rete sul territorio, estendendola fra l'altro a sud est fino a toccare il comune di Bagno a Ripoli, che ha stipulato con il Comune di Firenze un protocollo d'intesa per la realizzazione della linea.

Il progetto preliminare della Linea 3.2 è stato approvato nel 2009 insieme alla Valutazione di Impatto Ambientale (V.I.A.).

Per quanto riguarda il ramo verso Bagno a Ripoli, ad Ottobre 2018, sulla base del Progetto Preliminare, sono state formulate 4 ipotesi diverse di tracciato per il passaggio dal quartiere di Gavinana, fra le quali è stata prescelta la soluzione che interessa interamente l'asse portante del quartiere, costituito dalle viabilità di Viale Europa e Viale Giannotti.

Linea 4. Leopolda – Campi Bisenzio

La Linea 4.1, prevista dal Piano Strutturale, di cui attualmente è stato approvato lo studio di fattibilità e redatto il progetto preliminare, si sviluppa lungo la tratta Leopolda - Indiano (ex FS Cascine) - Le Piagge.

Il tracciato della Linea 4 prevede di sfruttare il binario ferroviario esistente fra la stazione di Porta a Prato (o Leopolda) e l'interconnessione con la linea Firenze-Pisa all'altezza della stazione delle Cascine per far correre la tramvia; ciò consentirà di attivare un servizio tramviario con numerose fermate (Cascine, il Barco, piazza Puccini, per citare le principali) e ad elevata frequenza (fino a 10 minuti) e grazie alla

possibilità di interconnettersi alla Linea 1 a Porta a Prato di realizzare un servizio pubblico di alta qualità per il collegamento al centro città di tutta la porzione di città sviluppatasi intorno alla direttrice pistoiese.

A tale scopo, nell'accordo sottoscritto nel 2011, RFI (Rete Ferroviaria Italiana) si è impegnata a cedere al Comune l'infrastruttura ferroviaria nel tratto Cascine/Leopolda.

L'area posta lungo il tracciato della Linea 4 sarà investita da significative trasformazioni urbane, quali il recupero delle ex Officine Grandi Riparazioni ferroviarie, poste in fregio alla linea ferroviaria ed il recupero dell'area "ex Manifattura Tabacchi".

E' prevista anche la realizzazione di una nuova viabilità di collegamento tra via Pistoiese e Viale Rosselli e il Nuovo Ponte del Barco Stradale.

La Linea 4.2 rappresenta invece il collegamento con Campi Bisenzio e, per intercettare le zone con più abitanti, si articola in due tratte, la Piagge – San Donnino e la San Donnino – Campi.

Linea 5

Un eventuale potenziamento del sistema tramviario nell'area ovest della città, previsto nel Piano Strutturale è rappresentato dalla realizzazione di una tratta di ricucitura trasversale fra le linee 1, 2, 3, e 4, che colleghi la Linea 1 in corrispondenza di Via Foggini con la Linea 3 a piazza Dalmazia, incrociando la Linea 2 al termine del viale Redi e la Linea 4 in corrispondenza di via delle Cascine. Questa linea costituirebbe una efficace tratta di smistamento trasversale fra le diverse direttrici di penetrazione, rendendo più versatile il sistema complessivo di trasporto pubblico, oltre a soddisfare direttamente una quota significativa di tutti gli spostamenti diretti all'area ospedaliera di Careggi. La creazione di ricuciture trasversali costituirebbe una fase di espansione del sistema tramviario successiva a quella della creazione delle direttrici radiali; in attesa che tali condizioni si verifichino, gli studi sulla Linea 5 dovrebbero essere indirizzati a valutare la domanda potenziale e verificare che essa non possa essere assorbita in modo soddisfacente da linee di trasporto pubblico su gomma.

1.4. IL TRASPORTO PUBBLICO SU GOMMA

Il trasporto pubblico su gomma rappresenta una componente fondamentale del sistema della mobilità, in grado di garantire la capillarità necessaria a raggiungere adeguati livelli di servizio su tutto il territorio urbano e metropolitano.

Nell'attuale contesto la città di Firenze beneficia di un servizio di trasporto pubblico su gomma esteso e capillare, in grado di movimentare grandi quantità di persone, capace di esprimere una buona velocità commerciale, con margini di miglioramento legati soprattutto ad un possibile incremento del grado di protezione e di priorità degli assi portanti del servizio.

Il servizio dell'Area Fiorentina interessa 13 comuni: Comuni di Bagno a Ripoli, Calenzano, Campi Bisenzio, Fiesole, Firenze, Greve in Chianti, Impruneta, Lastra a Signa, Montelupo Fiorentino, Scandicci, Sesto Fiorentino, Signa e Vaglia.

Facendo riferimento all'anno 2017, l'offerta commerciale comprende 87 linee, oltre al servizio notturno a chiamata Nottetempo.

La lunghezza della rete stradale percorsa è pari 693 km circa, la somma delle lunghezze delle linee (nel giorno feriale invernale) è invece pari a 3890 km circa.

I numeri fondamentali del servizio in relazione ad offerta e domanda sono circa i seguenti:

- 20.080.000 km programmati offerti
- 6,3 milioni di posti-km offerti in un giorno feriale medio estivo
- 5,6 milioni di posti-km offerti in un giorno feriale medio invernale
- 94 milioni di passeggeri annui trasportati, inclusa Linea 1 tranvia corrispondenti a circa 310.000 passeggeri nel giorno feriale medio
- 80 milioni di passeggeri annui trasportati sulla sola rete bus, corrispondenti a circa 270.000 passeggeri nel giorno feriale medio.

La flotta utilizzata comprende circa 450 autobus urbani ed è azionata da un personale di movimento di 1030 unità. Il corrispettivo totale del servizio è pari a circa 51 milioni di euro.

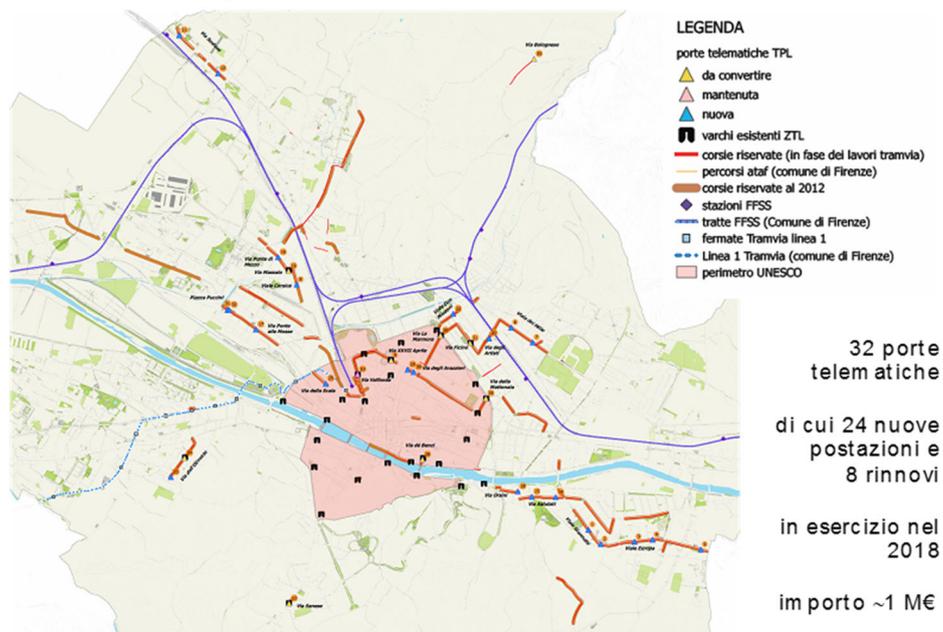
Il rinnovo del parco degli autobus urbani dal 2014 ha visto la sostituzione di 197 bus euro 2 e 3 con bus euro 6 EEV (veicolo ecologicamente avanzato) ovvero con emissioni sensibilmente inferiori a quanto stabilito dalle leggi vigenti e con 30

autobus ibridi, in grado di abbattere ulteriormente i consumi di carburante (-8,5%) e le corrispondenti emissioni gassose (-12%). Con questa flotta, rinnovata nella misura del 55% negli ultimi cinque anni, nell'orario di punta il servizio nel capoluogo toscano è erogato per oltre il 73% con veicoli di ultima generazione.

Il Piano Strutturale attribuisce al trasporto pubblico su gomma la funzione di adduzione al sistema tramviario e ferroviario e di sistema portante nelle zone non servite dalla rete su ferro. Per garantire le necessarie caratteristiche di regolarità e velocità commerciale occorre procedere alla realizzazione di **corridoi di qualità in sede riservata** che connettano i principali nodi di interscambio posti in area periurbana con il centro cittadino.

Tale processo è stato avviato nell'ultimo quinquennio, con la realizzazione delle busvie di via della Scala, via Valfonda, via del Ponte di Mezzo, viale Europa, via Sestese e con il potenziamento del sistema di controllo telematico delle corsie riservate che arriva oggi a contare 32 varchi telematici a fronte degli 8 iniziali, per una lunghezza di 8,9 km circa di corsie preferenziali coperte da controllo telematico a fronte di una estensione complessiva di 21,6 km (41 %).

Nuovo sistema di protezione con varchi telematici delle corsie riservate al TPL



Accanto al processo di miglioramento continuo del sistema del TPL su gomma con l'introduzione di corridoi di qualità caratterizzati da un grado di protezione sempre più elevato, occorre prendere in considerazione le grandi trasformazioni dell'assetto generale del sistema conseguenti alla progressiva realizzazione del sistema tranviario.

Dal 1° gennaio 2018 il servizio di TPL urbano nell'area metropolitana di Firenze è gestito in affidamento diretto, dai precedenti gestori, a seguito di un Contratto Ponte stipulato dalla Regione Toscana per il biennio 2018-2019 allo scopo di far fronte al periodo necessario alla definizione del contenzioso sorto sulla gara di affidamento del servizio di trasporto pubblico nel lotto unico regionale.

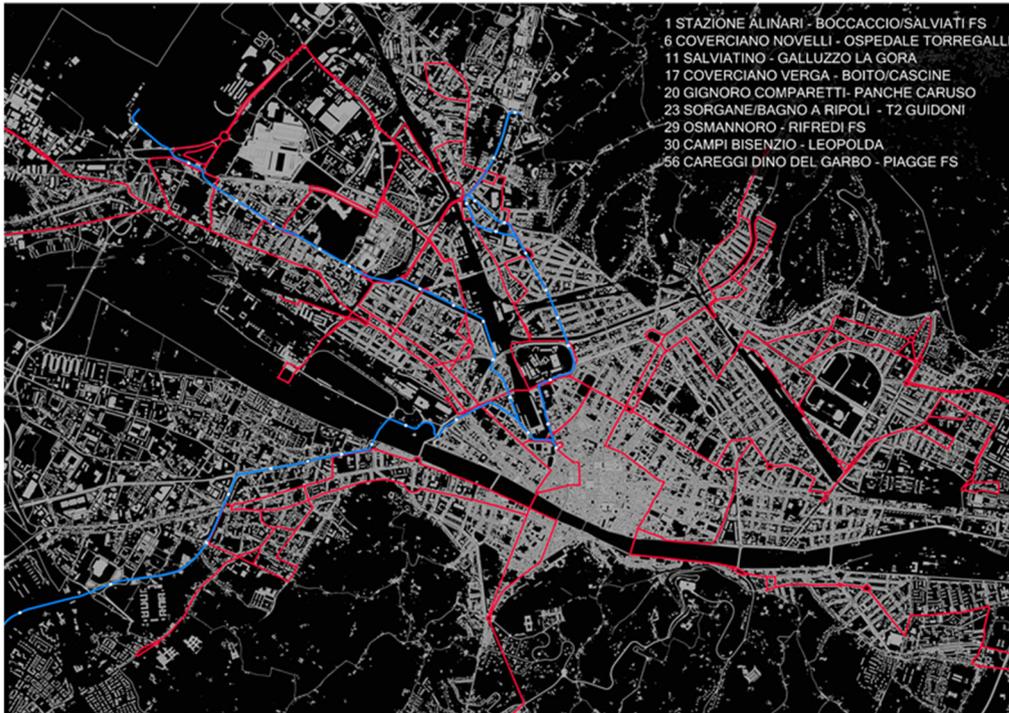
Il Contratto Ponte, riprendendo quanto già stabilito nelle intese fra gli enti territoriali in sede di Conferenza dei Servizi per la predisposizione della gara regionale, ha normato le trasformazioni della rete di TPL da effettuare in seguito alla messa in esercizio delle nuove linee tranviarie da parte del Comune di Firenze.

Pertanto, in previsione della messa in esercizio delle linee 2 e 3 della tramvia, il Comune e la Città Metropolitana di Firenze hanno provveduto, d'intesa con la Regione Toscana, a definire un progetto di revisione della rete urbana dell'area fiorentina, partendo da quello definito in seno alla Conferenza dei Servizi Regionale del 25 maggio 2012, da attuarsi in concomitanza con la messa in esercizio delle due linee tramviarie, progetto poi condiviso con i comuni dell'area metropolitana in alcuni incontri tenutisi presso la Città Metropolitana di Firenze e infine approvato dal Comitato Tecnico di Gestione del Contratto Ponte nel giugno 2018.

Il progetto comporta la modifica rilevante di molte delle linee costituenti l'attuale rete urbana su gomma dell'area fiorentina, con suddivisione fra linee forti da mantenere, linee di adduzione da attestare alle fermate tramviarie e linee in sovrapposizione al servizio tranviario, da eliminare. Esso ha previsto inoltre la razionalizzazione di frequenze e percorsi in modo da garantire la maggior efficienza del servizio di trasporto su gomma in considerazione dell'interscambio con i nuovi servizi tranviari. La riduzione della lunghezza della rete su gomma determinata dalla attestazione alle fermate tramviarie o dalla eliminazione delle linee in sovrapposizione, ha permesso di riutilizzare i km per l'incremento delle frequenze, il miglioramento del servizio notturno e festivo, la creazione di nuove linee di adduzione alla tramvia nei quartieri.

Di seguito si riportano due figure relative alla rete delle linee forti e delle linee di adduzione previste nel progetto

Vista di insieme della nuova rete urbana con linee forti bus da mantenere



Vista di insieme della nuova rete urbana con linee di adduzione alle Tram vie



E' importante sottolineare che, al fine di garantire sul territorio un adeguato e potenziato livello di servizio del trasporto pubblico, il suddetto progetto di rete è stato elaborato assumendo di mantenere, anche a seguito della messa in esercizio delle linee 2 e 3 della Tramvia, gli stessi km di TPL gomma del servizio urbano dell'area metropolitana fiorentina, a differenza di quanto a suo tempo stabilito nella Conferenza dei Servizi Regionale, che prevedeva una riduzione fino ad un massimo di 1,5 milioni di km di servizio urbano su gomma dell'area metropolitana fiorentina al momento della messa in esercizio delle nuove tranvie.

La razionalizzazione delle frequenze e dei percorsi ha permesso così di definire una rete di TPL urbano nell'area metropolitana di Firenze notevolmente più estesa di quella antecedente la messa in esercizio delle linee tranviarie, passando:

- da 3890 km circa di rete nel 2017 (feriale invernale)
- a 4330 km circa di rete (feriale invernale) prevista dopo la messa in esercizio delle Linee 2 e 3 della tranvia per una produzione annua complessiva, rimasta pressoché invariata, pari a circa 20,1 milioni di km.

Una analisi di maggior dettaglio delle strategie progettuali adottate per ottimizzare il sistema integrato del trasporto pubblico tram-bus è presentata nella parte II relativa alle strategie da adottare nel PUMS. Nell'Allegato 1 si riporta invece una Tabella riassuntiva degli interventi di ristrutturazione effettuati sulle linee dell'area metropolitana fiorentina nei due step progettuali (messa in esercizio della Linea 3 e della Linea 2).

In sintesi, nello step 1, attuato il 22 Luglio 2018 poco dopo l'entrata in esercizio della T1 LEONARDO (tratta Stazione SMN <-> Careggi), sono state attuate le seguenti modifiche:

- Nuove linee: 33, 51, 55, C4
- Linee modificate: 2, 8, 13, 14, 17, 20, 23, 24, 28, 40, 43, 48, 49, 59
- Linee soppresse (ampliate o sostituite dalla Linea T1): 4, 19, 54, 60, 81, 85, R

Nello step 2, attuato il 24 Febbraio 2019, poco dopo l'entrata in esercizio della T2 VESPUCCI (Aeroporto <-> Unità), sono state attuate invece le seguenti modifiche:

- Nuove linee: 16, 68
- Linee modificate: 5, 7, 14, 23, 29, 30, 57, 66
- Linee soppresse (sostituite dalla Linea T2): 22

Per quanto riguarda il sistema del trasporto pubblico su gomma extraurbano, il Comune di Firenze, in accordo con la Città Metropolitana e la Regione Toscana, ha adottato una strategia consistente nello sviluppo di una **rete a nodi**, per far fronte alle condizioni di congestione della viabilità comunale e nel contempo alla crescita del numero di mezzi impegnati a raggiungere le aree più centrali della città. Nella rete a nodi viene definito un sistema di corridoi ad alta frequenza e regolarità, costituito da una ossatura di linee forti, preferibilmente in sede protetta di tipo tranviario, sulle quali, in corrispondenza dei nodi di interscambio, si attestano le linee extraurbane provenienti dai territori provinciali regionali.

Ciò garantisce il decongestionamento delle aree più centrali della città, in primis quella della Stazione di Santa Maria Novella, sfruttando al contempo le nuove opportunità di interscambio offerte dalla presenza delle fermate delle linee tramviarie 1, 2 e 3 sia in zone a ridosso del centro storico che in zone semicentrali o periferiche. Laddove le linee tranviarie non sono presenti si prediligono corridoi percorsi da più di una linea forte su gomma, in modo da assicurare frequenze dell'ordine dei 3-4 minuti nel collegamento con il centro.

Lo schema della rete a nodi fu definito in sede di Conferenza Regionale dei Servizi di TPL finalizzata alla gara per l'affidamento del lotto unico regionale, tenutasi nel 2012. In quella sede furono individuati 13 nodi di interscambio nel Comune di Firenze:

- Leopolda – Vittorio Veneto
- Montelungo
- Peretola Guidoni
- Ponte a Greve – Foggini
- Villa Costanza
- Libertà
- Europa
- Rovezzano
- Castello
- Puccini
- Galluzzo
- Due Strade
- Salviati

e furono definite le indicazioni sulla loro progressiva attivazione e le prescrizioni per le attestazioni ai nodi delle linee extraurbane di competenza della Città Metropolitana e della Regione.

In particolare, veniva indicato un periodo di 24 mesi per la progressiva attivazione dei nodi di interscambio nel Comune di Firenze, a partire dall'affidamento del servizio e veniva prescritta l'attestazione a tali nodi dei capolinea di intere linee (sia urbane che extraurbane) o di singole corse di linea del Lotto Unico Regionale. Nelle intenzioni del progetto, l'attestazione è finalizzata all'interscambio con linee urbane forti o con linee tranviarie, in maniera tale da massimizzare il tasso di occupazione delle vetture in circolazione e ridurre il numero di vetture in penetrazione verso le zone più centrali e congestionate della città.

Tali attestazioni, così come stabilito in sede delle Conferenze dei Servizi Provinciale e Regionale, dovranno essere definite attraverso l'analisi dei carichi (frequentazione per linea), della destinazione e dell'offerta disponibile (capacità delle linee urbane e/o tranviarie di accogliere i passeggeri in interscambio) consentendo corse 'passanti' dai nodi solo ed esclusivamente per quelle corse ad elevata frequentazione per le quali risulterebbe inefficiente il cambio con un mezzo urbano (bus o tram).

In aggiunta a quanto sopra si precisava che a seguito delle cantierizzazioni tranviarie sulla viabilità di accesso alla Stazione Santa Maria Novella doveva essere attuata la limitazione di tutte le corse extraurbane ai nodi di attestazione centrali di Leopolda, Montelungo e/o Libertà, anche nelle ore di punta, mentre nelle ore di morbida l'attestazione veniva prevista in corrispondenza dei nodi più esterni (Europa, Rovezzano, Salviati, Castello, Ponte a Greve, Galluzzo, XI Agosto), il tutto secondo una articolazione per direttrice di provenienza riportata nella Tabella Allegato 2.

Dopo l'entrata in esercizio delle linee tranviarie 2 e 3, l'attestazione delle linee extraurbane nelle ore di punta si prevedeva in corrispondenza delle fermate tranviarie, secondo l'articolazione per direttrice di provenienza riportata nelle tabelle di pagina seguente, ferma restando l'attestazione ai nodi più periferici da adottarsi nelle ore di morbida.

Attestazioni alle fermate tranviarie nello scenario di avvio dell'esercizio della linea 2 della tranvia

Direttrice di provenienza	Attestazioni a nodi/fermate tranviarie
Chianti (Greve in Chianti, Impruneta) Val di Pesa (Mercatale V.P., Tavarnelle V.P., San Casciano V.P.), Siena, Grosseto,	TRAM1 LEOPOLDA
Mugello, Prato	TRAM2 GUIDONI o PERETOLA
Mugello, via Faentina, Mugello via Bolognese, Valdisieve (Pontassieve, Pelago, Sieci), Valdarno (Rignano sull'Arno, Figline V.no, Incisa V.no), Colline Bagno a Ripoli (S. Donato in Collina, Osteria Nuova), Valdisieve (Rosano, Vallina) Chianti (Greve in Chianti, San Polo), Arezzo.	TRAM2 BELFIORE
Pistoia, Lucca, Prato, Pisa, Livorno	TRAM2 GUIDONI o PERETOLA

Attestazioni alle fermate tranviarie nello scenario di avvio dell'esercizio della linea 3 della tranvia

Direttrice di provenienza	Attestazioni a nodi/fermate tranviarie
Chianti (Greve in Chianti, Impruneta) Val di Pesa (Mercatale V.P., Tavarnelle V.P., San Casciano V.P.), Siena, Grosseto, Pisa, Livorno, Prato, Pistoia, Lucca	TRAM1 LEOPOLDA
Mugello via Faentina, Mugello via Bolognese, Valdisieve (Pontassieve, Pelago, Sieci), Valdarno (Rignano sull'Arno, Figline V.no, Incisa V.no), Colline Bagno a Ripoli (S. Donato in Collina, Osteria Nuova), Valdisieve (Rosano, Vallina) Chianti (Greve in Chianti, San Polo), Arezzo.	TRAM3 STROZZI TRAM2 BELFIORE
Mugello, Prato	TRAM2 GUIDONI o PERETOLA o TRAM3 DALMAZIA

Attestazioni alle fermate tranviarie nello scenario di avvio dell'esercizio della tratta "Alternativa al Centro storico" (Lavagnini – Libertà – San Marco) e linee 1, 2 e 3 già in esercizio

Direttrice di provenienza	Attestazioni a nodi/fermate tranviarie
Chianti (Greve in Chianti, Impruneta) Val di Pesa (Mercatale V.P., Tavarnelle V.P., San Casciano V.P.), Siena, Grosseto, Pisa, Livorno, Prato, Pistoia, Lucca	TRAM1 LEOPOLDA
Mugello via Faentina, Mugello via Bolognese, Valdisieve (Pontassieve, Pelago, Sieci), Valdarno (Rignano sull'Arno, Figline V.no, Incisa V.no), Colline Bagno a Ripoli (S. Donato in Collina, Osteria Nuova), Valdisieve (Rosano, Vallina) Chianti (Greve in Chianti, San Polo), Arezzo.	TRAM2 LIBERTA' o TRAM3 STROZZI
Mugello, Prato	TRAM2 GUIDONI o PERETOLA o TRAM3 DALMAZIA

Per il nodo Galluzzo ed il nodo Europa si prevedeva una attivazione fin dall'inizio dell'affidamento del servizio della Gara regionale, con l'attestazione di tutte le corse che interessano le ore di morbida (salvo eventuali casi in cui si produrrebbe un sovrappollamento sul servizio urbano) nonché, in applicazione del criterio sopra esposto, di quelle corse che interessano le ore di punta per le quali comunque il servizio urbano presenta capacità residua per l'accoglimento dei passeggeri in interscambio.

I nodi di Leopolda, Montelungo e Libertà venivano considerati come nodi di attestazione dei capolinea presenti nella zona della Stazione di Santa Maria Novella; lasciando alla fase di progettazione esecutiva la definizione specifica dell'attestazione ma prevedendo una tempistica di attivazione più stringente, legata alla necessità di ridurre l'afflusso di mezzi nella zona della Stazione di SMN in concomitanza con i lavori per il completamento delle linee tranviarie.

Sui nodi di Leopolda, Montelungo, Libertà, Guidoni e Villa Costanza si richiedeva la attestazione anche delle corse extraurbane a pieno carico e nell'ora di punta, in considerazione della vicinanza pedonale con Santa Maria Novella oppure della alta capacità residua assicurata dalle numerose linee urbane passanti e/o dalle linee tranviarie.

Le corse extraurbane con destinazione Careggi, il Polo di Novoli o il Pignone si prevedevano passanti nelle ore di punta, per raggiungere la loro destinazione finale senza interscambio modale e senza accedere alla zona della Stazione S.M.N. o ad altre zone del centro storico, mentre nelle ore di morbida si prevedeva l'attestazione ai nodi più esterni.

Una volta attivato il nodo di Guidoni, contestualmente all'entrata in esercizio della linea 2 della tramvia, si prescriveva che tutte le linee provinciali e regionali provenienti da Prato, Pistoia, Lucca, Montecatini, Mugello dovessero attestarsi ed interscambiare con la tramvia.

Le amministrazioni competenti si riservavano di attuare delle anticipazioni o posticipazioni dell'entrata in funzione dei nodi di interscambio rispetto a quanto previsto nella gara regionale in relazione a sopravvenute esigenze, quali la necessità di decongestionare zone centrali in tempi più celeri, o in relazione all'andamento della fase realizzativa delle linee 2 e 3 della tramvia.

Le previsioni sopra riportate assumeranno piena efficacia dall'avvio del nuovo servizio di TPL del Lotto Unico Regionale, per il quale è ancora in corso il contenzioso

sull'affidamento. Nell'attuale regime di svolgimento del servizio secondo il Contratto Ponte 2018-2019, le previsioni suddette conservano la loro validità sotto il profilo trasportistico, ma non risultano contrattualmente cogenti e devono pertanto essere attuate di comune accordo con il gestore e con la Regione Toscana, anche al fine di preservare l'equilibrio economico del servizio.

1.5. IL SISTEMA STRADALE

Guardando una carta delle infrastrutture stradali della città di Firenze si ha la chiara percezione di un disegno infrastrutturale interrotto per la mancanza di un elemento chiave capace di dare un senso a tutto lo schema viabilistico della città.

Non ci vuole molto a scoprire quale sia l'elemento chiave mancante: Firenze è una delle poche principali città italiane a non avere un anello di circonvallazione.

Bernard Winkler nel 1991 coglieva perfettamente le radici dello squilibrio della mobilità fiorentina, scrivendo: *La vita quotidiana a Firenze è stressante. I pendolari che la mattina dalla periferia vanno a lavorare in centro non hanno quasi altra scelta che aspettare i sovraffollati autobus urbani. Questi si fanno strada a fatica nella densa massa di veicoli sui viali della circonvallazione e si infilano negli stretti vicoli del centro. Chi vive nella vasta periferia e ci lavora anche, fa un doppio percorso. Con il bus o con la propria auto, deve farsi strada verso il centro storico. Qui poi si serve della circonvallazione, ma solo per cercare la strada che lo riporta di nuovo verso la periferia al suo posto di lavoro. In questo modo le onde del traffico si infrangono sulla circonvallazione della città e si rifrangono di nuovo all'esterno perché questa è l'unica arteria della città che permette di passare da una strada radiale all'altra, e solo a semicerchio. Questo tipo di traffico potrebbe svolgersi in periferia, se là ci fosse un sistema tangenziale completo anziché alcune frammentarie strutture stradali. Un tale sistema esiste solo a tratti e troppo al margine della città per giovare ai suoi flussi di traffico.*

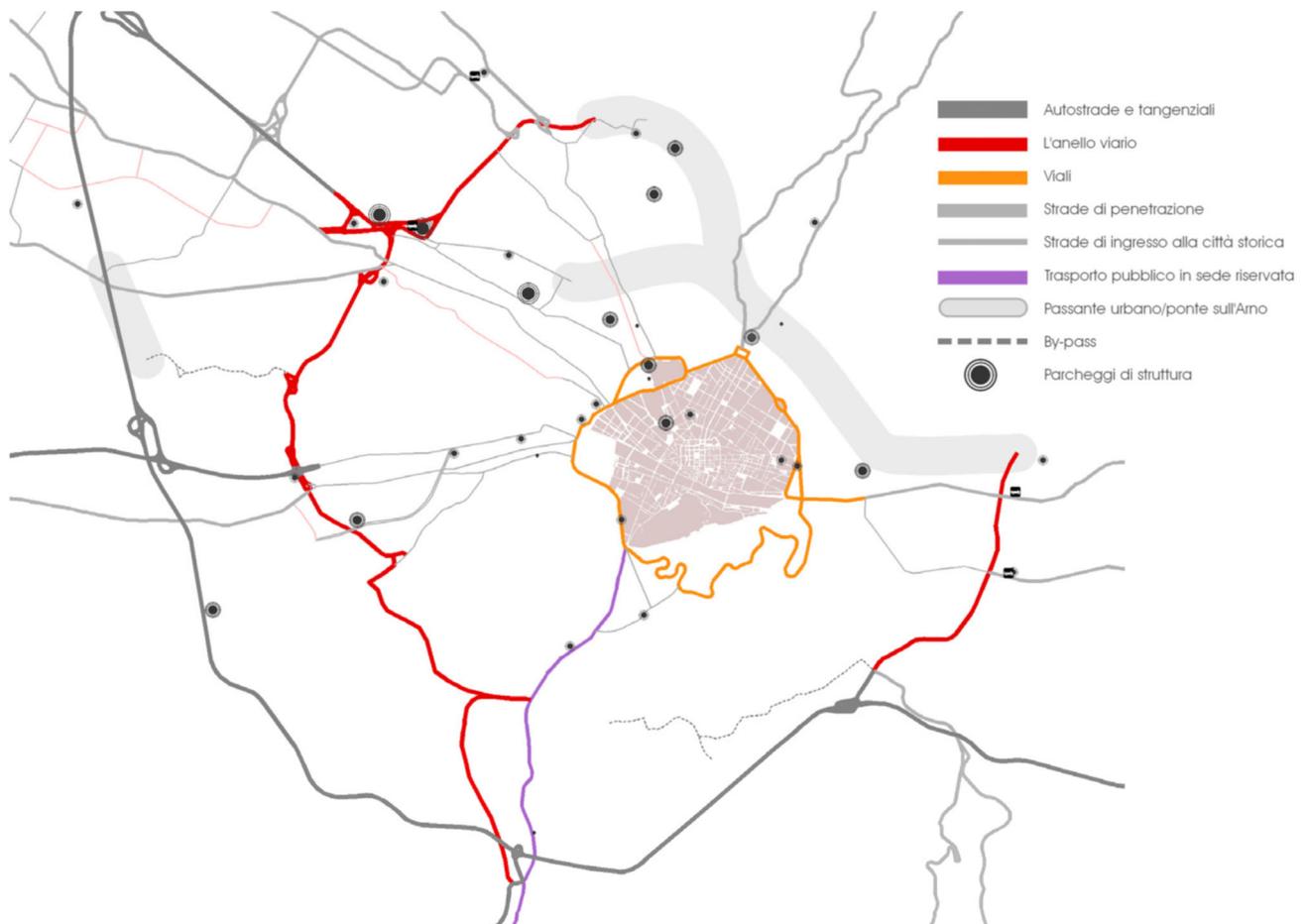
A quasi trenta anni di distanza la situazione fiorentina non è molto cambiata.

Il primo obiettivo infrastrutturale della città, rispetto alla rete stradale, è creare dei sistemi di circolazione alternativi in grado di mantenere il traffico nelle zone più esterne per soddisfare gli spostamenti interquartiere senza dover necessariamente interessare i viali di circonvallazione.

Partendo da questa analisi, il Piano Strutturale del 2010 aggiorna ed innova il sistema cittadino del trasporto stradale, giungendo ad un disegno delle rete viaria di tipo

tangenziale in cui lo smistamento dei flussi in funzione delle relative origini/destinazioni si svolge a livello periurbano, mentre le direttrici di penetrazione verso le zone più centrali vengono rafforzate con lo scopo non solo di ottenere un maggiore livello di servizio per il trasporto privato ma anche di recuperare la qualità urbana.

Questo disegno si compone di tre elementi cardine, coerenti e connessi fra di loro, ma in grado di apportare i loro benefici al sistema anche se realizzati separatamente ed in epoche temporali successive: il **Passante Urbano**, l'**Anello Viario**, le **Direttrici di penetrazione radiale**.



Il Passante Urbano

Il Passante Urbano costituisce un'ipotesi di completamento a nord-est del sistema di circonvallazione esterna della città; il Piano Strutturale non introduce una esplicita previsione a riguardo ma rimanda ad uno specifico studio di fattibilità gli approfondimenti inerenti la sostenibilità ambientale dell'intervento, le interconnessioni col sistema di trasporto pubblico su ferro e con la viabilità, l'efficacia della funzione di penetrazione urbana e di spostamento interquartiere.

I primi studi effettuati sembrano evidenziare la fattibilità dell'intervento e la sua estrema efficacia nella prevista funzione di decongestionamento dei viali ottocenteschi, di smistamento dei diversi flussi origine/destinazione, di interscambio modale con il sistema del trasporto pubblico su ferro e su gomma. Occorrerà pertanto approfondire le indagini, procedendo anche alla valutazione di diverse alternative di tracciato, al fine di verificare la più idonea, in riferimento anche alle problematiche ambientali, con l'obiettivo finale di procedere alla definizione degli atti di pianificazione urbanistica che ne rendano possibile l'attuazione.

L'Anello Viario

Il Piano Strutturale individua le infrastrutture stradali che, insieme con il Passante Urbano, costituiscono l'Anello Viario di circonvallazione della città, posto in posizione intermedia fra il tracciato autostradale ed i viali ottocenteschi, che potrà decongestionare questi ultimi e consentirne l'utilizzo prevalente per il trasporto pubblico e la mobilità ciclabile e pedonale.

In particolare, il Semianello Nord costituisce il collegamento fra i raccordi Autostradali di Firenze Nord e di Firenze Sud; procedendo da Nord-Ovest verso Sud-Est esso comprende tre interventi:

- a) il nuovo svincolo di Peretola (collegamento tra il viadotto del Ponte all'Indiano, il raccordo Autostradale Firenze Nord e viale XI Agosto);
- b) il sottoattraversamento del Sodo (collegamento fra viale XI Agosto e la zona di Careggi, dove si potrebbe riallacciare al Passante Urbano);
- c) prolungamento in sotterranea del viadotto di Varlungo fino alla viabilità di Via della Chimera, nel punto di possibile futuro innesto del Passante Urbano.

Il Semianello Sud costituisce invece il collegamento fra l'uscita autostradale di Firenze Impruneta ed il raccordo Autostradale di Firenze Nord; partendo da Sud-Est verso Nord-Ovest esso comprende tre interventi:

- a) il by-pass del Galluzzo (collegamento del nodo di Certosa, in cui convergono Autostrada A1 - Autostrada Firenze Siena - via Cassia, con via Senese);
- b) l'adeguamento della sede stradale di via delle Bagnese (collegamento fra via Senese e via di Scandicci);
- c) l'adeguamento/completamento della viabilità fra il viadotto del Ponte all'Indiano e via delle Bagnese.

Quest'ultimo intervento, conformemente agli Accordi intervenuti fra i Comuni di Firenze e Scandicci (Protocollo d'intesa tra i Comuni di Firenze e Scandicci, siglato il 29.07.2003, Intesa preliminare tra Regione, Provincia, Comune di Firenze e Comune di Scandicci, siglata il 27.10.2003, Accordo di Pianificazione tra Provincia e i Comuni di Firenze e Scandicci per la definizione del sistema della viabilità del quadrante sud/ovest, sottoscritto il 06.04.2009), si compone a sua volta di diverse parti:

- c.1 - adeguamento dello svincolo di Ponte a Greve e di via Baccio da Montelupo fra il viadotto del Ponte all'Indiano ed il collegamento con via Pisana/via Frazzi (in Comune di Scandicci);
- c.2 - collegamento fra via Baccio da Montelupo e via Pisana/via Frazzi (in Comune di Scandicci);
- c.3 - collegamento in riva destra del fiume Greve fra via Pisana e viale P. Nenni;
- c.4 - completamento della via dello Stradone dell'Ospedale fra via di San Giusto e via di Scandicci/via Torregalli (strada Nenni-Torregalli);
- c.5 - adeguamento funzionale della intersezione di accesso all'Ospedale di Torregalli e Ospedale Don Gnocchi;
- c.6 - adeguamento funzionale della intersezione fra via di Scandicci/via Poccianti/via delle Bagnese.

Dall'epoca di approvazione del Piano Strutturale, numerosi sono gli avanzamenti registrati nell'iter realizzativo delle opere che vanno a costituire l'Anello Viario.

Per quanto riguarda il Semianello Nord, per brevità si segnala l'inserimento dello svincolo di Peretola fra le opere interessate dalla realizzazione della terza corsia Autostrada A11, tratto Firenze-Pistoia, ed il conseguente avvio dell'iter di approvazione dell'intervento, mediante la definizione del Protocollo d'Intesa sugli

Interventi di Autostrade per l'Italia nella Regione Toscana sottoscritto il 04.08.2011. In esito a tale procedura Il Ministero dell'Ambiente della Tutela del Territorio e del Mare, di concerto con il Ministro dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo, con provvedimento numero 134 in data 20/05/2016 ha decretato la compatibilità ambientale del progetto subordinatamente al rispetto di alcune prescrizioni; successivamente, in esito alla specifica procedura di approvazione in Conferenza dei Servizi statale, il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, con Decreto Direttoriale n. 9232 del 7.6.2018, ha accertato il perfezionamento dell'intesa Stato - Regione Toscana, ai sensi degli artt. 2-3 del D.P.R. 18 aprile 1994, n. 383 e ss.mm.ii., in merito al Progetto definitivo di ampliamento Autostrada A11 Firenze-Pisa Nord, tratto Firenze - Pistoia alla terza corsia e Svincolo di Peretola. A seguito di tali approvazioni è stato quindi redatto il Progetto Esecutivo dell'intervento che è in fase di approvazione finale, per il successivo avvio delle procedure di affidamento.

Si precisa che, per il Semianello Nord le seguenti opere sono inserite nel Regolamento Urbanistico:

- a. nuovo svincolo di Peretola (scheda norma ATs 09/10.21 Svincolo Peretola);
- b. sottoattraversamento del Sodo (scheda norma ATs 01/11.13 Viabilità Sottovia del Sodo);

Per quanto riguarda invece il Semianello Sud, alcuni interventi - come il by-pass del Galluzzo o l'adeguamento della intersezione di accesso all'Ospedale di Torregalli e Ospedale Don Gnocchi - sono stati già realizzati, altri sono in fase avanzata di progettazione, per altri ancora, come il collegamento in riva destra del fiume Greve fra via Pisana e viale P. Nenni, non si è ancora avviata la fase di verifica della fattibilità tecnico-economica.

Di seguito si descrivono gli stati di avanzamento delle opere costituenti il Semianello Sud inserite nel Regolamento Urbanistico.

- a. by-pass del Galluzzo (collegamento del nodo di Certosa in cui convergono Autostrada A1 - Autostrada Firenze Siena - via Cassia, con via Senese): intervento completato ed attivato;
- b. adeguamento della sede stradale di via delle Bagnese (schede norma del Regolamento Urbanistico ATs 04.11 Viabilità le Bagnese 1 e ATs 06.16 Viabilità le Bagnese 2): l'intervento è inserito nel Piano Triennale

degli Investimenti del Comune, è stato approvato il progetto preliminare ed è in fase di avvio la progettazione definitiva;

c.1 adeguamento dello svincolo di Ponte a Greve e di via Baccio da Montelupo fra il viadotto del Ponte all'Indiano ed il collegamento con via Pisana/via Frazzi in Comune di Scandicci (scheda norma Regolamento Urbanistico ATs 06.17 Viabilità Minervini): l'intervento è inserito nel Piano Triennale degli Investimenti del Comune, è stato redatto uno studio di fattibilità con analisi trasportistica ed individuazione degli interventi necessari ed è in fase di avvio la progettazione di fattibilità tecnico-economica;

c.2 collegamento fra via Baccio da Montelupo e via Pisana/via Frazzi in Comune di Scandicci (scheda Regolamento Urbanistico ATs 06.17 Viabilità Minervini) è inserito nel medesimo iter del punto precedente;

c.4 completamento della via dello Stradone dell'Ospedale fra via di San Giusto e via di Scandicci/via Torregalli (scheda norma Regolamento Urbanistico ATs 06.18 Viabilità Nenni Torregalli): l'intervento è inserito nel Piano Triennale degli Investimenti del Comune; è stato approvato il progetto esecutivo del primo lotto funzionale del collegamento (dallo Stradone dell'Ospedale fino alla rotatoria via di San Giusto/ via di Scandicci/ via Torregalli) e sono in corso le procedure di affidamento dei lavori;

c.6 adeguamento funzionale della intersezione fra via di Scandicci/via Poccianti/via delle Bagnese (schede norma Regolamento Urbanistico ATs 04.11 Viabilità le Bagnese 1 e ATs 06.16 Viabilità le Bagnese 2): l'intervento è inserito nel Piano Triennale degli Investimenti del Comune ed è in corso la progettazione definitiva.

Per l'intervento c.3 (collegamento in riva destra del fiume Greve fra via Pisana e viale P. Nenni) si segnala che in fase di approvazione del Piano Strutturale è stato ritenuto di subordinarne la realizzazione alla preventiva realizzazione e verifica della funzionalità dell'intervento alternativo costituito dalle opere c.1 e c.2; pertanto al momento sull'intervento c.3 non si registrano avanzamenti.

Le Diretrici di penetrazione radiale

Il nuovo impianto della viabilità disegnato nel Piano Strutturale si completa con la previsione di alcune infrastrutture lineari di penetrazione urbana, utili a migliorare

l'accesso alla città soprattutto nella parte nord-ovest maggiormente sollecitata e a decongestionare le viabilità esistenti.

In particolare, le nuove viabilità di penetrazione radiale in progetto sono:

- Pistoiese – Rosselli: con andamento parallelo alla Linea ferroviaria Leopolda – Cascine, costituirà un asse prioritario per il collegamento della piana fiorentina con le aree più centrali della città; la vicinanza del suo estremo più periferico con il viadotto del Ponte all'Indiano, che svolge funzione di collegamento tangenziale nella parte ovest della città, la renderà estremamente appetibile per il collegamento centro-periferia per i veicoli provenienti da settori urbani dell'ovest, anche diversi da quelli direttamente attraversati (scheda norma Regolamento Urbanistico ATs 08/09.20 Viabilità Rosselli Pistoiese); la nuova viabilità avrà inoltre la funzione di garantire l'accessibilità ad alcune importanti aree di rigenerazione urbana, quali l'area ex OGR e la ex Manifattura Tabacchi e di consentire una migliore accessibilità alla Linea 4.1 della tranvia che si sviluppa parallelamente ad essa;
- Fortezza – Panciatichi: nuova strada di collegamento tra la Fortezza e via Panciatichi, realizzata prevalentemente all'interno della pertinenza dell'asse ferroviario SMN-Rifredi, costituirà una sorta di raddoppio della direttrice Novoli – Redi in modo da riassorbire da un lato la riduzione di capacità conseguente alla realizzazione della Linea 2 della tramvia e dall'altro di far fronte al maggior carico determinato dalla realizzazione della Stazione AV in fregio a viale F. Redi (scheda norma Regolamento ATs 10/11/12.19 Viabilità Fortezza Panciatichi).

Entrambe le nuove viabilità costituiscono previsioni essenziali, direttamente collegate al riassetto del sistema di trasporto su ferro e della mobilità urbana nel suo complesso, che vengono confermate nella approvazione del Regolamento Urbanistico.

Sul fronte dell'iter realizzativo delle due infrastrutture occorre evidenziare in primis gli approfondimenti effettuati in merito alla Pistoiese-Rosselli nell'ambito della predisposizione della variante al PRG per il recupero delle Officine Grandi Riparazioni nell'area ferroviaria della Leopolda, che hanno consentito di risolvere le principali criticità funzionali della nuova viabilità definendone lo schema in rapporto alle infrastrutture esistenti e future ed alle nuove emergenze urbanistiche (funzionalità dell'intersezione con viale F.lli Rosselli, interrelazioni con la Linea 4 della tramvia, rapporto con il nuovo Teatro dell'Opera, ecc.).

Per quanto riguarda invece la Fortezza-Panciatichi, emerge ad un primo esame la fattibilità della nuova infrastruttura sfruttando l'ingombro del corridoio bimodale predisposto in area ferroviaria per la realizzazione della nuova Stazione AV e per i lavori del sottoattraversamento; successive analisi dovranno definirne la progettazione e la possibilità di acquisire le aree necessarie, dopo il completamento dell'intervento ferroviario.

Altre infrastrutture viarie urbane

Si elencano di seguito gli ulteriori interventi infrastrutturali previsti sia nel Piano Strutturale che nel Regolamento Urbanistico, che presentano un concreto livello di fattibilità, sia in ordine allo stato di avanzamento della progettazione che alla possibile disponibilità di risorse finanziarie:

- nuovo ponte sul Mugnone in corrispondenza di via F. Crispi e, sullo stesso allineamento, nuovo sottopasso ferroviario parallelo a quello dello Statuto (scheda norma ATs 11/12.18 Viabilità Sottopasso Cadorna/Lami);
- nuovo sottopasso pedonale di via V. Emanuele (scheda norma ATs 11.19 Viabilità Sottopasso Pedonale Vittorio Emanuele)
- e, fra gli interventi di adeguamento di infrastrutture esistenti:
- realizzazione del nuovo Ponte del Barco sul Mugnone per il miglioramento dell'accessibilità alle Cascine (scheda norma ATs 08/09.20 Viabilità Rosselli Pistoiese), in fase di esecuzione;
- riqualificazione di piazza delle Cure, con individuazione della nuova soluzione per il mercato coperto e realizzazione di un parcheggio (scheda norma ATs 02.10 Parcheggio Cure), in fase di esecuzione;
- adeguamento di via Baccio da Montelupo dall'innesto del Lotto zero fino a via G. Minervini (scheda norma ATs 06.17 Viabilità Minervini);
- adeguamento di via delle Cinque Vie (scheda norma ATs 04.10 Viabilità Cinque Vie);
- adeguamento viabilità Treccia e Ponte del Pecora (scheda norma ATs 09.29 Viabilità Treccia Ponte del Pecora);
- completamento della viabilità della Stazione di Rifredi (scheda norma ATs 11.20 Viabilità Stazione Rifredi).

Sono invece indicati nel Piano Strutturale ma non ancora inseriti nel Regolamento Urbanistico i seguenti interventi, sia in considerazione dello stato di avanzamento delle analisi che delle risorse economiche disponibili per la realizzazione, le previsioni relative alle seguenti opere:

- ampliamento del sottopasso stradale di via dello Statuto per migliorare l'inserimento della Linea 3;
- sottopasso stradale e tramviario di piazza delle Cure;
- sottopasso stradale viale Mazzini - viale Fanti;
- nuovo ponte sull'Arno fra Ugnano e le Piagge, previa individuazione della precisa localizzazione e delle modalità di collegamento con le viabilità radiali delle direttrici pistoiese e pratese e con la nuova via C. Malaparte;
- sottopasso tra via Mannelli e via L. Giordano all'altezza di Ponte al Pino;
- ampliamento sottopassi stradali di via del Romito;
- tunnel di via Montelatici per il collegamento Leopoldo - Alderotti, previo approfondimento della fattibilità con particolare riferimento agli aspetti idrogeologici;

e, fra gli interventi di adeguamento di viabilità esistenti:

- interconnessione viale Etruria - viale Piombino;
- adeguamento e messa in sicurezza di via di Careggi e via C. il Vecchio;
- adeguamento della viabilità che collega Pontignale ad Ugnano;
- ampliamento sezione stradale del viale G. Pieraccini;
- adeguamento del sottopasso di via delle Cascine.

Pur essendo questi interventi funzionali ad un disegno unitario di potenziamento della viabilità tracciato nel Piano Strutturale e finalizzato a limitare la penetrazione del traffico privato verso le aree più centrali della città e la riduzione della congestione anche a vantaggio dei sistemi di trasporto pubblico che non beneficiano di una sede propria e protetta, risulta necessario che in sede di redazione del PUMS si individui una priorità di realizzazione, anche in relazione alle risorse economiche disponibili, ai costi ambientali, alle difficoltà ed ai tempi di realizzazione e si proponga ad un aggiornamento di queste previsioni anche individuando quelle opere che, anche alla luce dei nuovi assetti della mobilità successivi alla realizzazione delle prime linee tranviarie, non risultano più strettamente necessari alla realizzazione del disegno complessivo.

I by-pass dei centri abitati

Il Piano Strutturale ed il Regolamento Urbanistico hanno previsto la realizzazione di due varianti stradali, necessarie per il miglioramento della circolazione all'interno di centri abitati minori che risentivano negativamente della presenza di un traffico di attraversamento incentrato su viabilità di piccole dimensioni e circondate da un tessuto edilizio prevalentemente residenziale:

- il by-pass di Mantignano-Ugnano (scheda norma Regolamento Urbanistico ATs 07/08.03 Viabilità Mantignano Ugnano);
- il by-pass delle Cascine del Riccio e adeguamento di via delle Cave di Monteripaldi (scheda norma Regolamento Urbanistico ATs 04.09 Viabilità Cascine del Riccio).

Al fine di accelerare la realizzazione di tali opere, previste negli accordi per la realizzazione della terza corsia dell'Autostrada A1 (accordo con la Soc. Autostrade ed Enti interessati, sottoscritto il 17.06.1999 e successivo atto aggiuntivo all'accordo del 01.04.2009) l'Amministrazione ha deciso di procedere in veste di stazione appaltante, con oneri a carico della Società Autostrade. Il by-pass di Mantignano-Ugnano è in fase di completamento, dopo l'attivazione del primo lotto funzionale dal Ponte sulla Greve a Via di Ugnano, avvenuta il 28 aprile 2017.

Il by-pass delle Cascine del Riccio è stato invece completato ed aperto all'esercizio il 5 marzo 2019.

1.6. IL SISTEMA DELLA SOSTA

Se il miglioramento del trasporto pubblico e la risoluzione dei punti critici della mobilità privata costituiscono un elemento fondamentale per restituire vivibilità alla città, essa non può prescindere da un piano di razionalizzazione della sosta che risolva sia i problemi di accesso alla città che di servizio ai residenti e alle attività economiche, liberando le strade dalla sosta di superficie e riconquistando lo spazio all'uso di pedoni e ciclisti ed alla realizzazione dei corridoi di qualità del trasporto pubblico.

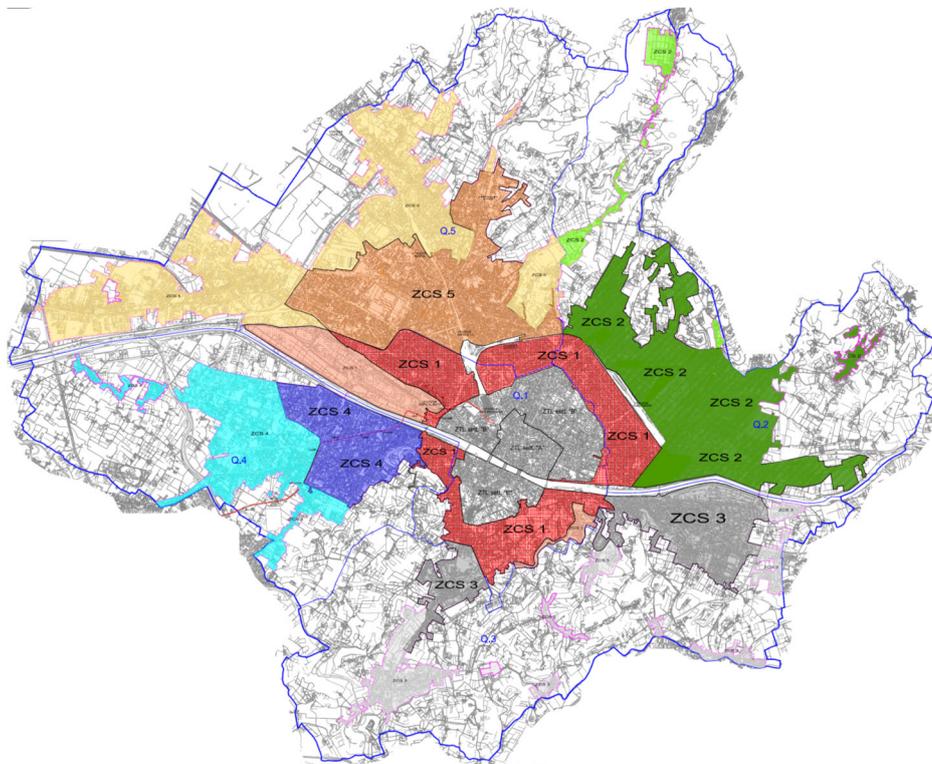
A Firenze vi sono circa 200.000 autovetture circolanti (per 380.000 residenti) e solo 80.000 posti auto disponibili (fra suolo pubblico e parcheggi); il resto del fabbisogno è demandato alla capacità spazi privati.

E' quindi imperativo, per il sistema della mobilità, ridurre le auto circolanti e nel contempo aumentare i posti disponibili; solo questa azione combinata può permettere di ricavare lo spazio fisico per potenziare le reti del trasporto pubblico, della ciclabilità e potenziare la fruizione pedonale della città.

In questo quadro, un contributo essenziale al miglioramento della mobilità può quindi venire sia dalla razionalizzazione dell'utilizzo della sosta di superficie che dalla realizzazione delle infrastrutture di parcheggio di ogni tipologia: parcheggi di interscambio, parcheggi per residenti, parcheggi di relazione.

Il sistema della sosta di superficie

Il Piano Urbano del Traffico ha individuato tutto il centro abitato di Firenze come zona di *particolare rilevanza urbanistica* ai sensi dell'art. 7 comma 11 del Nuovo Codice della Strada, prevedendo per la parte esterna alla Zona a Traffico Limitato (ZTL) la disciplina a Zona a Sosta Controllata (ZCS). L'assetto attuale delle ZCS prevede una zona di maggior protezione che si sviluppa intorno alla ZTL, denominata ZCS 1, e quattro zone esterne denominate ZCS 2, 3, 4 e 5 rispettivamente corrispondenti ai confini dei Quartieri 2, 3, 4 e 5, con l'eccezione della parte degli stessi inserita nella ZCS 1.



Mappa delle ZCS (sfumate le zone incluse nel perimetro delle ZCS non ancora disciplinate)

I residenti dei Quartieri 1, 2, 3, 4 e 5 ubicati fuori del centro abitato sono equiparati a quelli ubicati all'interno dello stesso e quindi possono sostare nelle rispettive ZCS 1, 2, 3, 4 e 5 con le modalità previste per i residenti delle stesse.

La disciplina delle ZCS prevede le seguenti tipologie di spazi di sosta:

- a titolo oneroso per residenti
- a rotazione
- promiscua
- per residenti
- libera
- per velocipedi, ciclomotori e motocicli, carico e scarico merci, portatori di handicap, ambulanze, polizia, ecc.

Il numero totale di stalli disciplinati nelle parti già disciplinate delle ZCS , per tipologia , è il seguente:

- sosta riservata ai veicoli dei residenti: 32.656
- sosta promiscua: 27.965
- sosta a rotazione: 2.817
- sosta libera: 6.831
- sosta per carico e scarico merci: 664
- sosta riservata ai disabili: 1.908
- sosta varia (FF.OO., Ambulanze, Taxi, ecc): 673

per un totale di 73514 stalli, così ripartiti nelle ZCS 1, 2, 3, 4, e 5:

ZCS N° DISCIPLINATE	SOSTA A ROTAZIONE	SOSTA PROMISCUA	SOSTA RESIDENTI	SOSTA LIBERA	SOSTA CARICO E SCARICO MERCI	SOSTA RISERVATA (DISABILI GENERICI E PERSONALIZZATI)	SOSTA VARIA (polizia-taxi-ambulanze ecc.)	SOSTA COMPLESSIVA
1 Anello (Vittorio Veneto-Libertà-Beccaria-Romana-Gaddi)	1.760	9.238	8.172		311	568	380	20.429
2 (Cure-Mille - Minghetti - Coverciano)	390	7.759	9.705	2.201	134	512	99	20.800
2 (Settignano) disciplinata solo residenti			150	120			10	280
3 (Senese-Giannotti)	188	2.965	3.542	699	56	204	19	7.673
4 (Batoni-Foggini)	119	2.664	4.247	880	45	192	24	8.171
5 (Novoli e Dalmazia)	360	5.339	6.840	2.931	118	432	141	16.161
TOTALE	2.817	27.965	32.656	6.831	664	1.908	673	73.514

Gli spazi di sosta a titolo oneroso per residenti sono spazi a pagamento non custoditi con validità 0-24, riservati esclusivamente alla sosta dei veicoli dei residenti muniti di specifico contrassegno, rilasciato a seguito di pubblicazione di un avviso pubblico in cui sono indicati i criteri, le modalità di rilascio e la validità. Al momento questa tipologia di sosta non è ancora stata attivata.

Gli spazi di sosta a rotazione sono spazi a pagamento non custoditi ed hanno validità nei soli giorni feriali con orario 8-20, a cui si applicano tariffe crescenti con il protrarsi della sosta al fine di assicurare la rotazione dei veicoli. In detti spazi, nell'orario 18-9 è consentita la sosta dei veicoli dei residenti della ZCS di appartenenza e dei residenti della ZTL limitatamente alla ZCS1.

Gli spazi di sosta promiscua sono spazi a pagamento non custoditi ed hanno validità nei soli giorni feriali con orario 8-20; in essi è consentita la sosta dei veicoli dei residenti della ZCS di appartenenza e dei residenti della ZTL limitatamente alla ZCS 1.

Gli spazi di sosta per residenti sono spazi riservati alla sosta gratuita dei veicoli dei residenti della ZCS di appartenenza e dei residenti della ZTL limitatamente alla ZCS1, ed hanno validità per tutti i giorni dell'anno con orario 0-24.

E' previsto che prossimamente i residenti per sostare con i loro veicoli negli spazi a loro riservati ma anche in quelli di sosta promiscua e nell'orario 18-9 in quelli a rotazione, debbano essere dotati un contrassegno, eventualmente con tecnologia RFID per il riconoscimento automatico, che deve riportare la targa del veicolo e la scadenza.

Il pagamento della sosta può avvenire tramite parcometro, "gratta e sosta", autoparchimetro individuale, applicazioni sviluppate per smartphone e, nelle sole zone di sosta promiscua, con abbonamento, eventualmente dotato di tecnologia RFID, che deve riportare la targa del veicolo, la validità e la ZCS scelta.

Negli ultimi anni l'Amministrazione ha dato forte impulso allo sviluppo dei sistemi di pagamento *cashless*, dotando quasi tutti i parcometri di sistemi di lettura di carte di credito e di debito e attivando diverse applicazioni per il pagamento con smartphone, sia tramite app sviluppate dal gestore della sosta (la società *in house* Servizi alla Strada S.p.a.) che consentendo l'utilizzo di applicazioni sviluppate da terze parti.

I parcheggi scambiatori

Nei punti di incrocio fra le grandi infrastrutture stradali e le linee portanti del trasporto pubblico in sede propria, i parcheggi scambiatori offrono la possibilità di filtrare il passaggio delle auto private e indurre gli utenti a raggiungere le delicate aree centrali della città con il mezzo pubblico.

Il sistema tramviario fiorentino è disegnato in modo tale da assicurare una ottima possibilità di scambio intermodale con la viabilità principale.

La Linea 1 trova possibilità di interscambio a Villa Costanza (parcheggio accessibile dall'autostrada A1 entrato in funzione a giugno 2017), Foggini (con la prevista realizzazione di un sistema di piccoli parcheggi nelle aree disponibili), San Lorenzo a Greve (con l'ipotesi ampliamento del parcheggio presso l'area centro commerciale, anche con strutture leggere in elevazione ed un ulteriore nuovo parcheggio nei pressi della fermata tramviaria di San Lorenzo a Greve), Lotto Zero (ipotesi valida soprattutto nel caso di realizzazione di un nuovo collegamento viario con la zona di San Lorenzo a Greve).

La Linea 2 è caratterizzata da una elevata capacità potenziale di sosta di interscambio, nelle aree di Novoli (parcheggi interrati realizzati negli interventi urbanistici che hanno interessato l'area ex Fiat); Belfiore (parcheggi da realizzare presso la Stazione AV e negli interventi di recupero di aree dismesse); Guidoni (realizzazione del più grande parcheggio scambiatore della città, nel nodo intermodale posto in corrispondenza della fermata Guidoni, vicino anche all'aeroporto).

La Linea 3 per Careggi non interfaccia parcheggi di scambio di grandi dimensioni; oltre al parcheggio in via di progettazione nel Viale Corsica; si prevede l'espansione dei parcheggi di relazione esistenti nell'area ospedaliera e, se possibile, l'utilizzo di una parte dei parcheggi realizzati nella recente espansione del polo sanitario, specializzando le funzioni di parti di essi per la sosta di interscambio.

I principali nodi di intermodalità lungo la Linea 3.2 possono essere invece ottenuti con la realizzazione di parcheggi scambiatori a Rovezzano (ampliamento del parcheggio stazione FS ed in zona via della Chimera), Europa (ampliamento nelle aree intorno al Parcheggio del Pino, eventualmente utilizzando strutture multipiano, specie qualora si decidesse di farvi convergere anche le funzioni di check point per i bus turistici), Campo di Marte (utilizzo dei parcheggi in superficie dell'area stadio, oltre ai nuovi parcheggi realizzabili nella riqualificazione della stazione) e nei pressi del capolinea nel Comune di Bagno a Ripoli da concertare con lo stesso Comune.

Per la Linea 4.1 si prevede invece un'importante area di scambio in prossimità dello svincolo di via Pistoiese del Viadotto dell'Indiano, e di un'area inutilizzata prossima alla Stazione delle Cascine, mentre la Linea 4.2 Piagge – Campi Bisenzio avrà il suo principale nodo di interscambio nel parcheggio dell'Osmannoro, accessibile direttamente dalla autostrada A1.

I parcheggi stanziali e di relazione

La realizzazione di importanti infrastrutture di trasporto pubblico in sede propria e l'andamento pressoché costante delle immatricolazioni dei veicoli, conduce ad una rilevante carenza di posti disponibili per la sosta di superficie, con ripercussioni estremamente negative sulla qualità di vita dei residenti e sulle condizioni di congestione della viabilità urbana. In questo contesto diviene estremamente difficoltoso pensare di sottrarre ulteriori spazi sulla viabilità pubblica per la realizzazione di infrastrutture a supporto di forma di mobilità sostenibile.

I parcheggi per residenti (o stanziali) sono quindi principalmente finalizzati alla riduzione della sosta su suolo pubblico, con l'obiettivo di liberare gli spazi necessari alla realizzazione di corsie riservate al trasporto pubblico, piste ciclabili, percorsi o aree pedonali.

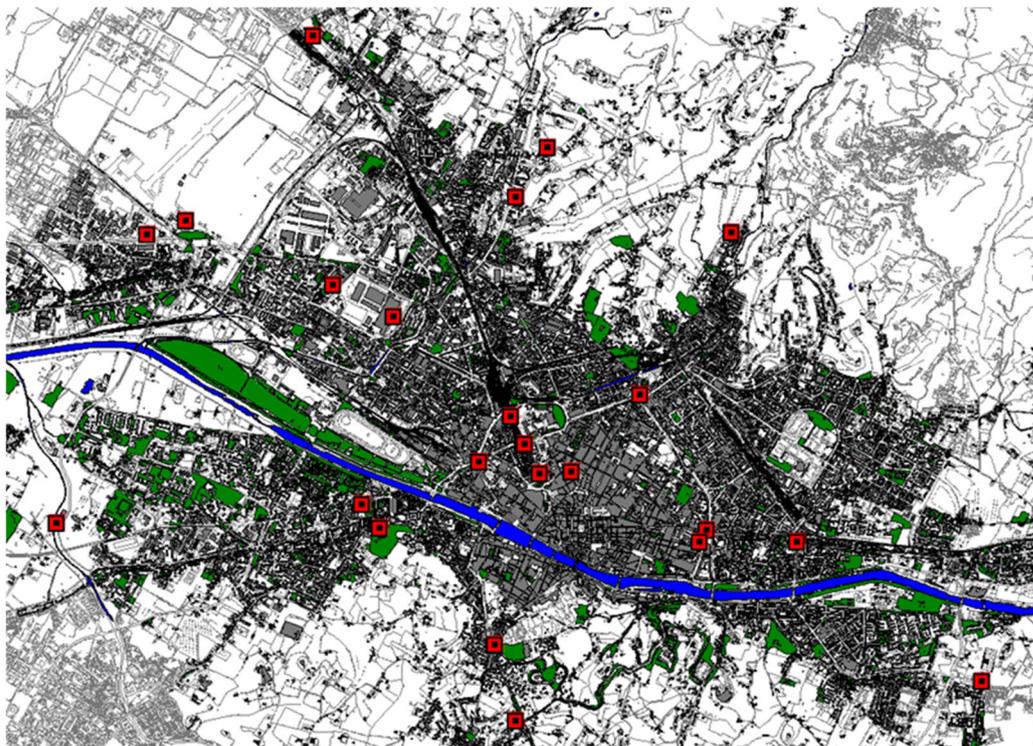
Con questa visione, il Comune ha definito il regolamento per la concessione del diritto di superficie su aree pubbliche per la realizzazione dei parcheggi pertinenziali, ossia di quelle infrastrutture sotterranee per la sosta legate da vincolo di pertinenzialità alle unità immobiliari esistenti in un certo intorno del parcheggio (fasce di ampiezza 500 m). Negli strumenti urbanistici sono state individuate le zone candidate alla realizzazione di tale tipologia di infrastrutture per la sosta: si tratta di 21 aree dove gli spazi in superficie consentono di realizzare strutture a silos con accesso sia meccanizzato che con rampe (via dei Renai, viale Ariosto, viale Giovine Italia, piazza Tasso, piazza Indipendenza, piazzale di Porta Romana, Via Scialoja, via del Mezzetta, via dei Sette Santi, via del Madonnone, piazza Rosadi, piazza Ferraris, Piazza Ravenna, Largo del Boschetto, piazza dei Tigli, via del Romito, via Ragazzi del 99, viale Corsica, largo Cantù, piazza Giorgini, piazza Balducci.). Al momento è stato pubblicato il bando per la realizzazione del parcheggio di Piazza Tasso, a ridosso dell'Oltrarno.

In tempi recenti sono stati realizzati o inseriti nella programmazione numerosi parcheggi, volti sia a soddisfare le esigenze dei residenti che a garantire una migliore accessibilità alle attività economiche, quali centri commerciali naturali o mercati

rionali; si tratta quindi di opere pensate in parte con funzioni di relazione, anche se sempre associata ad una funzione di sosta stanziale.

In questa categoria si ricordano i parcheggi realizzati di Via del Pontormo e Via del Pratellino, quelli in fase di realizzazione di Piazza delle Cure, dell'area ex Meccanotessile e di Viale Corsica, quelli in fase di progettazione o inseriti nei programmi dell'Amministrazione a Sorgane, Serpiolle, Settignano, Ponte a Mensola, San Felice ad Ema, Due Strade.

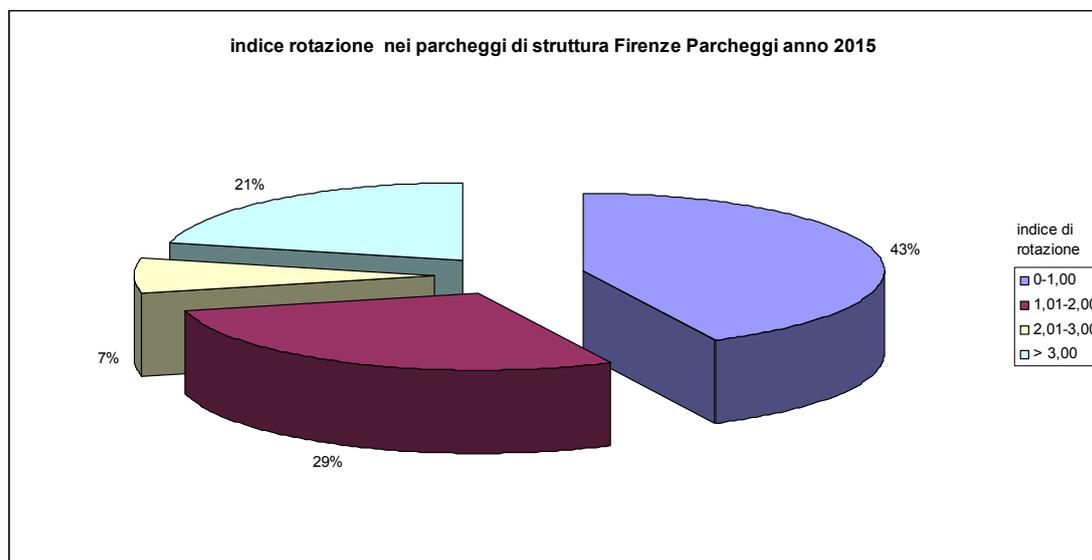
Nell'immagine seguente e nella tabella successiva sono riportati le ubicazioni e i dati relativi ai parcheggi in struttura ad uso pubblico presenti sul territorio comunale. Nei successivi quattro grafici a torta è riportata la durata media della sosta per gli anni dal 2015 al 2018.



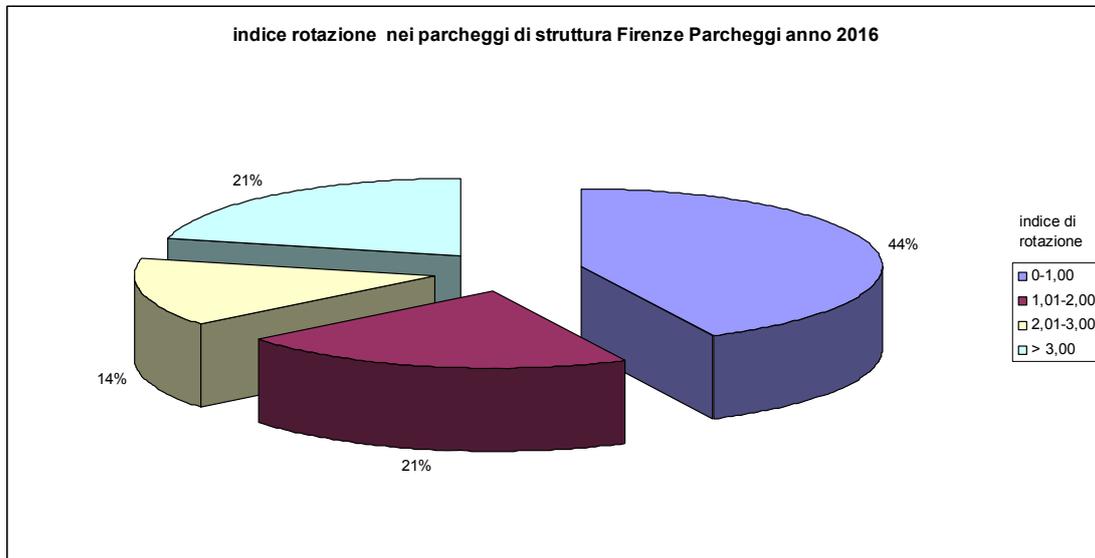
Localizzazione parcheggi in struttura

OFFERTA PARCHEGGI DI STRUTTURA PER AUTOVETTURE			
Denominaz.	n. posti pubbl.	n. posti disab.	n. posti totali
<u>Alberti</u>	302	7	309
<u>S. Ambrogio (piazza Annigoni)</u>	371	8	379
<u>piazza Beccaria</u>	194	5	199
<u>Careggi CTO</u>	397	9	406
<u>Europa</u>	188	4	192
<u>Fortezza Fiera (p.le Caduti nei Lager)</u>	506	11	517
<u>via del Gelsomino</u>	189	4	193
<u>Oltrarno (piazza della Calza)</u>	148	5	153
<u>Palazzo di Giustizia</u>	167	6	173
<u>Parterre</u>	656	20	676
<u>Peretola</u>	627	13	640
<u>Pieraccini (Meyer)</u>	579	6	585
<u>via Pisana</u>	67	2	69
<u>Porta al Prato (Leopolda)</u>	283	8	291
<u>San Donato (v.le Guidoni/v. di Novoli)</u>	1028	24	1052
<u>via del Sansovino</u>	138	4	142
<u>Stazione S.M.N. (piazza della Stazione)</u>	590	14	604
<u>Stazione Binario 16 (Montelungo)</u>	161	3	164
<u>Mercato Centrale (San Lorenzo)</u>	175	4	179
<u>Castello (P.za Davidsohn)</u>	488		488
<u>Faentina (c/o stazione FF.SS. Salviati)</u>	244		244
<u>Lotto Zero</u>	360		360
<u>Palagio degli Spini (Peretola 2)</u>	400		400
TOTALE	8258	157	8415

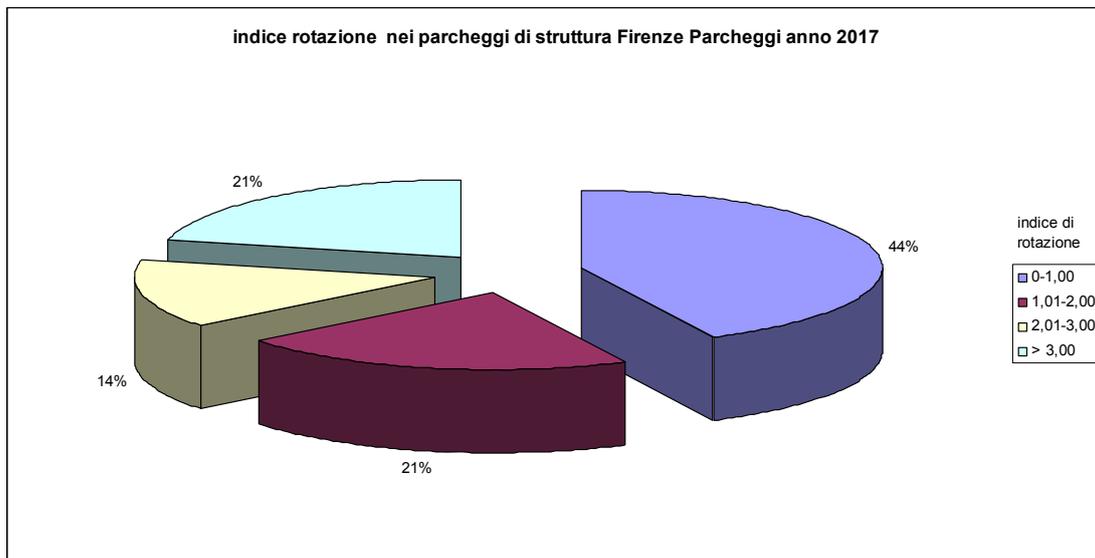
Offerta di parcheggio in struttura per autovetture



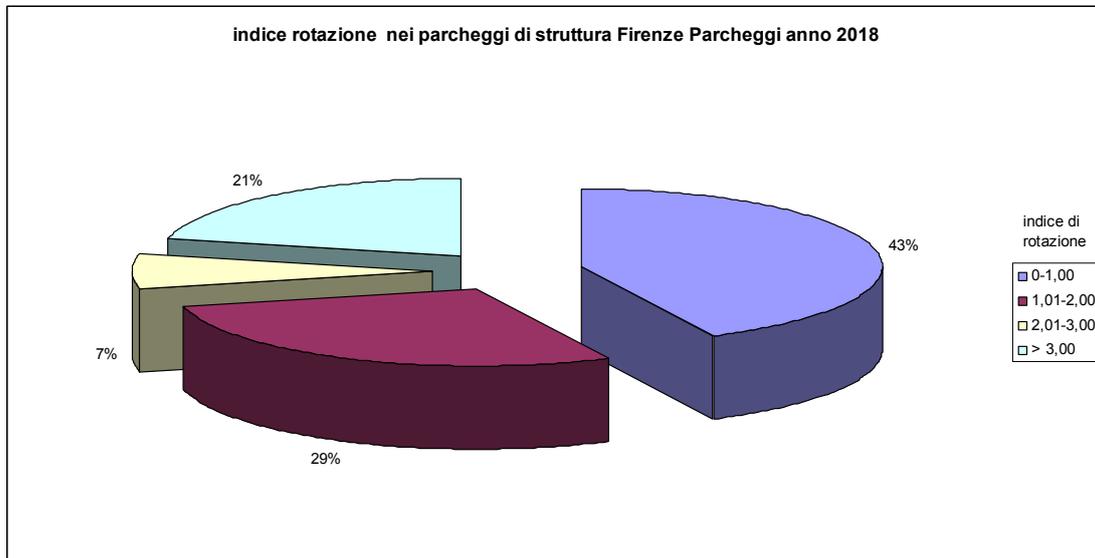
Indice medio di rotazione – anno 2015



Indice medio di rotazione – anno 2016

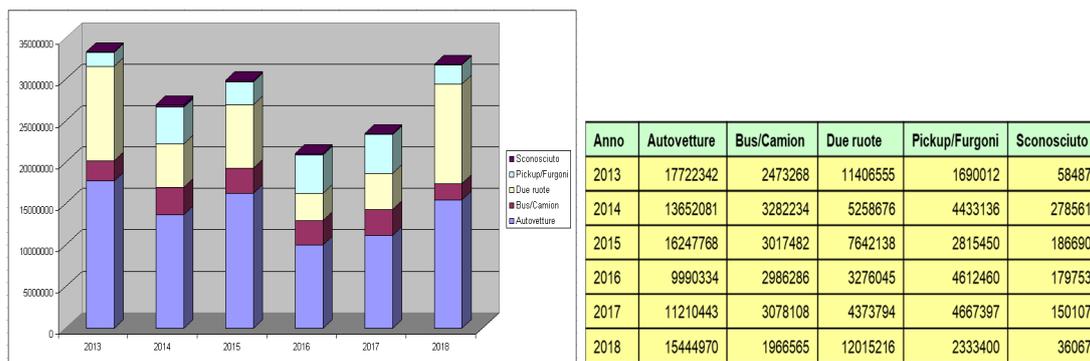


Indice medio di rotazione – anno 2017

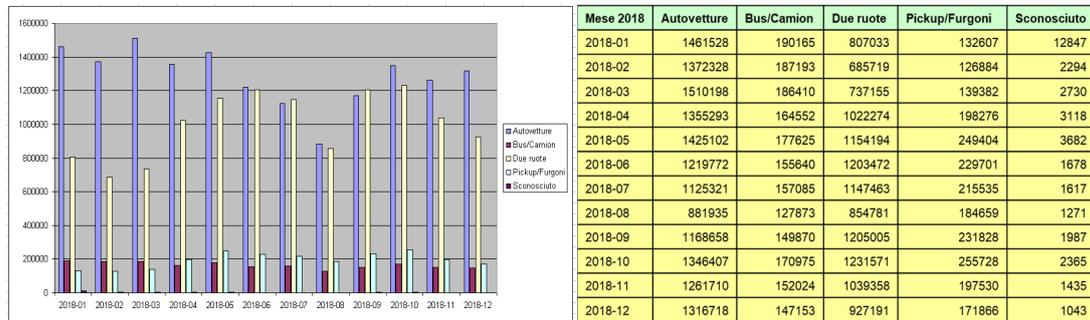


Indice medio di rotazione – anno 2018

Un aspetto peculiare che riguarda il sistema della sosta è quello dei bus turistici. Nei grafici e nelle tabelle di seguito riportate è evidenziato l'andamento annuale degli anni 2013-2018 dei permessi concessi per l'ingresso e lo stazionamento in città dei bus turistici e l'andamento mensile relativo all'anno 2018.



Trend annuale entrate/uscite ZTL per componenti



Anno 2018 entrate/uscite ZTL per componenti

Giorno	Autovetture	Bus/Camion	Due ruote	Pickup/Furgoni	Sconosciuto
01/04/2018	44536	2370	18011	2188	61
02/04/2018	39339	2661	17143	2670	69
03/04/2018	41250	5813	28808	4671	69
04/04/2018	47779	6659	25454	4965	151
05/04/2018	49580	6920	32752	5187	138
06/04/2018	49791	6715	38269	5691	192
07/04/2018	44211	5057	32952	4501	140
08/04/2018	42022	2940	24567	3409	140
09/04/2018	47697	6465	26067	6157	185
10/04/2018	48753	6544	35115	7463	112
11/04/2018	48813	6438	36126	8410	179
12/04/2018	48971	6053	37876	8769	94
13/04/2018	50857	6417	41836	8951	91
14/04/2018	45579	5220	34280	6310	60
15/04/2018	42126	3059	36157	4772	33
16/04/2018	44266	6220	39706	8668	70
17/04/2018	46073	6656	41253	9023	98
18/04/2018	46830	6114	40990	8937	83
19/04/2018	47956	6645	42140	9328	107
20/04/2018	48803	6623	44649	8947	120
21/04/2018	42518	5254	33929	6441	94
22/04/2018	39992	3018	25408	4457	39
23/04/2018	43299	6769	39869	8193	103
24/04/2018	47618	6776	42869	8713	134
25/04/2018	43011	3212	30647	4959	74
26/04/2018	44891	6658	41645	8731	112
27/04/2018	46662	6817	42328	9197	155
28/04/2018	40911	5180	33534	6775	92
29/04/2018	40106	3197	25897	4464	60
30/04/2018	41053	6082	31997	7329	63

Dettaglio aprile 2018 entrate/uscite ZTL per componenti

Giorno	Autovetture	Bus/Camion	Due ruote	Pickup/Furgoni	Sconosciuto
01/11/2018	45794	2891	24321	4720	37
02/11/2018	42881	6035	36267	7815	58
03/11/2018	43242	4718	34536	5741	53
04/11/2018	42646	2744	23619	4200	28
05/11/2018	38998	5649	39939	7817	63
06/11/2018	41481	6097	35395	8493	63
07/11/2018	39918	5657	36607	7652	56
08/11/2018	40455	5585	41481	7454	57
09/11/2018	45071	6027	43459	8064	53
10/11/2018	44698	4420	35375	5463	57
11/11/2018	40553	2547	19269	3337	28
12/11/2018	38173	5560	40133	7445	61
13/11/2018	40970	6058	42058	8041	69
14/11/2018	41493	5425	42234	7493	50
15/11/2018	42054	5376	44334	7742	48
16/11/2018	45894	5412	42069	7956	43
17/11/2018	44032	3982	29248	5446	20
18/11/2018	43190	2427	22485	3333	28
19/11/2018	40066	5218	35871	7312	47
20/11/2018	42514	5047	31594	8018	49
21/11/2018	40857	5439	35572	7498	53
22/11/2018	41714	5981	37555	7068	59
23/11/2018	46249	6029	32631	7114	41
24/11/2018	43331	4757	24759	4686	34
25/11/2018	36468	2077	25756	3317	65
26/11/2018	38720	6163	33316	6528	27
27/11/2018	39687	6111	35716	6943	46
28/11/2018	40925	6074	36910	6836	39
29/11/2018	42933	6268	38896	6966	48
30/11/2018	46703	6250	37953	7032	55

Dettaglio novembre 2018 entrate/uscite ZTL per componenti

1.7. LA MOBILITÀ CICLISTICA

La strategia per lo sviluppo della mobilità ciclabile nella Città di Firenze si è mossa negli ultimi anni su più fronti, per rispondere alle esigenze degli utenti in maniera completa ed efficiente: sviluppo della rete ciclabile ed efficientamento delle piste esistenti, incremento dell'offerta per la sosta delle biciclette e delle possibilità di interscambio con le altre tipologie di trasporto, messa a disposizione di biciclette sul territorio comunale tramite moderni sistemi di sharing, pubblicazione dei dati su tutti i precedenti aspetti, in maniera da rendere l'utente consapevole dell'offerta ciclabile e parte attiva nel processo di integrazione delle informazioni.

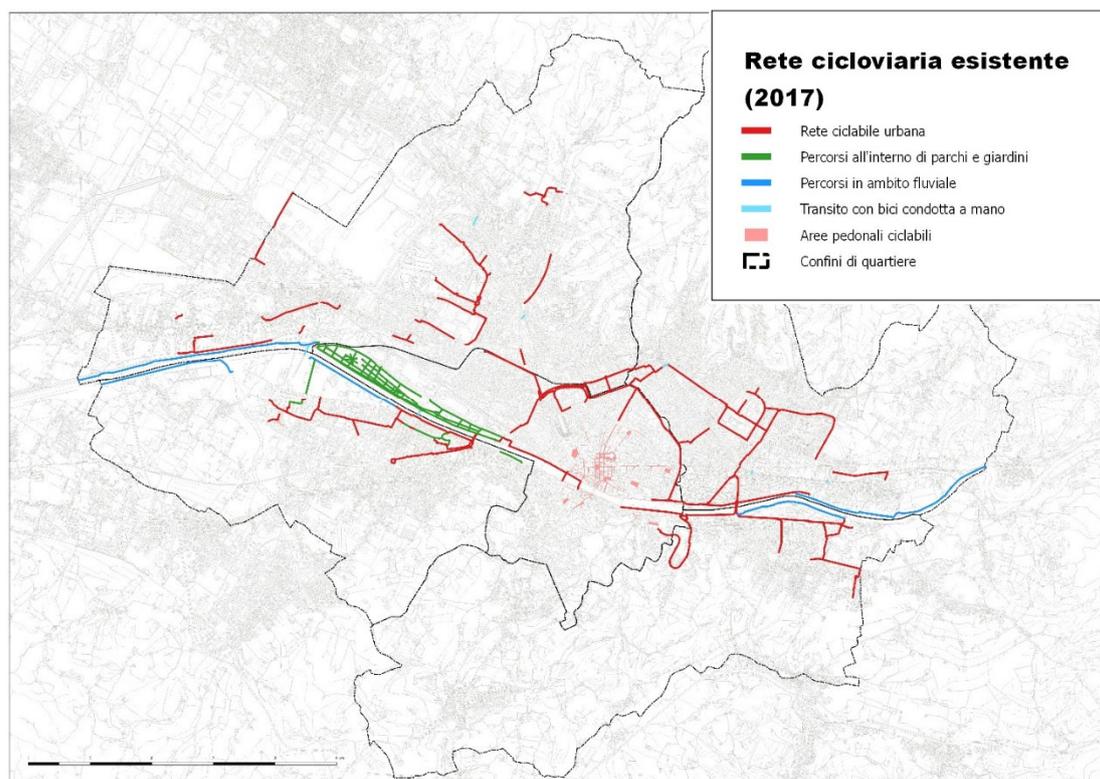
Per quanto riguarda i dati sulla mobilità ciclabile, il censimento del 2011 attribuisce una percentuale del 6,6% agli spostamenti in entrata/uscita dal territorio comunale, ma il dato è in costante aumento: le rilevazioni effettuate da FIAB nel 2013 per esempio, in occasione del cosiddetto "Giretto d'Italia", hanno rivelato che il 17% dei passaggi, in alcuni punti strategici della città, si era svolto in bicicletta.

L'estensione della rete di piste ciclabili sta anch'essa aumentando, ma più lentamente rispetto alla domanda, come si evince dalla tabella riportata nella pagina seguente.

ESTENSIONE DELLA RETE CICLABILE	2012	2017
	(km)	(km)
1 - RETE CICLABILE URBANA	52,00	56,56
sede propria	21,30	20,37
bidirezionali	21,00	20,12
monodirezionali	0,30	0,26
corsia riservata in carreggiata	2,00	1,94
bidirezionali		1,59
monodirezionali		0,35
corsia riservata su marciapiede	16,20	15,04
bidirezionali	16,00	14,76
monodirezionali	0,20	0,27
promiscuo	12,50	19,21
2 - PERCORSI ALL'INTERNO DI PARCHI E GIARDINI	19,50	19,22
3 - PERCORSI IN AMBITO FLUVIALE	13,50	11,92
TOT 1+2+3	85,00	87,70

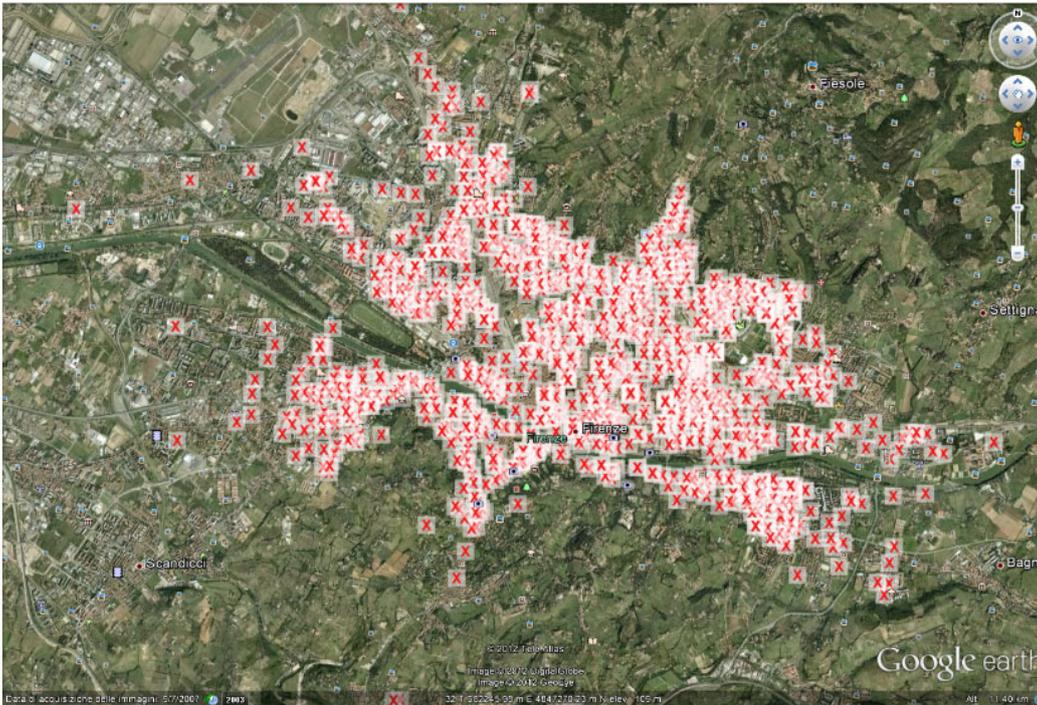
Anche l'offerta di sosta dedicata alle biciclette viene costantemente incrementata: nel periodo 2011-2013 sono state installate rastrelliere portabiciclette su spazi pubblici per un totale di circa 3.000 posti, che hanno portato a circa 14.000 posti l'offerta

totale nel 2013. A novembre 2018 i posti sono saliti a 18.100, suddivisi in 1.550 rastrelliere che coprono uniformemente il territorio comunale.



La rete delle piste ciclabili a Firenze

A questi si aggiungono gli 800 posti gratuiti disponibili nel parcheggio coperto adiacente alla stazione ferroviaria di Santa Maria Novella. L'Amministrazione Comunale ha introdotto un modello modulare di rastrelliera "antifurto" (il cosiddetto "modello Firenze") che permette di assicurare il telaio alla struttura e non solamente la ruota anteriore, come era inevitabile fare con il vecchio modello. Oltre ad installare nuovi posti bici, quindi, il piano della sosta ciclabile prevede la progressiva sostituzione del vecchio modello con il "modello Firenze".



Mapa delle rastrelliere pubbliche visualizzabile su Google Earth



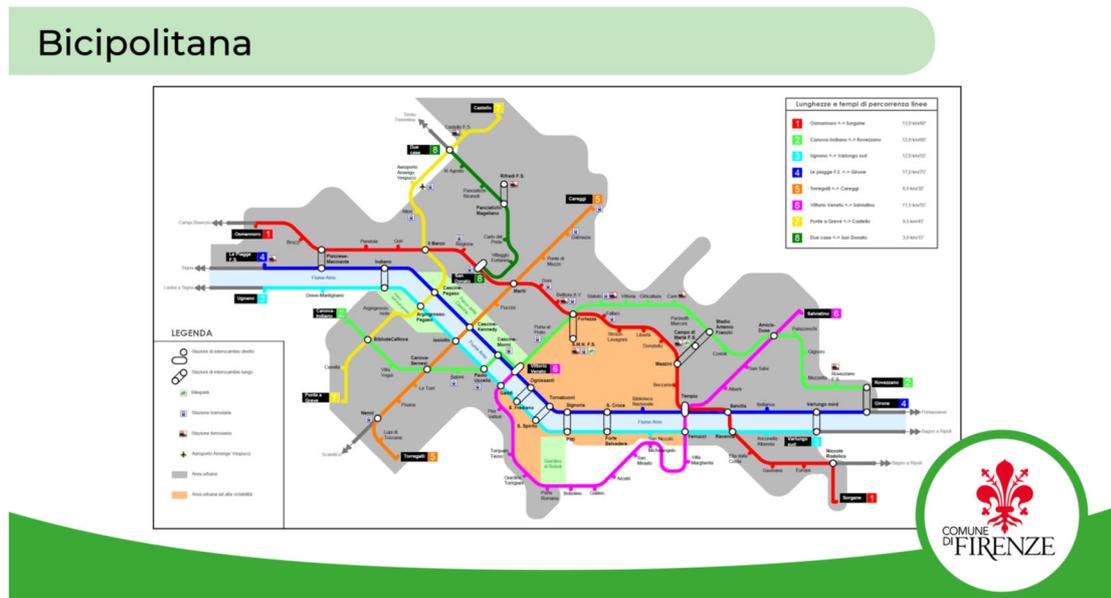
Una rastrelliera “modello Firenze” installata nel 2018 presso la stazione di Santa Maria Novella

Un’ulteriore spinta all’intermodalità è la possibilità, stabilita nel 2013, di portare la bicicletta sul tram. Lo sviluppo della rete tranviaria del territorio comunale e l’utilizzo dei treni per gli spostamenti urbani permette di coprire in tal modo sia l’utenza pendolare che quella cittadina.

Tutti i dati sulla ciclabilità (pista ciclabili, rastrelliere, stalli bike sharing) sono stati messi a disposizione dell’utenza tramite il servizio di Open Data: attraverso di essi è possibile sia visualizzare l’offerta per pianificare i propri spostamenti, sia essere parte attiva nella costruzione di nuove modalità di visualizzazione ed elaborazione dei dati.

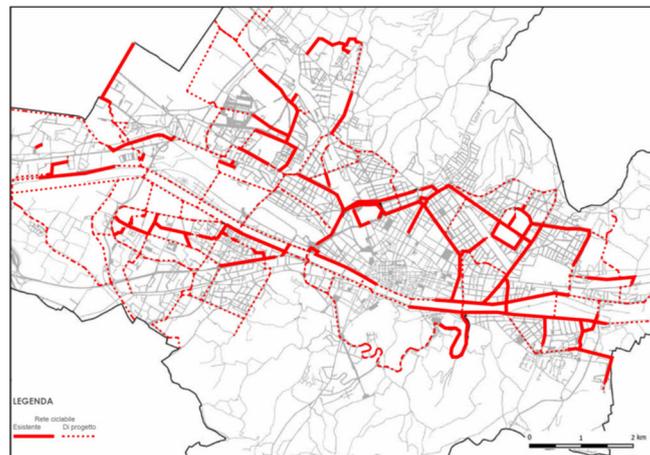
Bicipolitana

Di seguito si riportano le caratteristiche principali del progetto di “Bicipolitana”.



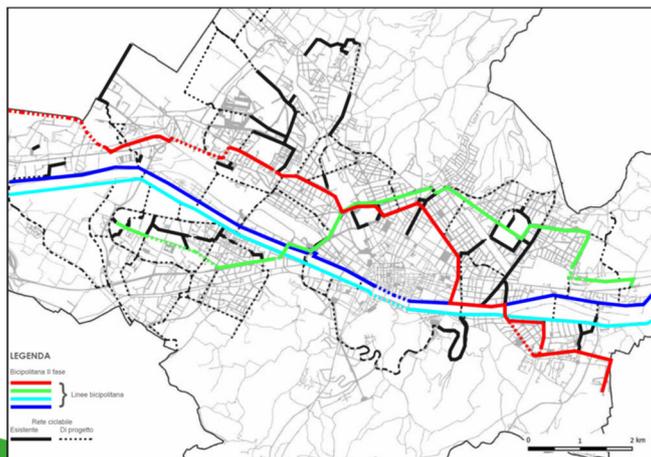
Schema della Bicipolitana

Comune di Firenze - Regolamento urbanistico



Sistema delle piste ciclabili esistente e di progetto

FIAB - Firenze Ciclabile - Progetto bicipolitana

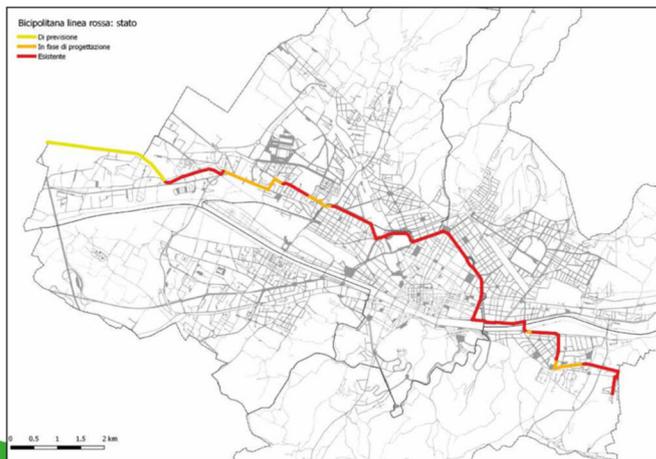


- Linea 1 (rossa)
- Linea 2 (verde)
- Linea 3 (celeste)
- Linea 4 (blu)



Linee di progetto della Bicipolitana

Bicipolitana linea rossa: stato dei lavori

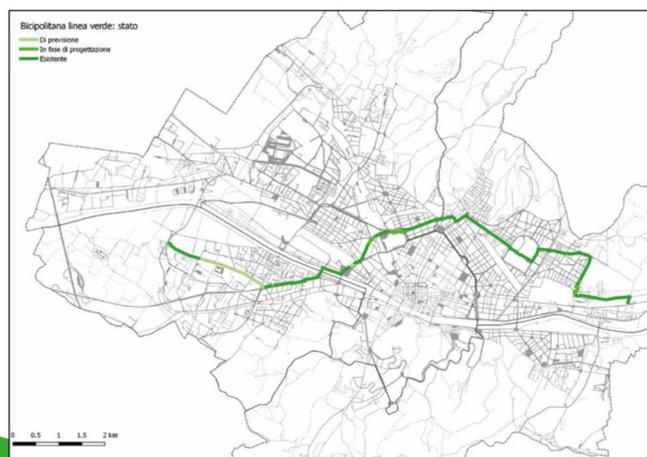


	LUNGHEZZA (km)	LUNGHEZZA %
Di previsione	4,07	24%
In fase di progettazione	1,66	10%
Esistente	11,04	66%
Totale	16,77	100%



Bicipolitana linea rossa: stato dei lavori

Bicipolitana linea verde: stato dei lavori

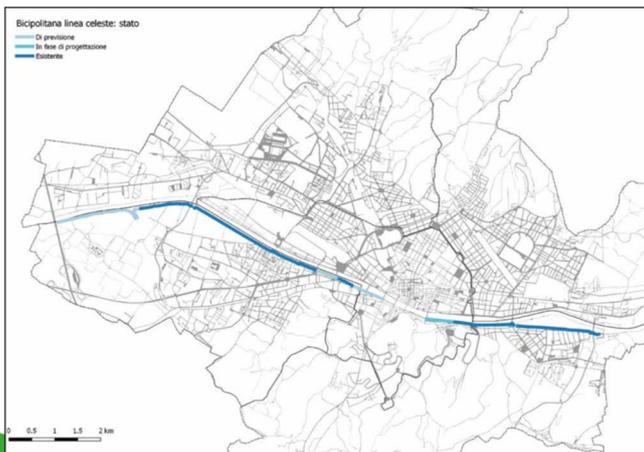


	LUNGHEZZA (km)	LUNGHEZZA %
Di previsione	1,72	13%
In fase di progettazione	1,08	8%
Esistente	10,62	79%
Totale	13,42	100%



Bicipolitana linea verde: stato dei lavori

Bicropolitana linea celeste: stato dei lavori

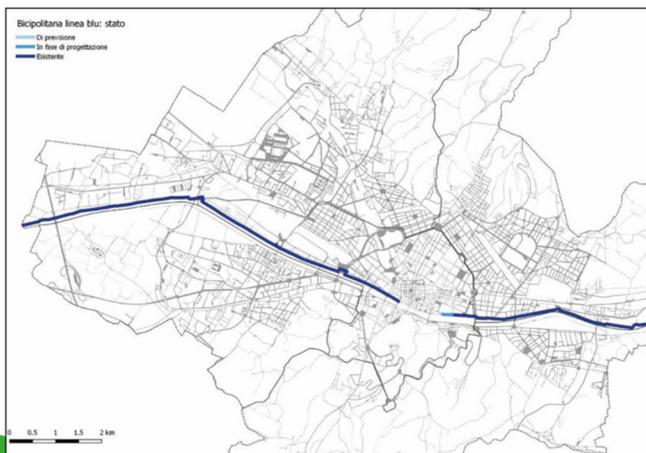


	LUNGHEZZA (km)	LUNGHEZZA %
Di previsione	3,60	14%
In fase di progettazione	6,09	23%
Esistente	16,76	63%
Totale	26,45	100%



Bicropolitana linea celeste: stato dei lavori

Bicropolitana linea blu: stato dei lavori



	LUNGHEZZA (km)	LUNGHEZZA %
Di previsione	1,03	6%
In fase di progettazione	0,19	1%
Esistente	15,00	93%
Totale	16,22	100%



Bicropolitana linea blu: stato dei lavori

1.8. LA PEDONALITA'

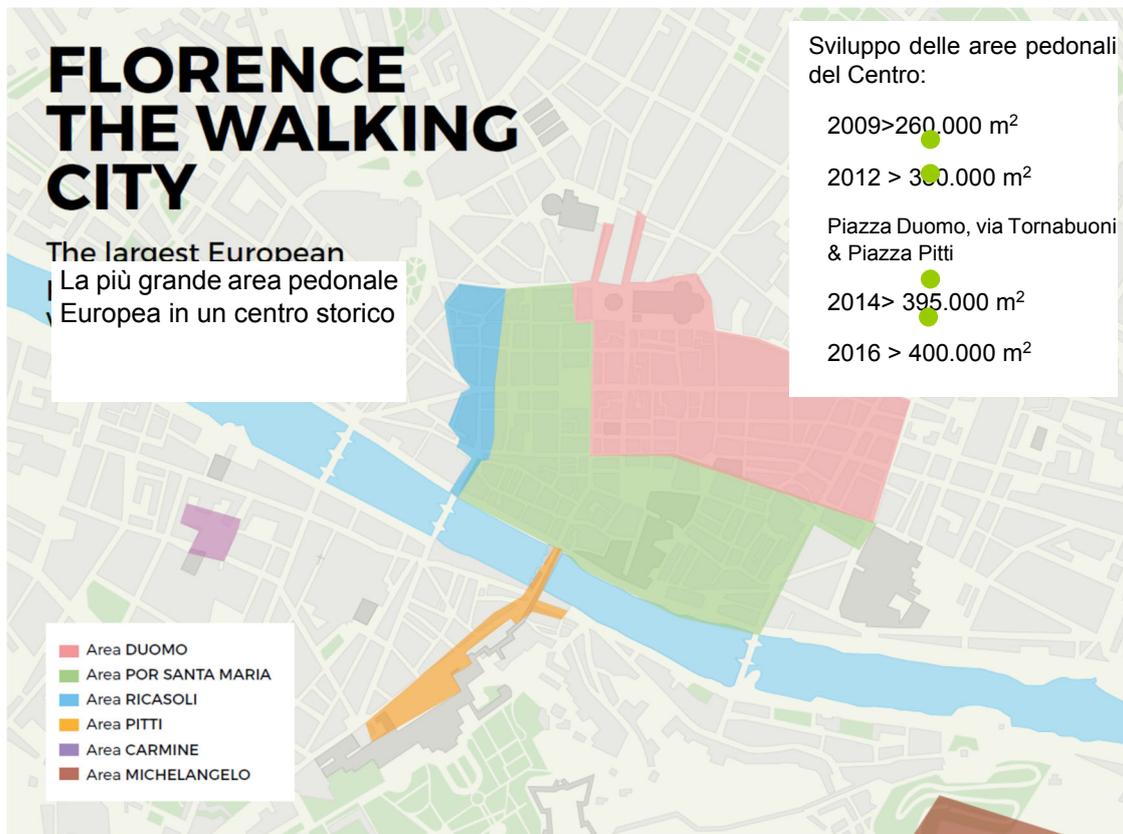
Fino al 25 ottobre 2009 19 linee di trasporto pubblico attraversavano la piazza del Duomo di Firenze. Si contavano oltre 2200 passaggi giornalieri di autobus; le antiche pietre della Piazza sopportavano ogni giorno il passaggio di oltre 75.000 tonnellate. Sui marmi della cattedrale si riversavano ogni anno 2.6 tonnellate di monossido di carbonio, 6.4 tonnellate di ossidi di azoto e 450 kg di PM10.

Il 25 ottobre 2009 tutto questo ebbe fine, con la pedonalizzazione della Piazza del Duomo.

Da allora l'estensione delle aree pedonali in città ha continuato a crescere costantemente, passando dai 260.000 m² del 2009 agli oltre 400.000 m² attuali.

Piazza del Duomo, Piazza Pitti, via Tornabuoni, Piazza San Lorenzo, Piazzale Michelangelo sono alcuni dei luoghi simbolo riportati a nuova vita grazie all'esilio del traffico.

La pedonalizzazione del Duomo del 2009 ha portato effetti in tutto il centro storico: la riduzione del 20% del numero complessivo di passaggi di autobus nell'area compresa dentro i viali, la riduzione di circa il 15% delle emissioni complessive di inquinanti nel centro storico.



La successiva iniziativa di pedonalizzazione, quella di Via Tornabuoni e Piazza Pitti, nel 2011, ha avuto effetti ancora più marcati. I dati di traffico indicano la straordinaria valenza di questa operazione in termini di riduzione del traffico nelle zone sensibili della città e di incremento della qualità di vita per i residenti (rumore, inquinamento, tempi di percorrenza).

Piazza Pitti e Via Guicciardini, sulla riva sinistra d'Arno, a pochi metri da Ponte Vecchio si erano trasformate in una sorta di mini tangenziale sud della città; oltre 10.000 veicoli tra auto e moto la utilizzavano ogni giorno per attraversare da un capo all'altro la città. Appena inferiore era il dato del Lungarno Acciaiuoli: sull'altra sponda di Ponte Vecchio transitavano circa 9500 mezzi al giorno, anch'essi una enormità.

Dopo la pedonalizzazione l'impatto del traffico si è ridotto al minimo su entrambi gli assi stradali che prima scoppiavano di veicoli: sul Lungarno Acciaiuoli invertito, che oggi si utilizza per raggiungere l'Oltrarno dalla parte Est della città, transita meno della metà dei veicoli che vi transitavano prima della pedonalizzazione; mentre il traffico su Via Guicciardini e Piazza Pitti è pressoché azzerato.

Ma l'interruzione degli assi stradali di attraversamento del centro storico, via Guicciardini sulla sponda sinistra d'Arno e Via Tornabuoni sulla sponda destra, ha portato ad una generale riduzione del traffico nel centro storico: nell'anno successivo alla pedonalizzazione le porte telematiche hanno registrato una riduzione del 22% del numero di accessi in tutta la ZTL. La riduzione di maggiore evidenza si è manifestata nei transiti nell'Oltrarno: -43% da Porta Romana, - 39% da Borgo San Frediano -77% dal Lungarno Torigiani.

Per i residenti la pedonalizzazione ha voluto dire un'aria più respirabile, meno rumore e meno traffico, per tutti gli altri la possibilità di riscoprire a piedi o in bicicletta i tesori di Firenze.

1.9. SOFT POLICIES

ITS e Control Room

Firenze è da tempo impegnata a realizzare un sistema di integrazione delle informazioni sul traffico e sulla mobilità che sia in grado di acquisire le notizie dai diversi soggetti coinvolti, elaborarle e restituirle in tempo reale ai cittadini e a chi governa la mobilità urbana, allo scopo sia di decongestionare la città sia di contenere i fattori di incidentalità.

A tal fine, in considerazione della estensione e della complessità della rete stradale urbana, il Comune di Firenze si è dotato di un Supervisore del traffico, costituito da un insieme di applicazioni infotelematiche, che consentono di garantire l'ottimizzazione della circolazione stradale e l'informazione all'utenza in tempo reale sulle condizioni del traffico. Tali applicazioni comprendono il sistema di gestione remota degli impianti semaforici stradali e tranviari, il sistema AVM del trasporto pubblico urbano, i sistemi di posizionamento e controllo circolazione tram, la rete dei sensori di traffico, i varchi telematici della ZTL e delle aree pedonali, la videosorveglianza stradale, il sistema dei pannelli a messaggio variabile PMV, il monitoraggio dello stato di occupazione dei parcheggi di struttura, la piattaforma multicanale di comunicazione all'utenza dell'area metropolitana dei comuni contermini.

Il Supervisore è predisposto per gestire in modo coordinato i principali sottosistemi che presiedono al funzionamento della mobilità urbana, ed in particolare:

- la gestione delle ordinanze temporanee per lavori e manifestazioni
- il rilevamento e la gestione degli eventi non programmati con ripercussioni sul traffico
- il monitoraggio dei flussi di traffico e dello stato di occupazione dei parcheggi
- la gestione delle porte telematiche delle ZTL, corsie preferenziali ed aree pedonali e dei dispositivi mobili di accesso alle aree pedonali
- la gestione centralizzata dei piani semaforici e del coordinamento dinamico fra gli impianti
- il tracciamento in tempo reale della flotta del trasporto pubblico locale su gomma e tramviario.

Tale sistema consente oggi di fare fronte alle situazioni di congestione che si presentano sulla rete stradale, ottimizzando le prestazioni dell'infrastruttura attraverso un insieme di azioni correttive attivabili in tempo reale che riguardano principalmente la regolazione semaforica (inserimento di piani semaforici, coordinamento degli impianti, preferenziazione di direttrici congestionate, ecc..) e la comunicazione all'utenza (diffusione delle notizie riguardanti le situazioni di criticità, gli itinerari consigliati, i mezzi alternativi).

Per svolgere queste attività di regolazione del sistema della mobilità in tempo reale il Comune ha attivato la C.O.M. (Centrale Operativa Mobilità), una centrale dedicata alla gestione del traffico cittadino, anche per assicurare il corretto e continuo funzionamento del Supervisore.

La C.O.M., localizzata presso il gestore in house SilfiSpa, agisce in costante collaborazione e coordinamento con la Centrale Operativa della Polizia Municipale e della Protezione Civile del Comune di Firenze.

Le attività della C.O.M. comprendono:

- a) Gestione eventi non programmati (anche bloccanti) che producono anomalie del traffico:
Il personale di C.O.M., utilizzando i sistemi di monitoraggio facenti parte della piattaforma di Supervisione, è in grado di monitorare in continuo la

circolazione stradale e attuare azioni di pronto intervento in caso di anomalia attraverso:

- l'inserimento manuale, se non già presente, dell'evento nel Supervisore;
 - l'adozione di contromisure condivise con gli altri soggetti competenti del Comune che portino alla risoluzione del problema nella sua complessità (nei casi critici modifiche temporanee alla viabilità, interventi sul TPL, supporto di pattuglie sul territorio, informazione dettagliata e specifica attraverso tutti i canali disponibili, etc);
 - la gestione dei piani semaforici mediante inserimenti, modifiche, creazione di nuove strategie attuative, attivazioni, disattivazioni, coordinamento di più impianti (onda verde) e/o qualsiasi altra variazione che si renda necessaria per una corretta gestione del traffico urbano
 - la comunicazione ai cittadini attraverso tutti i canali disponibili (e.g. messaggistica istantanea su PMV, comunicazione in real time attraverso Social Networks, etc)
 - il monitoraggio continuo e la chiusura dell'evento una volta ripristinata la normale circolazione.
- b) Supervisione degli effetti sulla mobilità degli eventi programmati
Il personale di C.O.M. è in grado di monitorare la circolazione stradale e verificare l'impatto sulla città degli eventi (ordinanze di mobilità, cantieri, manifestazioni etc.) programmati già presenti nel Supervisore ed adottare eventuali correttivi in caso di anomalie.

A partire dalla situazione sopra descritta, la futura strategia di sviluppo dell'Amministrazione in tema di ITS ed infomobilità si compone di alcune linee di azione ben determinabili:

- evoluzione del Supervisore del Traffico;
- rafforzamento delle funzioni di centrale operativa attraverso la realizzazione della Smart City Control Room;
- realizzazione di sistemi di campo per il controllo della mobilità che permettano di implementare politiche attive di disincentivazione del traffico privato e dell'utilizzo dei veicoli più inquinanti.

Se le prime due azioni sono volte a consolidare ed ampliare le attuali capacità di gestione della mobilità urbana, governando al meglio le situazioni di criticità che

possono presentarsi, la terza azione rappresenta invece un punto di svolta nel governo della mobilità, in quanto punta, con l'adozione di strategie attive di condizionamento della domanda di traffico, a migliorare radicalmente lo scenario complessivo dell'esercizio della rete urbana di trasporto.

Rimandando alla parte II del presente rapporto, si espongono sinteticamente le iniziative previste nelle linee di azione.

Evoluzione del Supervisore

Un elemento della strategia di infomobilità consiste nell'assicurare le attività di continua revisione ed aggiornamento del set di dati su cui il Supervisore si fonda.

Un ulteriore elemento è la manutenzione straordinaria evolutiva della piattaforma di supervisione, volta a consentire l'interfacciamento con un numero più ampio di sottosistemi. Infine si prevede il potenziamento di specifici sottosistemi di rilevanza strategica per il funzionamento della piattaforma di supervisione, quali il sistema di rilevamento dei flussi di traffico e quello dei pannelli a messaggio variabile.

Realizzazione della Smart City Control Room

La realizzazione della Smart City Control Room si pone l'obiettivo di rafforzare le funzioni della centrale operativa, facendo convergere in una sala di gestione di concezione più che moderna le funzioni delle diverse centrali operanti sul territorio comunale. La SCCR costituisce dunque una estensione della C.O.M., che sarà da essa assorbita e che andrà ad essere affiancata da altre funzioni gestionali inquadrate in un ambiente operativo unitario.

Ampliamento dei sistemi di campo per il controllo della mobilità

Questa linea di azione prevede la realizzazione di uno specifico sottosistema di campo per garantire il controllo degli accessi veicolari al territorio comunale. L'obiettivo è quello di poter implementare politiche attive di disincentivazione dell'uso dei veicoli privati, anche in rapporto al carico inquinante specifico di ciascuna categoria di veicoli. Questo tema viene affrontato nel paragrafo dedicato alle strategie di controllo della domanda di mobilità.

ZTL e road pricing

Nella strategia complessiva di miglioramento della mobilità urbana con l'utilizzo di sistemi informatici e telematici di monitoraggio del traffico, si punta a realizzare sistemi in grado di modificare in modo rilevante le caratteristiche della domanda di

mobilità nell'area urbana di Firenze, riducendo la scelta del mezzo privato e migliorando le condizioni di esercizio del trasporto pubblico.

Il Comune di Firenze ha adottato già da molti anni misure volte a limitare l'accesso ai veicoli a motore in determinate zone della città.

In particolare, per quanto riguarda i provvedimenti di istituzione di Zone a Traffico Limitato, il Comune di Firenze:

- ha istituito dal 1997 una ZTL Autobus finalizzata a regolare la circolazione degli autobus che effettuano servizi turistici o servizi di linea autorizzati, la cui estensione coincide con il perimetro dei centri abitati principali del comune (Firenze e Galluzzo);
- ha istituito a partire dal 1990 una ZTL Centro Storico, finalizzata a limitare gli accessi dei veicoli privati nelle aree di maggior rilevanza storico monumentale della città, il cui perimetro è all'incirca coincidente con l'area individuata dall'Unesco quale Patrimonio Mondiale sin dal 1982.

La ZTL Centro Storico, protetta da un sistema di 27 varchi telematici, è costituita da cinque settori: A, B, O, F e G (v. Figura seguente). Fra i varchi ve ne sono alcuni (destinati esclusivamente ai mezzi pubblici e di soccorso) che sono sempre vietati, 24 ore su 24.

Nei settori A, B e O, la ZTL è attiva tutto l'anno, nei giorni feriali, dal lunedì al venerdì dalle 7.30 alle 20 e il sabato dalle 7.30 alle 16.

Dal primo giovedì di aprile alla prima domenica di ottobre è attiva la ZTL notturna estiva. La disciplina della ZTL, in questo periodo, è estesa su tutti i settori (A, B, O, F e G) anche alle notti di giovedì, venerdì e sabato con i seguenti orari:

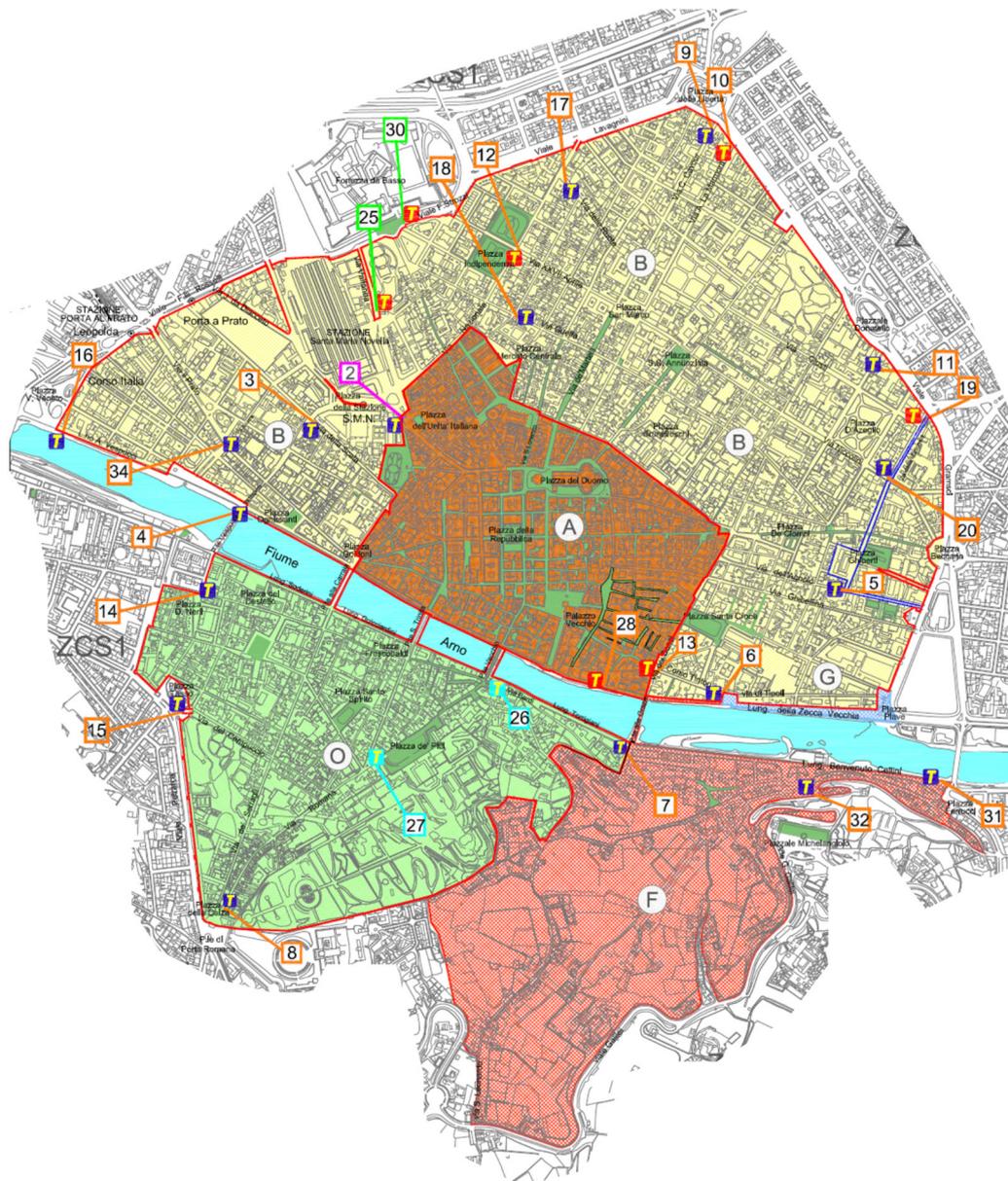
per i settori A, B e O

- dal lunedì al mercoledì dalle 7.30 alle 20
- il giovedì dalle 7.30 alle 3 di venerdì
- il venerdì dalle 7.30 alle 3 di sabato
- il sabato dalle 7.30 alle 16 e dalle 23 alle 3 di domenica

per i settori F e G

- dalle 23 di giovedì alle 3 di venerdì

- dalle 23 di venerdì alle 3 di sabato
- dalle 23 di sabato alle 3 di domenica.



Mappa della ZTL Centro Storico, con individuazione dei 5 settori

Nonostante la presenza delle due suddette regolamentazioni di ZTL, permangono alcuni problemi legati al volume di traffico veicolare nell'area urbana ed in ingresso

alla città, in particolare per ciò che riguarda i veicoli commerciali ed i bus turistici di lunghezza uguale o superiore agli 8 metri, problema questo che continua a causare alcune forti criticità, considerato che la viabilità cittadina è caratterizzata principalmente da strade di limitate dimensioni.

Oltre a ciò si pone l'esigenza di limitare l'accesso al centro abitato degli autoveicoli privati, subordinando l'accesso al pagamento di una somma, secondo quanto previsto dal codice della strada.

Ciò richiede il dispiegamento sulla viabilità del Comune di Firenze di una rete di dispositivi telematici di monitoraggio e controllo posti lungo il confine di una nuova ZTL, in buona parte coincidente con il perimetro del centro abitato, con l'obiettivo di:

- incrementare la conoscenza dei flussi veicolari in arrivo nel centro urbano di Firenze provenienti dall'area metropolitana;
- ridurre l'afflusso al centro urbano di Firenze dei veicoli privati ed in particolare di quelli più ingombranti e/o inquinanti;
- effettuare il controllo telematico degli accessi e della circolazione dei veicoli commerciali e dei bus turistici nella relativa ZTL per essi istituita;
- subordinare l'accesso veicolare al pagamento di una somma differenziata per tipologia del veicolo, anche in relazione al carico inquinante.

Su questa tematica si tornerà più diffusamente nella seconda parte del documento, dedicata all'illustrazione delle strategie per favorire la mobilità sostenibile.

E-Mobility

Negli ultimi anni il Comune ha completato la realizzazione di una nuova infrastruttura a rete dedicata alla ricarica pubblica dei veicoli elettrici: le colonnine esistenti sono state rimosse e sostituite con elementi di ricarica di nuova generazione, in grado di supportare funzioni avanzate quali il riconoscimento dell'utente in ricarica, il pagamento dei consumi energetici, la fornitura di energia secondo il modello multivendor, la ricarica veloce con prese dotate di una potenza fino a 22 kW.

L'infrastruttura di ricarica pubblica è giunta nel 2016 a contare 175 colonnine di ricarica, distribuite su 115 siti, dotate di due prese ciascuna, per un totale di 350 punti di ricarica elettrica.

Le nuove colonnine sono del tipo pole station cioè possono ricaricare a 3,3 kW (slow) o a 22 kW (quick), consentono la ricarica per auto di nuova generazione in circa un'ora e garantiscono l'alimentazione di nuovi veicoli così come del parco di veicoli già circolante.

I tempi di ricarica dipendono dalle caratteristiche del mezzo elettrico (autovettura, scooter, quadriciclo, ecc.) ma sono notevolmente ridotti rispetto alle precedenti colonnine, in cui era disponibile una potenza di 6 KW distribuita su 4 prese.

Per accedere alle colonnine occorre dotarsi di una smart card che il Comune rilascia ai cittadini possessori dei veicoli elettrici, previa registrazione per accedere al servizio. Grazie alle caratteristiche di interoperabilità dell'infrastruttura di ricarica, gli utenti possono scegliere sul mercato il fornitore commerciale presso cui acquistare l'energia, eventualmente in collegamento con la propria utenza domestica.

Su una apposita app è possibile la visualizzazione in tempo reale della mappa con localizzazione delle colonnine e del loro stato (disponibile, in uso, in manutenzione, prenotate), il tipo di presa di ogni colonnina ed i consumi su ogni singola postazione di ricarica.

La disponibilità per gli utenti di specifici servizi ITC per migliorare la qualità e la facilità degli spostamenti effettuati con i veicoli elettrici (ad esempio localizzazione in tempo reale delle postazioni di ricarica, facilitazione nei pagamenti) costituisce un elemento rilevante nella strategia dell'Amministrazione volta alla incentivazione dei sistemi di trasporto individuale ad emissioni zero.

Le colonnine di ricarica del Comune erogano circa 60.000 ricariche ogni anno, per circa 200.000 kWh di energia elettrica; si stima che con questa quantità di energia un motorino elettrico possa percorrere più di 5 milioni di km, con una riduzione stimata di emissioni di CO₂ rispetto a quelle di uno scooter tradizionale di 200 tonnellate l'anno.

In aggiunta alla infrastruttura per la ricarica pubblica nel biennio 2014-2015 è stata realizzata una rete di ricarica della flotta di veicoli elettrici dell'Amministrazione costituita da 85 punti di ricarica dislocati presso tutte le principali sedi comunali.

Una parte consistente della flotta aziendale del Comune di Firenze è stata sostituita con mezzi elettrici, con l'acquisto di 85 veicoli, fra cui 57 quadricicli e 28 autocarri, destinati anche alla manutenzione delle aree verdi pubbliche ed ai servizi di

assistenza domiciliare. Tali veicoli elettrici hanno sostituito 80 veicoli obsoleti e inquinanti.

Un buon sistema per stimolare l'incremento dell'acquisto di auto elettriche da parte dei privati, oltre alla più ampia diffusione dell'infrastruttura per la ricarica, è quello di diffondere la conoscenza delle caratteristiche dei veicoli elettrici e di prevedere per essi delle specifiche agevolazioni di accesso nelle aree protette del centro cittadino.

Anche a tal fine il Comune di Firenze ha promosso la messa in esercizio di un servizio di *car sharing free flow* con veicoli elettrici, che utilizza esclusivamente vetture elettriche al 100% alle quali è consentito circolare nella ZTL e, grazie all'assenza di emissioni, anche nelle zone pedonali. Attualmente sono due i gestori che, avendo aderito alla manifestazione di interesse promossa dal Comune, offrono il servizio alla cittadinanza, per un totale di 220 veicoli.

Uno dei gestori utilizza micro vetture a due posti, ad alte prestazioni, che raggiungono la velocità massima di 80 km/h, con oltre 100 km di autonomia, 300 litri di bagagliaio, sedili regolabili, servofreno, servosterzo, sensori di parcheggio posteriori, climatizzatore e un sistema di navigazione basato su un computer di bordo.

Il secondo gestore utilizza invece veicoli di maggiori dimensioni e potenza, puntando su una flotta differenziata che comprende anche piccoli veicoli per il trasporto merci.

E' possibile parcheggiare i veicoli oltre che nei normali stalli di sosta anche in corrispondenza delle colonnine di ricarica pubblica, per il tempo strettamente necessario a completare la ricarica.

Sempre con il fine di diffondere la mobilità elettrica, il nuovo regolamento per il servizio taxi del Comune di Firenze ha consentito di rilasciare 70 nuove licenze per la conduzione di taxi esclusivamente elettrici.

Per migliorare l'efficienza della ricarica per i taxi elettrici, l'Amministrazione ha poi realizzato 6 postazioni di ricarica veloce (fast recharge), localizzate in prossimità di luoghi strategici della città come l'aeroporto e le principali direttrici di ingresso. In queste nuove postazioni é possibile effettuare la ricarica contemporanea di più veicoli elettrici in circa 20 minuti, grazie a prese dotate di una potenza elettrica fino a 50 kW.

Sharing mobility

Il *car sharing* rappresenta uno strumento molto importante nelle politiche di incentivazione della mobilità sostenibile perché fornisce un'alternativa aggiuntiva ai servizi di TPL per l'accesso con il veicolo individuale alle aree a circolazione limitata o a pagamento.

Il car sharing è un sistema di noleggio per coloro che necessitano dell'auto per poche ore. Si può avere accesso ad una vettura in condivisione a qualsiasi ora e si paga per l'effettivo utilizzo in base al tempo e alla distanza percorsa.

Il servizio di car sharing sta crescendo in popolarità grazie ai suoi numerosi vantaggi: per un utilizzatore non abituale dell'auto è sicuramente meno costoso che possedere una macchina, è di facile accesso on line, è facile trovare un mezzo nelle vicinanze dato che sempre più ampia è l'offerta delle auto messe a disposizione dei cittadini.

Il riflesso positivo del car sharing in termini di sostenibilità ambientale è duplice: da una parte gli spostamenti degli utenti del car sharing vengono effettuati con veicoli mediamente più piccoli ed ecoefficienti rispetto ai veicoli di proprietà dei singoli utenti, dall'altra l'agevole accesso ai veicoli condivisi può indurre gli utenti a rinunciare al possesso dell'auto privata; la riduzione dei veicoli privati immatricolati da una parte libera spazi sulla viabilità pubblica ed agevola la realizzazione di spazi riservati alle forme di mobilità sostenibile (piste ciclabili, busvie) dall'altra favorisce l'abitudine all'utilizzo del mezzo pubblico.

Per questi motivi nella città di Firenze a partire dal 2014 l'Amministrazione Comunale ha dato impulso, attraverso la pubblicazione di appositi bandi, alla diffusione del servizio di car sharing di tipo *free flow*, che consente il prelievo ed il rilascio dell'auto in un qualsiasi posto di sosta sulla viabilità pubblica.

Firenze ha oggi quattro operatori di *car sharing free flow* (di cui due con veicoli esclusivamente elettrici) per un totale di circa 600 veicoli di cui 220 elettrici.

Il servizio funziona con una app che consente di sapere dove si trova parcheggiata la macchina più vicina ed attivare immediatamente il noleggio oppure prenotare la vettura, sempre online fino ad un certo intervallo prima del bisogno. In genere per utilizzare il servizio è necessario registrarsi ed inserire i dati di una carta di credito o carta prepagata.

A titolo di agevolazione del servizio, il Comune consente di entrare in ZTL e parcheggiare liberamente nelle aree di parcheggio a pagamento contrassegnate dalle strisce blu.

VEICOLI AUTORIZZATI AL 1° APRILE 2018

CAR2GO	200
ENJOY	100
SHARENGO	120
ADDUMACAR	100
VEICOLI TOTALI AUTORIZZATI	520

VEICOLI DA METTERE

A BANDO. OBIETTIVO: 1000

DATI DI UTILIZZO AGGREGATI

ORE DI NOLEGGIO	258175
KM COMPLESSIVI	3309400
UTILIZZO MEDIO IN KM PER NOLEGGIO	6,28
PARCHEGGI DEDICATI	81

RIEPILOGO STALLI CAR SHARING aggiornato al 11/04/2018	
Via Giorgio La Pira	3
Piazza della Stazione	8
Piazza Indipendenza	4
Via Giuseppe Verdi	1
Via Maggio	1
Via dei Vecchietti	4
Piazza dei Cavalleggeri	2
Via Mannelli	2
Via V. Gioberti	2
Piazza Torquato Tasso	2
Viale dei Mille	2
Via Taddeo Alderotti	2
Viale Pieraccini	2
Viale Guidoni (controviale)	2
Via Renato Fantoni	2
Via Varchi	2
Via Cherubini	2
Via Madonna della Tosse	2
via Cennini	2
via Chiarugi	2
via Erbosa	2
via Aretina	2
via Donizetti	2
via Fonderia	2
via Montebello	2
viale Redi	1
viale Amendola	2
piazza Beccaria	3
piazza Savonarola	2
piazza del Carmine	2
piazza D'Azeglio	1
piazza Dei Mozzi	2
piazza della Calza	1
piazza Gualfredotto	2
piazza Leopoldo	2
piazza Enrico Mattei	4
TOTALE	81

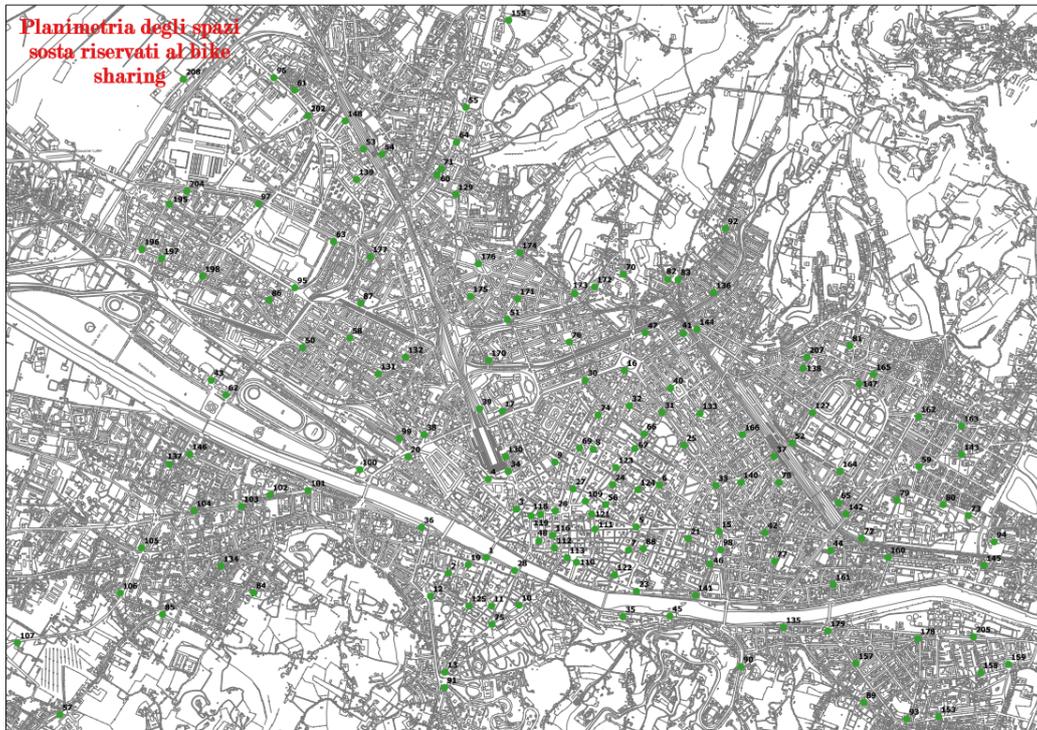
A completamento dell'offerta per la ciclabilità, dal luglio 2017 è attivo sul territorio comunale un servizio di *bike sharing free flow*: circa 4000 biciclette gestite da un operatore di mercato, non legate a una postazione fissa ma autobloccate, il cui noleggio è completamente automatizzato e gestibile tramite smartphone. Il numero di biciclette potrà aumentare fino ad 8000 nel caso in cui altri gestori manifestino

interesse a svolgere il servizio. L'Amministrazione Comunale ha promosso la nascita del servizio attraverso un avviso pubblicato per individuare gli operatori di mercato interessati a svolgere il servizio, fissandone le caratteristiche qualitative ed individuando le dimensioni limite in termini di numero massimo di biciclette, sia per ciascun operatore che per il settore nel suo complesso. L'Amministrazione ha inoltre realizzato un sistema di sosta dedicata (circa 180 stalli) per facilitare gli utenti e regolamentare l'utilizzo. I costi del servizio sono interamente sostenuti dal gestore, che si remunera attraverso la tariffa versata dagli utenti, senza ricevere contributi da parte del Comune.

Il servizio ha avuto sin dall'avvio un enorme successo, con un tasso di utilizzo delle biciclette molto elevato, che ha rapidamente superato i 4 spostamenti al giorno; il numero di utenti ha superato le 100.000 unità, grazie anche all'ampiezza dell'area di copertura che abbraccia quasi tutta l'area urbana.

	Utenti che hanno effettuato il login (non-duplicati)	Noleggi effettuati (giornalieri)	Biciclette attive giornalmente	Tasso di utilizzo	Durata media noleggio (minuti)	Distanza media noleggio (km)
agosto (2017)	17866	1545	383	3,94	17,62	1,91
settembre	48451	4864	878	5,44	16,88	1,89
ottobre	79302	9577	1883	5,15	14,46	1,73
novembre	100164	5522	1750	3,13	13,56	1,53
dicembre	107498	2589	1196	2,12	11,68	1,29
gennaio	114914	2592	1189	2,15	13,66	1,53
febbraio	123885	2107	1095	1,90	12,91	1,51
marzo	129437	2076	1098	1,85	12,98	1,57
aprile	139819	3281	1418	2,29	16,11	1,72
maggio	150238	4504	1540	2,87	13,89	1,52
giugno	163218	7116	2153	3,29	13,60	1,45
luglio	182404	6133	1863	3,29	12,92	1,33
agosto	194240	5121	1655	3,09	13,47	1,31
settembre	208207	7860	2347	4,12	14,61	1,42
ottobre	218010	7366	1998	3,65	11,14	1,32
novembre	223698	5168	1491	3,44	11,07	1,34
dicembre (2018)	226884	2841	892	3,12	11,69	1,39

Mappa delle postazioni di sosta dedicate alle bici del bike sharing free flow



A titolo riepilogativo si riportano i numeri della sharing mobility:

Lo stato attuale della sharing mobility	
	<p>Car sharing Oggi (2018)</p> <p>Flotta 600 veicoli</p> <p>4 gestori 2 gestori elettrici</p> <p>220 veicoli elettrici</p> <p>Free flow</p>
	<p>Bike sharing Oggi (2018)</p> <p>Flotta attuale 4.000 biciclette</p> <p>Flotta prevista 8.000 biciclette</p> <p>previsti più gestori</p> <p>Free flow</p>

Socialmobility

Fra le iniziative volte a realizzare una domanda intelligente di mobilità, più aperta ad accogliere servizi di mobilità green, una delle più rilevanti in corso è lo sviluppo di una piattaforma ITS integrata per la raccolta e la condivisione tra utenti e Amministrazione dei dati relativi alla mobilità urbana.

L'obiettivo ultimo di tale iniziativa è quello di abilitare l'interazione dell'Amministrazione Comunale con l'utenza della mobilità dell'area metropolitana, in modo da consentire di ricostruire ed interpretare la domanda di mobilità attraverso l'analisi dei comportamenti degli utenti, elaborare e pubblicare, anche in tempo reale, informazioni mirate e coerenti con le esigenze di mobilità del singolo utente, proporre all'utente soluzioni di mobilità che l'autorità locale promuove sulla base dei propri obiettivi di carattere gestionale, ambientale ed economico.

Ciò che caratterizza l'ulteriore sviluppo dei dispositivi ITS che l'Amministrazione Comunale ha avviato, è che, diversamente da quanto offerto dai tradizionali sistemi di infomobilità, i nuovi sistemi divengono sempre più simili a *social network* e rendono i cittadini parte attiva del sistema mobilità, offrendo loro un supporto personalizzato.

Con questo obiettivo, accanto alle caratteristiche "tradizionali" dell'infomobilità (es. travel planning) verranno realizzate funzioni specifiche dedicate alla mobilità sostenibile, quali:

- invio segnalazioni
- sistema di notifiche push personalizzato
- profilazione dell' Utente Mobilità per fruire di funzioni specifiche relative ai servizi di mobilità della città
- condivisione e commento delle segnalazioni con altri utenti.

Il concept della nuova piattaforma può essere descritto facendo riferimento al rapporto bidirezionale fra Utenti e Gestore, che costituiscono congiuntamente e cooperativamente la *user community* del sistema della mobilità (MUC).

Lato Utenti

Attraverso la piattaforma MUC gli Utenti accedono a una mappa interattiva, istruita da ognuno di essi sulle proprie abitudini negli spostamenti urbani, che veicola

informazioni a doppio senso sia tra Utenti e Utenti, che tra Utenti e Gestore della mobilità. Attraverso la mappa interattiva è possibile avere informazioni circa gli orari dei mezzi pubblici, nonché eventi spot che possono influire sugli spostamenti privati.

L'Utente riceve notifiche mirate di eventi sulla mobilità (ritardi, guasti, incidenti, code, problemi strutturali stradali, ecc.).

Ciò che rende il concept innovativo è che esso dà all'utente la possibilità di interagire effettivamente con altri Utenti e con i Gestori: l'utente può lasciare i propri feedback su problematiche inerenti la mobilità urbana, riguardo spostamenti compiuti tramite mezzi pubblici o privati, indifferentemente.

Sono proprio questi feedback che vanno a creare una rete di aggiornamenti in tempo reale ai quali la *user community* può accedere per rimanere aggiornata, popolandola e interagendo attraverso like / dislike e ulteriori commenti al feedback.

La piattaforma metterà a disposizione degli Utenti news aggiornate dalle autorità di gestione della mobilità e segnalerà gli eventi più importanti direttamente su mappa.

Lato Comune/Gestore

La piattaforma MUC renderà trasparente al Comune il grado di soddisfazione dell'utente circa la gestione della mobilità urbana e lo metterà nelle condizioni di rispondere tempestivamente a disservizi o insoddisfazioni, migliorando l'esperienza di viaggio e dunque il livello di soddisfazione dell'Utente. In particolare sarà messo a disposizione del Gestore della mobilità un pannello di controllo dotato di interfaccia cartografica contenente le informazioni più ampie possibili, fornite dal Comune stesso oppure inserite attraverso gli open data rilasciati dalle compagnie di trasporto, car sharing, bike sharing, parcheggi, ecc.

Sull'interfaccia cartografica verranno visualizzati in tempo reale i feedback provenienti dagli utenti, sfruttabili dal manager della mobilità per intervenire in tempo reale su eventuali problematiche sia riguardanti il trasporto pubblico che quello privato. Il pannello di controllo per il Gestore metterà inoltre a disposizione statistiche e grafici calcolati sfruttando tutti i dati messi a disposizione dagli Utenti quali itinerari, luoghi di interesse, mezzi di trasporto prescelti, orari, ecc.

Un altro obiettivo dei recenti sviluppi dei sistemi ITS è quello di supportare le politiche di promozione ed incentivazione delle scelte di mobilità sostenibile.

A questo scopo, all'interno della piattaforma MUC dovranno essere realizzati servizi specifici per il **supporto ai servizi di mobilità Green** quali:

- modulo di analisi e tracciamento delle abitudini di trasporto: previa abilitazione degli utenti potranno essere tracciati gli spostamenti e il modo di trasporto;
- supporto al calcolo dei costi ambientali delle scelte di trasporto: sulla base dei dati raccolti sarà reso disponibile un sistema di analisi e supporto che aiuti gli utenti a migliorare l'efficienza delle proprie abitudini di trasporto in termini di costi - tempi - esternalità ambientali;
- registro degli spostamenti e validazione dei transiti effettuati: qualora l'utente aderisca a piani incentivati di spostamento casa-lavoro/scuola il modulo Green si occuperà della registrazione e validazione degli spostamenti green. I percorsi validati saranno archiviati nel profilo utente e concorreranno al raggiungimento dei target di incentivo offerti dal Comune;
- sistema di gestione delle politiche di promozione relative a *bike to work/school* e *car pooling*: la piattaforma e specificatamente il modulo Green saranno dedicati al supporto delle politiche di incentivo attraverso sistema di news e notifiche in app per la promozione degli incentivi previsti.

Questi strumenti consentiranno di incentivare i comportamenti ritenuti virtuosi per la nascita di una domanda di mobilità più intelligente e sostenibile, in particolare per gli spostamenti sistematici casa-scuola e casa-lavoro: l'utilizzo costante della bicicletta, il cambio del mezzo utilizzato (passaggio dal mezzo motorizzato individuale alla bicicletta), l'utilizzo della modalità car pooling, l'effettuazione dello spostamento con ricorso ad uno o più scambi intermodali (es auto privata + mezzo pubblico; mezzo pubblico + bici).

Si tratta dunque di stabilire un sistema di regole in grado di favorire l'utilizzo di modi di trasporto meno impattanti del mezzo privato o di ottimizzare lo sfruttamento dell'offerta di trasporto resa disponibile.

L'incentivazione oltre che in modalità *save money* (es. agevolazioni tributarie, ricariche elettriche gratuite) potrà essere gestita attraverso l'erogazione di servizi di mobilità a

valore aggiunto (es. servizi volti a contrastare il fenomeno dei furti di biciclette, servizi avanzati a supporto della sosta, servizi relativi all'utilizzo di veicoli in condivisione).

L'adesione al sistema di incentivazione, la dimostrazione del raggiungimento dei target oggetto di incentivazione e l'erogazione dei premi incentivanti potrà essere gestita attraverso il modulo Green della piattaforma MUC.

1.10. LOGISTICA URBANA

Le problematiche della logistica urbana in Firenze hanno un notevole rilievo e impattano significativamente sul traffico e sulla mobilità dell'intera città.

Gli effetti si avvertono particolarmente nel centro storico, là ove opera una larga concentrazione di negozi, botteghe artigianali e attività economiche in un tessuto urbanistico risalente al Rinascimento italiano, in presenza di capolavori assoluti di arte e architettonici che attraggono oltre 14 milioni di turisti ogni anno.

Ed è proprio la vocazione turistica della città che incrementa la concentrazione di negozi, bar, ristoranti e alberghi nella stessa area del Centro storico. In generale il traffico impatta significativamente su questo delicato territorio che in linea teorica andrebbe riservato solo ai pedoni e alla mobilità pubblica.

D'altra parte al di fuori del centro storico Firenze è una città moderna con centri commerciali, impianti e industrie che generano significative domande di beni e servizi e conseguenti flussi di traffico.

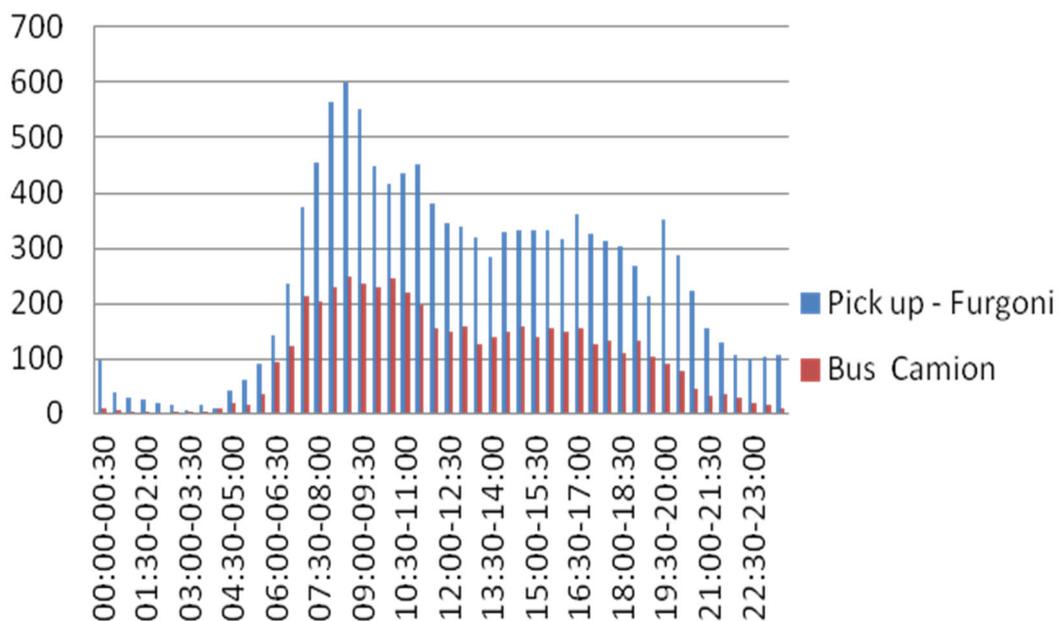
Per queste ragioni il miglioramento della catena distributiva delle merci rappresenta un importante obiettivo per la città.

Come già detto, a Firenze è attiva una ZTL Centro Storico che opera nei giorni feriali, dal lunedì al venerdì nell'orario dalle 7,30 alle 20,00 ed il sabato dalle 7,30 alle 16,00. Negli orari di validità della ZTL sono vietati l'ingresso, la circolazione e la sosta dei veicoli non autorizzati. A ciò si aggiungono le particolari limitazioni vigenti nelle aree pedonali urbane presenti all'interno della ZTL.

I varchi di accesso alla ZTL sono controllati mediante un sistema di controllo telematico del transito veicolare, autorizzato ai sensi dell'art. 17, comma 133-bis, della legge n. 127/1997 e del D.P.R. 250/1999.

La presenza del sistema di controllo telematico dei varchi consente di analizzare le caratteristiche della domanda di veicoli in entrata. La tabella seguente riporta gli accessi orari alla ZTL, come registrati dai varchi elettronici in un lunedì; si osserva un elevato numero di accessi di pick up e di furgoni nelle ore di consegna merci (tra le 6,30 e le 9,30), con un picco alle 8,30.

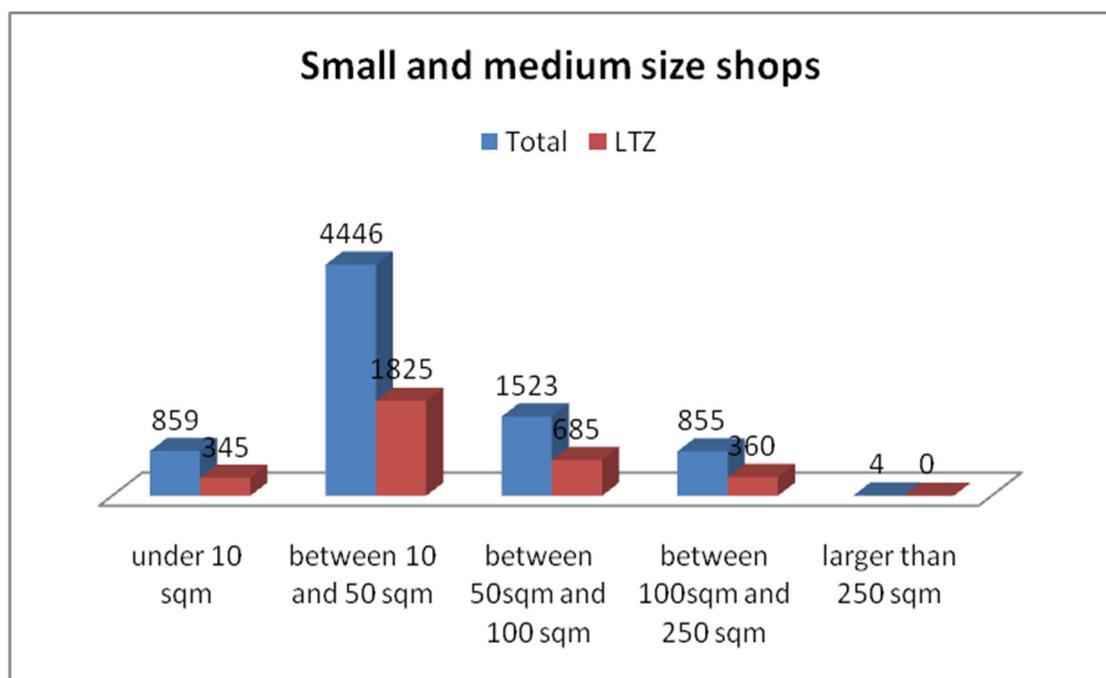
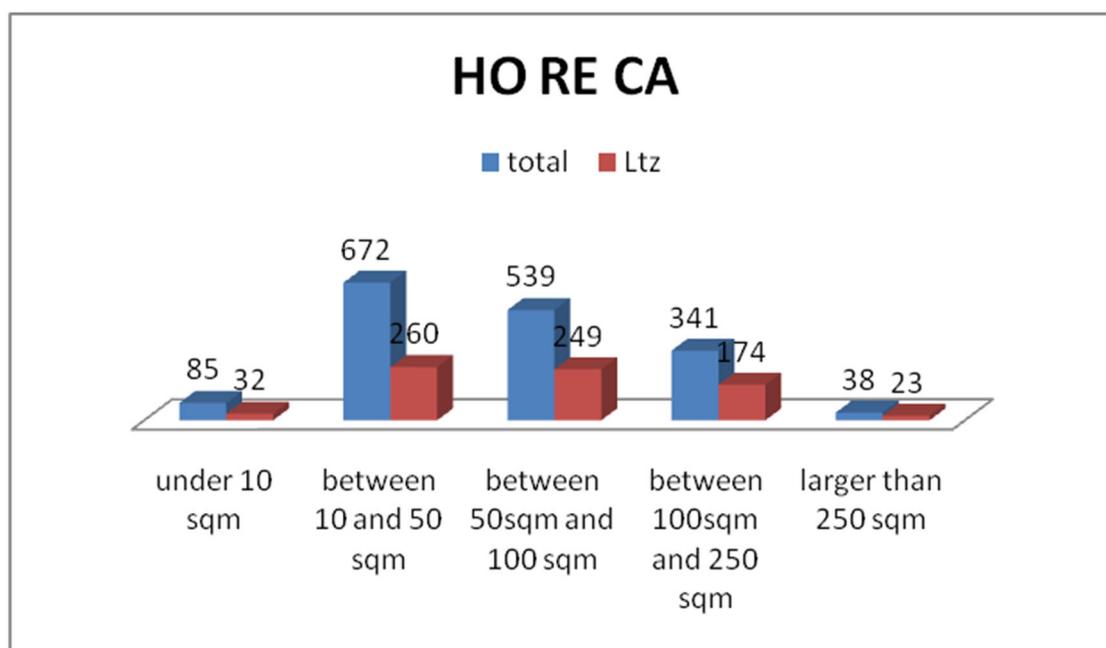
Accessi alla ZTL - Lunedì



Da una analisi di dettaglio dei passaggi ai varchi è emerso che gli accessi derivanti da tutte le attività economiche (artigiani, commercianti, trasportatori conto terzi, ecc.) pesano complessivamente per circa il 33% del totale. Gli accessi dei residenti rappresentano il 23%, quelli alle autorimesse (pubbliche e private) il 13%, quelli degli invalidi l'11 %, le vetture di pubblico servizio di vario genere il 19%. Gli accessi delle attività economiche (in cui rientrano anche quelli per il trasporto delle merci) rappresentano quindi la prima causa di traffico in ztl.

Ciò è dovuto anche alla estrema frammentazione del tessuto economico, caratterizzato da attività numerosissime e di dimensione molto piccola. I grafici

seguenti mostrano una analisi della rete commerciale in termini di superficie sia per gli esercizi legati all'ospitalità (Ho.Re.Ca.) che per esercizi commerciali di altro tipo.



Di particolare rilievo nel panorama delle attività di vendita sono i Centri Commerciali Naturali (CCN), forme di aggregazione tra imprese commerciali, artigianali e di servizio insistenti su una determinata area della città, con lo scopo di valorizzare il territorio e di rendere più competitivo il sistema commerciale di cui sono parte. All'interno del Comune di Firenze tali forme di aggregazione spontanee create sul territorio sono provviste di statuto giuridico proprio e sono attualmente 44, localizzate nei 5 quartieri. All'interno del Q1 (Centro Storico) sono presenti 22 CCN di cui 19 situate all'interno della zona a traffico limitato (Santa Maria Novella, San Frediano, Condotta, Diladdarno, Borgo San Lorenzo, San Lorenzo Centro, Mercato Centrale, Lambertesca, Parione, Borgo la Croce – Beccarla, San Pierino, Neri, Vigna Nuova, Borgo Ognissanti, Pietrapiana, Via dei Servi, Corso, Santo Spirito, Porta Rossa).

Per far fronte alle esigenze di questa multiforme rete di vendita si è sviluppato un settore di trasporto merci piuttosto articolato e anch'esso costituito da imprese di dimensione molto ridotta: in Firenze operano poco meno di 400 società di trasporto professionale, di cui circa 2/3 risultano società individuali. Il numero totale degli addetti è di circa 1.000 unità. Si tratta in generale di società molto piccole con meno di 3 operatori. I grossi volumi del trasporto merci sul territorio sono gestiti da un numero limitato di società, mentre moltissime aziende operano solo per frazioni minime del totale con consegne sporadiche; ciò vale soprattutto per quelle società che operano prevalentemente fuori Firenze.

Nella ZTL sono presenti circa 270 stalli merci, posti soprattutto nelle vicinanze delle zone pedonali; la difficoltà nel reperimento di stalli liberi porta spesso gli operatori ad operare in sosta vietata nelle vicinanze dell'esercizio destinatario della merce.

In sintesi, rispetto alla logistica urbana si possono individuare le seguenti criticità:

- la concomitanza delle attività di carico scarico con la normale attività della città può generare confusione;
- la limitata disponibilità di stalli destinati al carico / scarico merci induce soste non consentite oppure lunghi percorsi a piedi per le consegne;
- la mancata coincidenza tra gli orari di apertura dei negozi e quelli consentiti per l'accesso alla ZTL porta alla permanenza dei mezzi oltre il termine consentito;
- la mancata coincidenza degli orari genera inoltre perdite di tempo per gli operatori, attese, mancate ottimizzazioni di percorso e conseguenti passaggi ripetuti legati agli orari di apertura dei negozi e conseguente congestione.

L'intervento sulla logistica urbana risulta quindi necessario per limitare l'impatto della circolazione veicolare sul fragile tessuto urbano del Rinascimento e migliorare le condizioni di vivibilità nel centro storico; a tal fine si dovrà intervenire anche sui "tempi della città", per limitare per quanto possibile ogni sovrapposizione sul territorio ed incentivare una distribuzione delle merci sostenibile.

2. LA DOMANDA DI MOBILITA' SISTEMATICA CHE INTERESSA IL COMUNE DI FIRENZE

I FLUSSI PENDOLARI SECONDO IL CENSIMENTO ISTAT 2011 (fonte "Bollettino mensile di statistica" a cura del Servizio statistica e toponomastica del Comune di Firenze – varie edizioni)

Il fenomeno del pendolarismo, definito come i movimenti giornalieri abituali per motivi di studio o di lavoro, è stato analizzato attraverso i dati del censimento 2011 che hanno consentito di ricostruire un quadro completo delle abitudini di spostamento dei pendolari da e verso Firenze in termini di mezzo utilizzato, orario dello spostamento, durata dello spostamento, oltre naturalmente a ricostruire la matrice di origine destinazione degli spostamenti pendolari con una granularità corrispondente alla sezione di censimento.

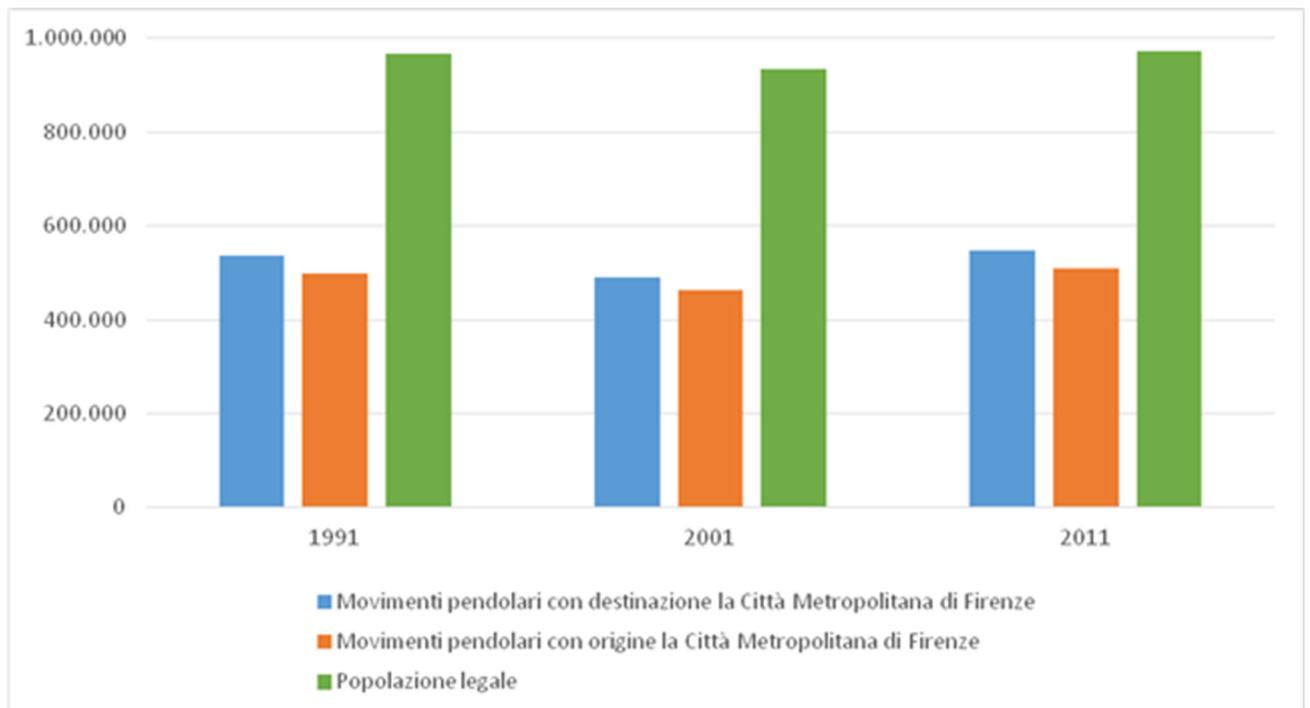
L'analisi che segue si basa su dati raccolti con il censimento ISTAT del 2011 e necessità quindi di essere letta tenendo conto sia dell'evoluzione demografica della popolazione e del bacino di utenza della città ma soprattutto dell'ampliamento dell'offerta di mobilità dovuta in particolare all'ampliamento della linea tramviaria T1 che nel 2011 era entrata in funzione da meno di un anno collegando Scandicci alla stazione ferroviaria di S. Maria Novella. A partire dal luglio 2017 la linea T1 prosegue dalla stazione ferroviaria fino al Polo ospedaliero di Careggi. Tuttavia i risultati qui riportati sono sicuramente significativi se coadiuvati dalla recente indagine svolta utilizzando i dati di telefonia mobile i cui risultati sono illustrati nel paragrafo successivo.

Si riportano in primo luogo le analisi relative al territorio della Città Metropolitana e successivamente si illustrano i risultati relativi al solo Comune di Firenze.

La domanda di mobilità nella Città Metropolitana di Firenze: rapporto sul pendolarismo

Gli spostamenti pendolari che hanno come destinazione il territorio della città metropolitana di Firenze sono 547.076, in crescita sia rispetto al 2001 sia rispetto al 1991 (grafico sotto).

Spostamenti pendolari che hanno origine e destinazione la città metropolitana di Firenze ai censimenti 1991, 2001 e 2011



Anche i movimenti pendolari che hanno come origine la Città Metropolitana di Firenze seguono un trend simile agli altri spostamenti con una diminuzione sensibile tra il 1991 e il 2001 e un successivo aumento tra il 2001 e il 2011. Questa tendenza è fortemente influenzata dal numero di residenti registrato in occasione delle tornate censuari considerate (popolazione legale).

Considerando i movimenti pendolari tra i cinque sistemi locali del lavoro in cui è suddivisa la città metropolitana di Firenze, si vede come prevalgono sempre i movimenti all'interno di ciascun SLL sia pure con percentuali variabili.

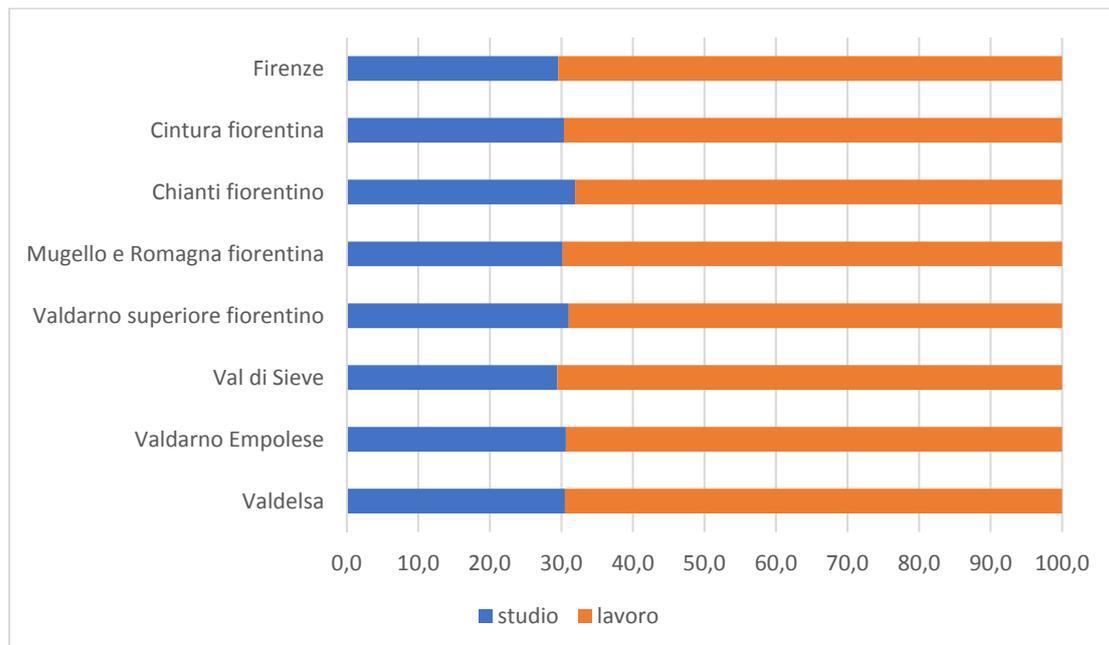
Il SLL caratterizzato dal maggiore contenimento del numero di pendolari è quello di Borgo San Lorenzo nel quale l'89,7% dei pendolari ha il proprio luogo di studio o di lavoro nel medesimo SLL.

Il SLL che attira maggiormente i pendolari dagli altri SLL è, come immaginabile, quello di Firenze nel quale arrivano giornalmente oltre 400.000 pendolari, dei quali 335.000 circa sono interni, ma sono un buon numero anche coloro che provengono da altri SLL come Borgo San Lorenzo e Empoli; soprattutto sono da mettere in evidenza gli oltre 50.000 pendolari che ogni giorno provengono da fuori provincia. Da notare che sono poco più di 68.000 i pendolari che arrivano nella città metropolitana di Firenze da altre province e di questi il 74,3% ha come destinazione il SLL di Firenze. Gli altri SLL hanno una limitata capacità di attrarre pendolari provenienti dalle altre province.

I residenti dei SLL della città metropolitana di Firenze che lavorano o studiano al di fuori dell'ex provincia di Firenze sono 30.588 dei quali poco meno della metà ha la residenza nel SLL di Firenze; Tuttavia i SLL con i flussi maggiori verso altre province sono quelli di Firenzuola e di Castelfiorentino, nei quali oltre il 13% dei residenti si sposta giornalmente in altre province (rispettivamente Bologna e Pisa).

I movimenti pendolari dei residenti per motivi di studio rappresentano il 28,4% del totale degli spostamenti pendolari.

Composizione dei movimenti pendolari dei residenti della città metropolitana di Firenze per Sistema Locale del Lavoro e motivazione dello spostamento

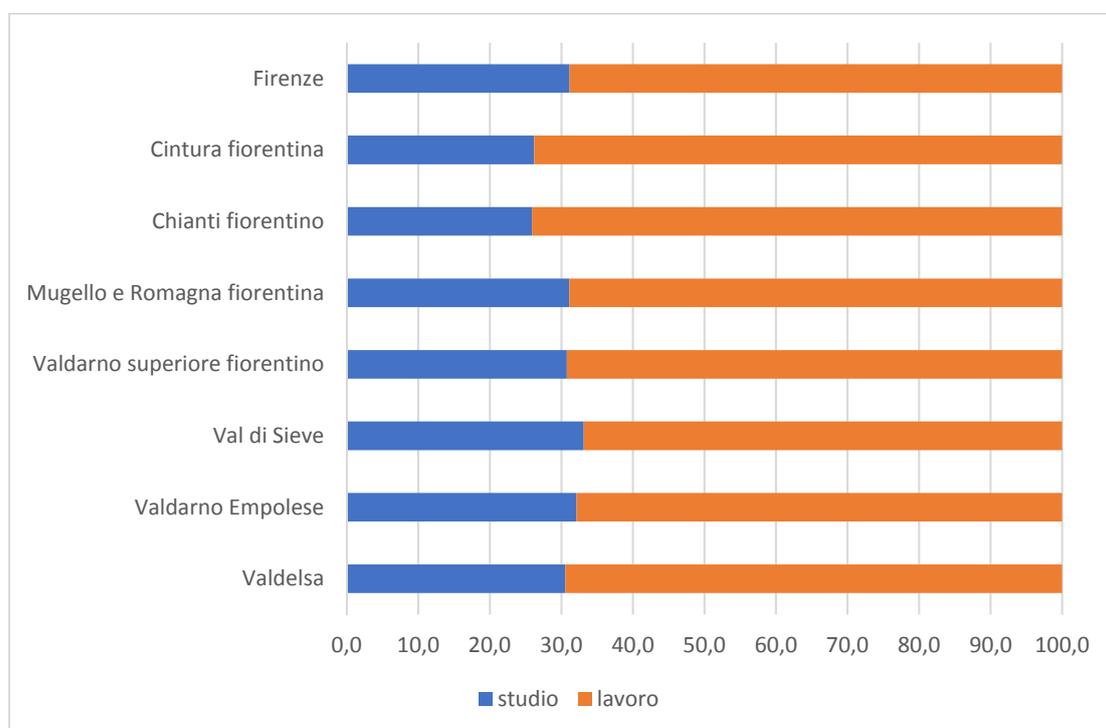


Il SLL con la più alta percentuale di pendolari per motivi di studio è Borgo San Lorenzo con oltre il 35%. Firenze con il 27,1% ha invece la percentuale più bassa. La

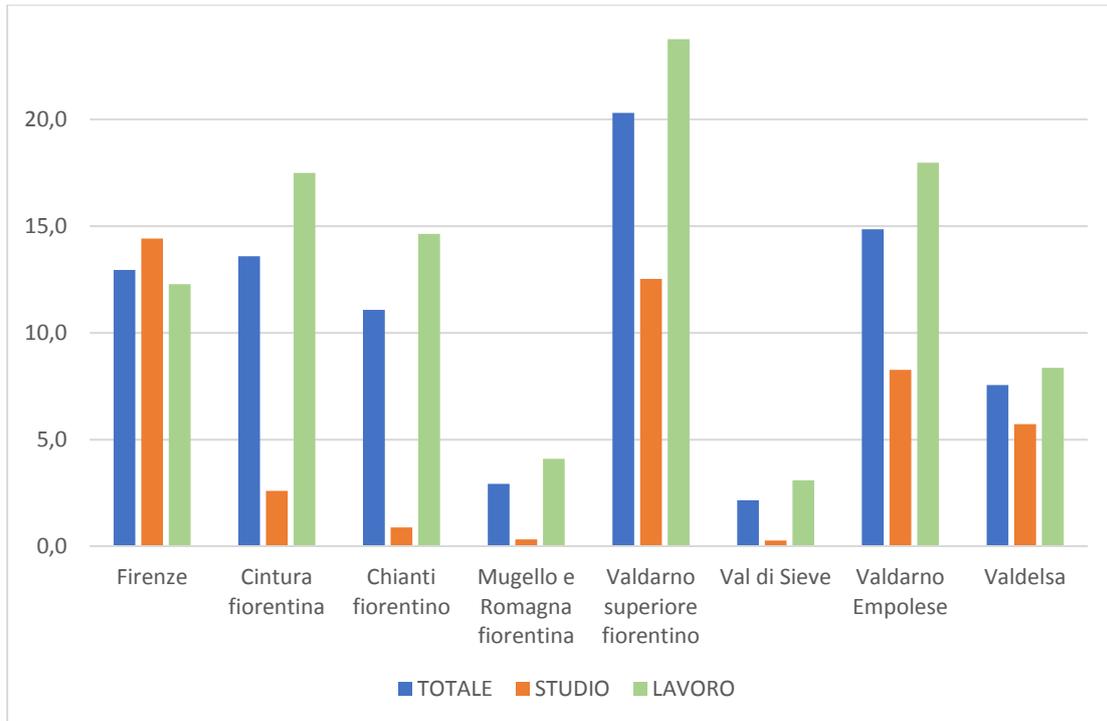
percentuale dei movimenti pendolari dei residenti della città metropolitana per motivi di studio è 28,4%.

Considerando invece i movimenti pendolari con destinazione la città metropolitana, è Firenze il SLL ad avere la maggiore percentuale di spostamenti per motivi di studio con il 32,9% del totale mentre la percentuale più bassa si registra per Firenzuola con 21,1% a fronte di una media per l'intera città metropolitana di 32,0%.

Composizione dei movimenti pendolari con destinazione città metropolitana di Firenze per Sistema Locale del Lavoro e motivazione dello spostamento



Movimenti pendolari esterni alla città metropolitana di Firenze per sistema locale e motivazione dello spostamento. Percentuali sul totale dei movimenti pendolari dei residenti



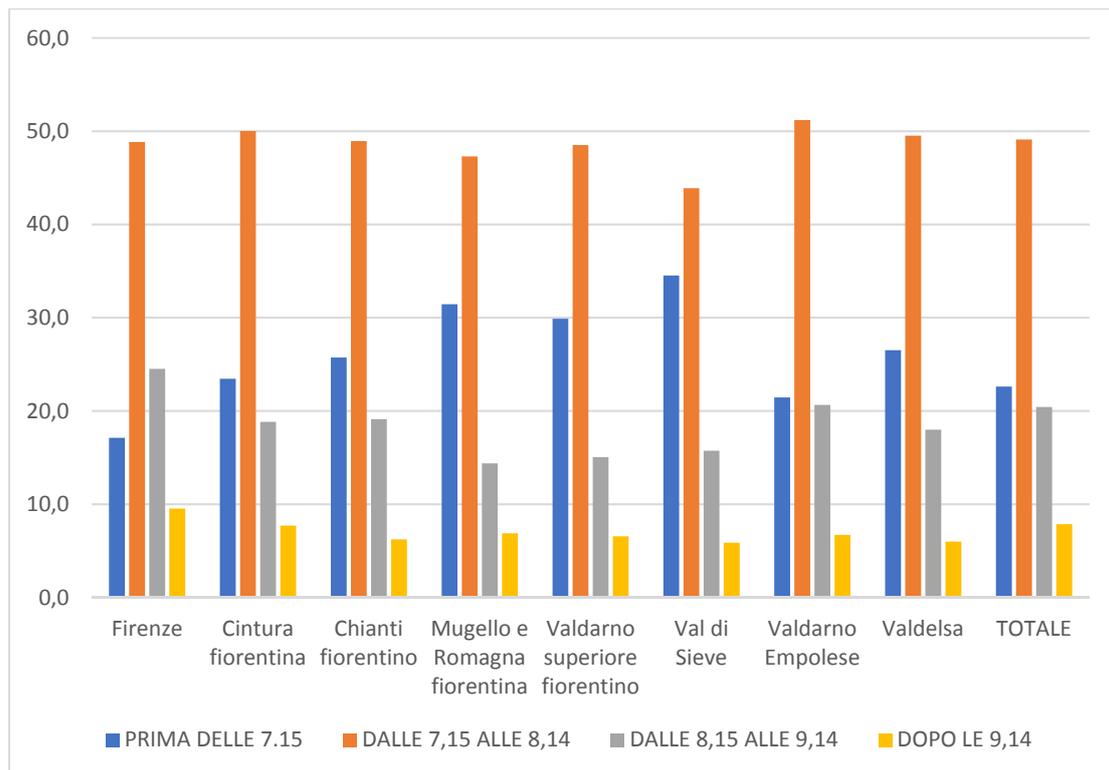
Ovviamente si hanno considerazioni speculari se si considerano gli spostamenti per lavoro e quindi è Firenze il SLL quello che ha la più alta percentuale di spostamenti per motivi di lavoro da parte dei residenti, mentre se si considerano i movimenti per lavoro che hanno come destinazione la città metropolitana è Firenzuola quello ad avere la percentuale più elevata con poco meno del 79%.

Ogni giorno sono 30.588 i movimenti pendolari dei residenti nella città metropolitana verso altre province. Il SLL per il quale incidono maggiormente i movimenti pendolari al di fuori della città metropolitana di Firenze è quello di Firenzuola dove il 13,4 dei residenti ha la propria sede di lavoro o di studio fuori, seguito a breve distanza con 13,1% da Castelfiorentino. Gli studenti del SLL di Firenzuola sono quelli che più spesso hanno il proprio luogo di studio fuori dalla città metropolitana (16,9%), mentre il dato più elevato di coloro che si spostano per motivi di lavoro si registra per il SLL di Castelfiorentino.

L'analisi dell'orario della partenza dello spostamento (tabelle e grafici di seguito) mostrano come la fascia oraria nella quale si concentrano le maggiori partenze è

quella dalle 7,15 alle 8,14 con poco meno del 50%, seguita da quella “prima delle 7,15” con 22,6%; sono poco più del 20% coloro che si spostano per motivi di studio o di lavoro dalle 8,15 alle 9,14 mentre il 7,9% si sposta dopo le 9,14. La fascia oraria dalle 7,15 alle 8,14 è quella con la frequenza più elevata in tutti i Sistemi Locali del Lavoro. Emergono tuttavia alcune differenze abbastanza significative. Nel SLL di Empoli la frequenza relativa della fascia oraria 7,15-8,14 è maggiore del 50%, unico caso fra i SLL della città metropolitana. Nel SLL di Firenzuola si registra il valore più elevato della frequenza relativa della fascia oraria prima delle 7,15 con 37,3% contro il 43,5% della fascia oraria 7,15 – 8,14. Nel SLL di Firenze si registrano i valori massimi delle frequenze relative sia per la fascia oraria 8,15 – 9,14 con 21,6% sia per la fascia oraria oltre le 9,14 con 8,4%.

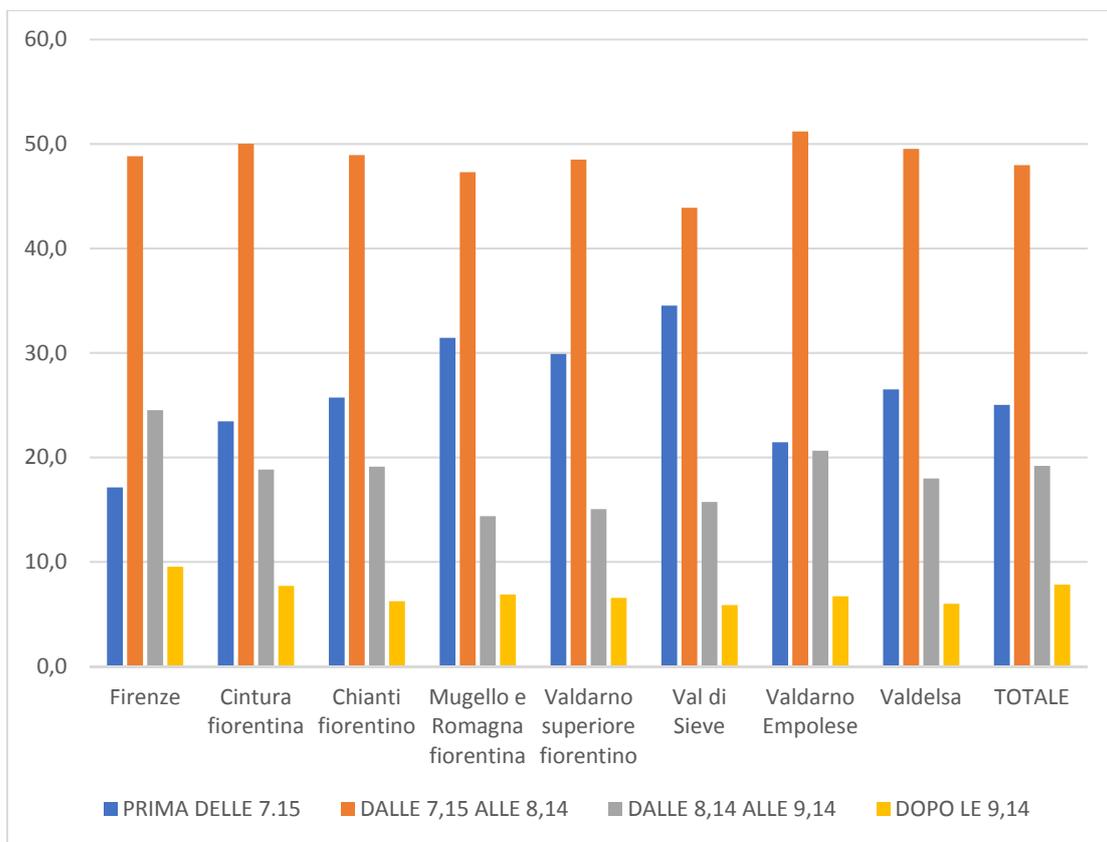
Movimenti pendolari in partenza dalla città metropolitana per fascia oraria di partenza.



Per quanto riguarda i movimenti pendolari che hanno per destinazione la città metropolitana si registrano dinamiche non troppo diverse da quelle registrate per i movimenti sopra descritti (tabelle e grafico di seguito).

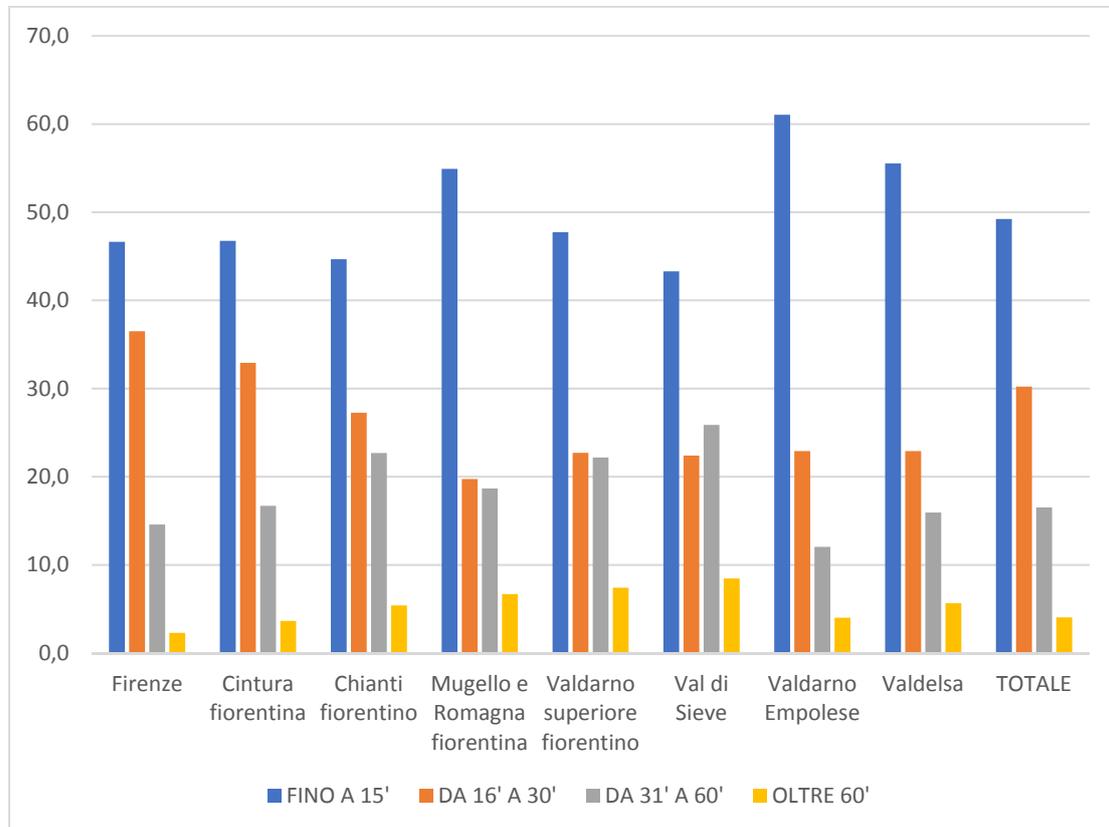
La fascia oraria con la percentuale relativa più elevata è sempre 7,15-8,14 per tutti i sistemi locali con una percentuale complessiva del 48,0% e con il valore più elevato che si registra per Castelfiorentino con 52,7% mentre Firenze ha percentuale più bassa con 46,8%. Da segnalare l'elevata percentuale (30,5%) di coloro che si muovono verso il SLL di Firenzuola prima delle 7,15.

Movimenti pendolari che hanno come destinazione la città metropolitana per fascia oraria di partenza.



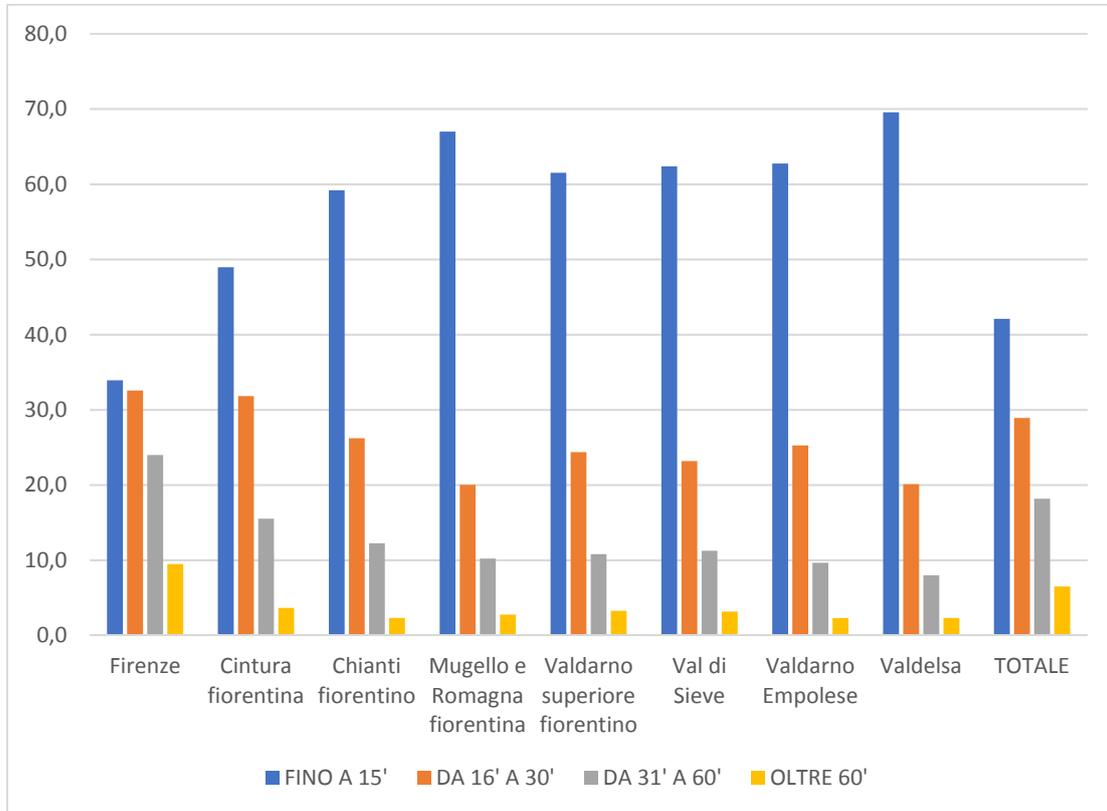
La durata dello spostamento mostra risultati sicuramente interessanti e forse non del tutto attesi. I movimenti in partenza dai SLL della città metropolitana dicono che c'è una forte prevalenza dei movimenti di brevissima durata cioè inferiori ai 15 minuti.

Movimenti pendolari in partenza dalla città metropolitana per SLL di partenza e durata dello spostamento



I movimenti pendolari in arrivo nella città metropolitana di Firenze seguono un andamento simile a quelli in partenza (tabelle e grafici di seguito). Prevalgono in maniera significativa i movimenti sotto i 15' anche in modo meno significativo rispetto ai movimenti in partenza; questo dato è influenzato da quello del SLL di Firenze, dove gli spostamenti sotto i 15' hanno una percentuale di poco superiore al 40%, mentre negli altri SLL sono sempre sopra il 60% e addirittura nel SLL di Firenzuola sale al 75,7%. Nel SLL di Firenze si registrano le percentuali più elevate per le altre fasce di durata dello spostamento, in particolare la fascia da 16' a 30' raggiunge il 31,7% largamente superiore agli altri SLL.

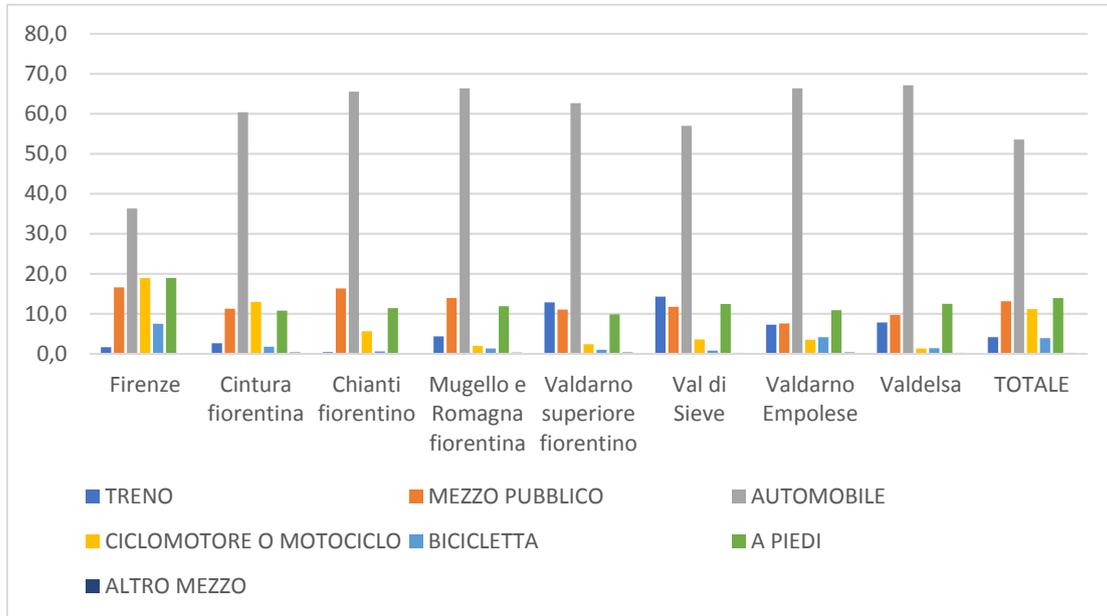
Movimenti pendolari che hanno come destinazione la città metropolitana per SLL di partenza e durata dello spostamento



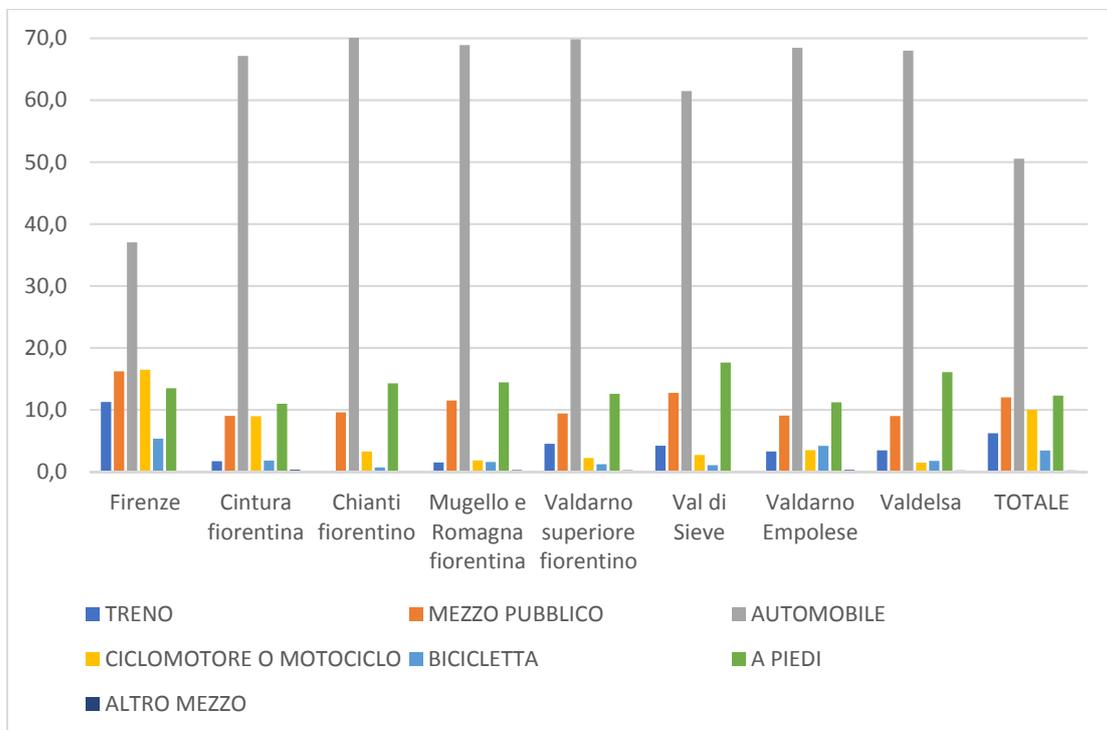
In tutta la città metropolitana prevale l'utilizzo del mezzo privato sia per le partenze sia per gli arrivi (tabelle e grafico di seguito).

Per quanto riguarda le partenze prevale largamente in tutti i sistemi locali l'utilizzo dell'automobile privata con il 53,6%. Nei SLL di Borgo San Lorenzo, Castelfiorentino ed Empoli la percentuale di utilizzo dell'auto supera il 65% del totale degli spostamenti pendolari, mentre solo nel SLL di Firenze l'utilizzo dell'auto non raggiunge il 50% ma si ferma al 48,4%. Se si sommano le percentuali di utilizzo dell'auto a quelle del motociclo o ciclomotore, si arriva per l'intera città metropolitana al 64,8% di utilizzo del mezzo privato motorizzato. Il mezzo pubblico viene utilizzato dal 13,1% dei pendolari in partenza dalla città metropolitana a cui si possono sommare anche il 4,1% di coloro che usano il treno. Di rilievo anche la percentuale dei pendolari che si muovono a piedi, pari complessivamente al 13,9%, con una percentuale particolarmente elevata nel SLL di Firenzuola con il 18,0%. La bicicletta è il mezzo usato dal 3,9% della città metropolitana; il valore massimo si registra nel SLL di Firenze. Residuale e poco significativo l'uso degli altri mezzi di trasporto.

Movimenti pendolari in partenza dalla città metropolitana per SLL di partenza e mezzo utilizzato



Movimenti pendolari in arrivo nella città metropolitana per SLL di partenza e mezzo utilizzato



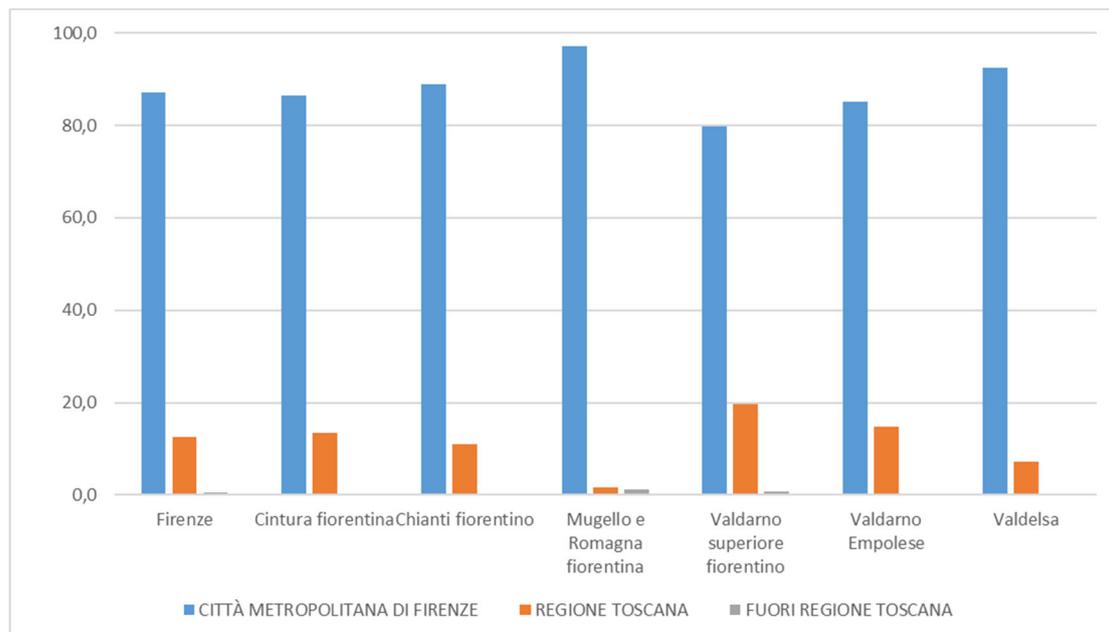
I mezzi utilizzati dai pendolari in arrivo nella città metropolitana hanno una tendenza simile a quella vista per in mezzi in partenza con pochissime variazioni per cui valgono le considerazioni già espresse.

La provenienza in dettaglio

L'algoritmo di costruzione dei Sistemi Locali del Lavoro aggrega comuni sulla base dei movimenti pendolari che intercorrono tra loro. Nessuna sorpresa quindi che le partenze di ogni comune hanno come destinazione il SLL di appartenenza.

Considerando la provenienza raggruppata per grandi aree (dalla città metropolitana, dalla Regione Toscana, da fuori della Regione Toscana), si vede come complessivamente l'88,2% delle partenze dalla città metropolitana sia interno alla città metropolitana stessa. Il SLL caratterizzato dal maggiore contenimento dei movimenti pendolari in partenza è quello di Borgo San Lorenzo in cui arrivano il 97,8% dei pendolari dalla città metropolitana. Firenze ha invece il dato minore con 87,7%. Firenze è anche il SLL in cui si registra la più alta percentuale di arrivi dalla Regione Toscana con 11,9%. I movimenti esterni alla Regione Toscana sono significativi (6,9% del totale) solo nel SLL di Firenzuola.

Movimenti pendolari per area di provenienza e SLL di arrivo. Dati percentuali

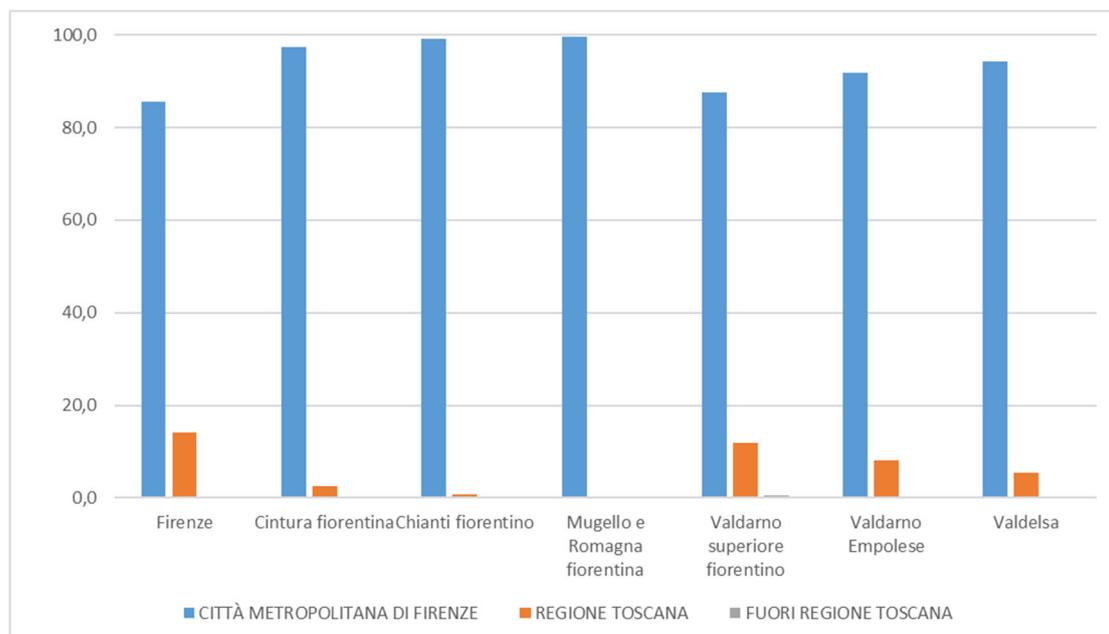


I movimenti pendolari in partenza dalla città metropolitana di Firenze per motivi di studio (grafico e tabelle di seguito) ricadono per il 91% all'interno della città metropolitana stessa. Nei SLL di Borgo San Lorenzo e di Firenzuola la percentuale dei movimenti esterni è praticamente insignificante. Solo a Firenze si registra che poco meno del 10% dei movimenti pendolari per motivi di studio provengano da altre province della Toscana.

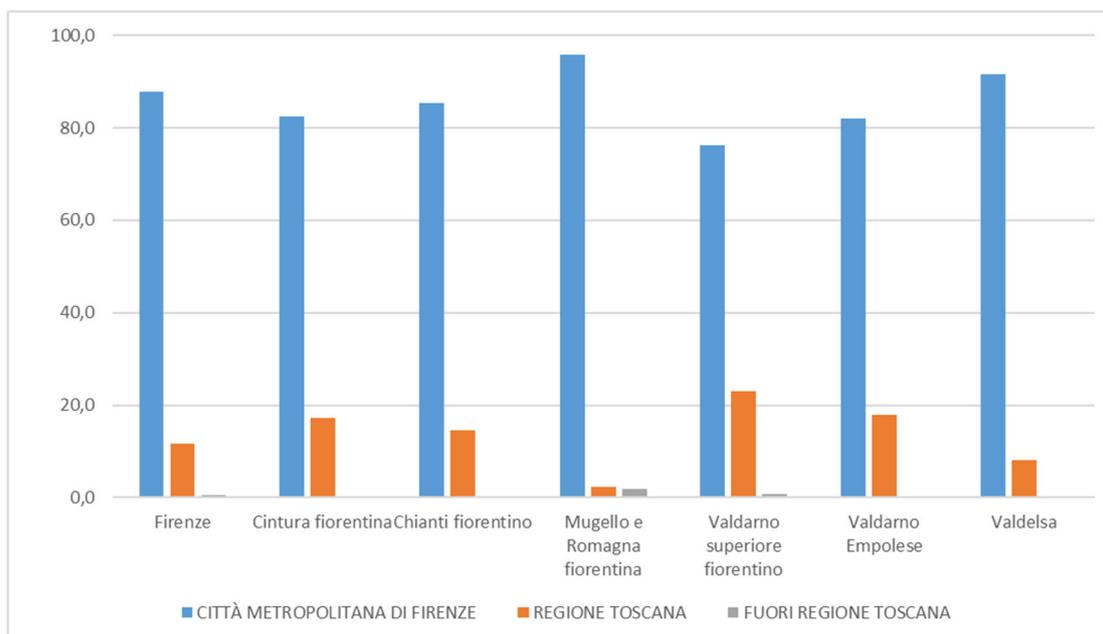
Anche i SLL di Empoli e di Castelfiorentino ricevono un numero non trascurabile di movimenti pendolari da altre province toscane, pari rispettivamente al 7,0% e al 6,7%. Nel caso di Empoli è la Provincia di Pisa quella da cui provengono principalmente i movimenti esterni mentre per Castelfiorentino è la Provincia di Siena.

I movimenti pendolari per motivi di lavoro sono caratterizzati da una maggiore consistenza rispetto a quelli per studio; è sempre comunque il SLL di Borgo San Lorenzo quello caratterizzato da una provenienza quasi tutta interna alla città metropolitana (96,8% degli spostamenti). Il SLL di Empoli è quello che registra la più alta percentuale di pendolari dalle altre province toscane: il 14,0% dei pendolari sono esterni alla città metropolitana di Firenze, principalmente dalle province di Pisa e Pistoia. I movimenti provenienti dalle altre regioni raggiungono percentuali significative solo nel SLL di Firenzuola con l'8,7% del totale (tutti provenienti dall'Emilia Romagna).

Movimenti pendolari per motivi di studio per area di provenienza e SLL di arrivo. Dati percentuali.



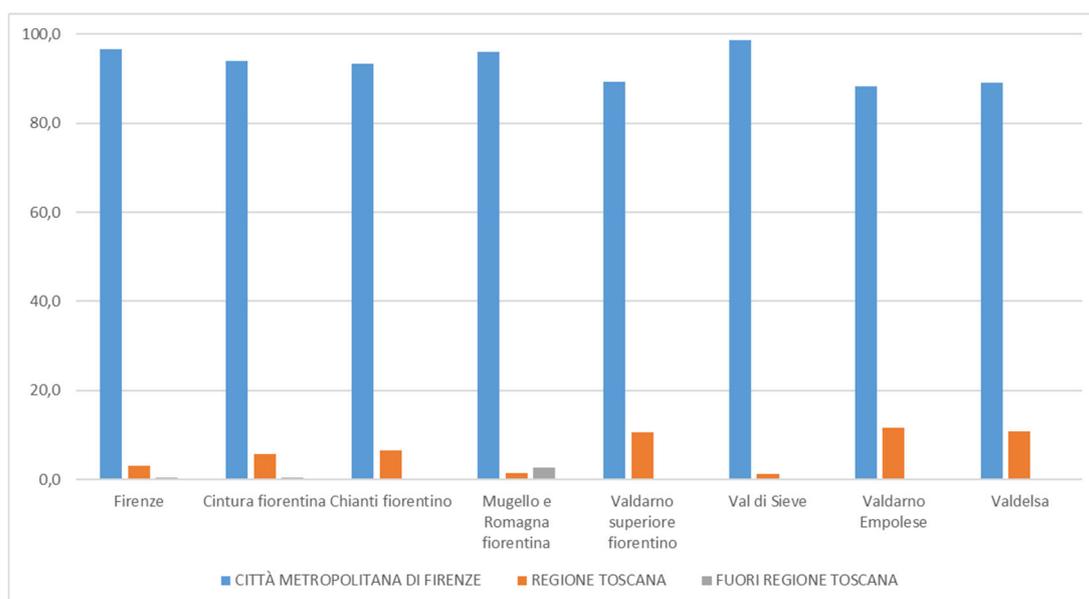
Movimenti pendolari per motivi di lavoro per area di provenienza e SLL di arrivo. Dati percentuali



Gli arrivi in dettaglio

Anche i movimenti pendolari che hanno come destinazione i SLL della città metropolitana di Firenze sono caratterizzati da una forte contenimento all'interno dei confini della città metropolitana stessa.

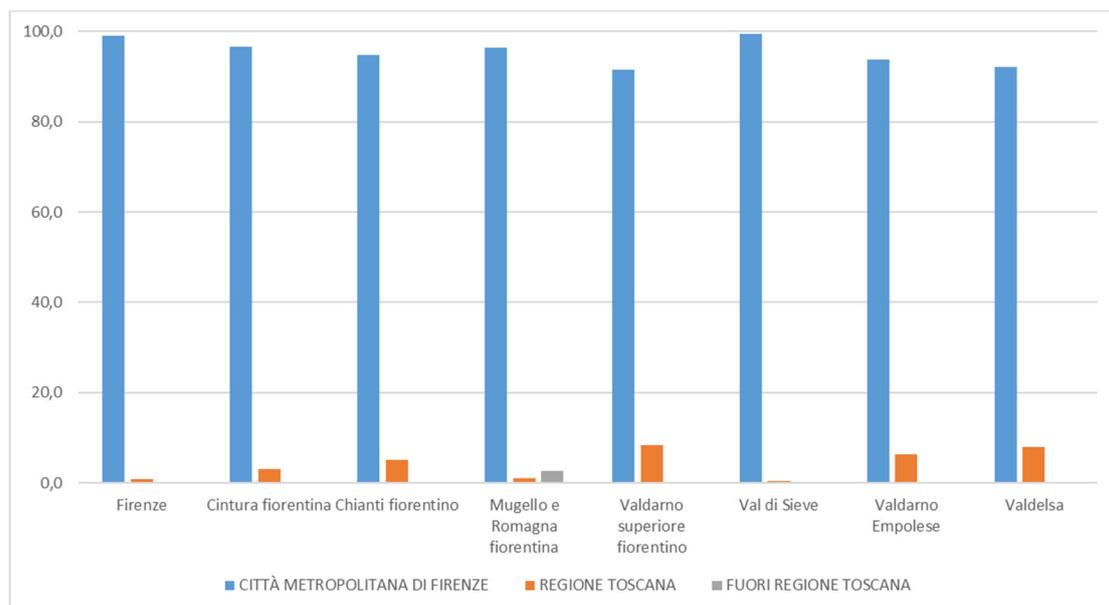
Movimenti pendolari per area di destinazione e SLL di partenza. Dati percentuali



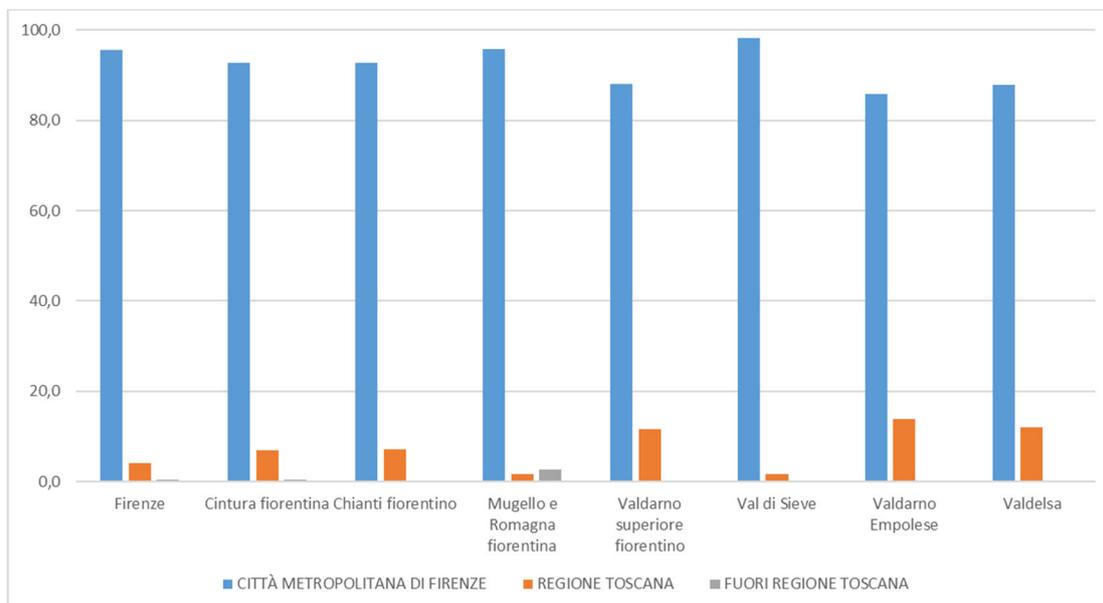
Il 94,7% dei movimenti che partono dalla città metropolitana hanno come destinazione i comuni della città metropolitana stessa. Praticamente tutti i pendolari che partono dal SLL di Borgo San Lorenzo restano all'interno della città metropolitana (98,2%). Castelfiorentino è il SLL in cui maggiormente si registrano movimenti pendolari in uscita verso altre province della Toscana (13,0% quasi tutti verso la provincia di Siena). Movimenti pendolari verso altre regioni sono significativi per il SLL di Firenzuola con il 12,9% (tutti verso l'Emilia Romagna).

Nel grafico e nelle tabelle che seguono sono riportati i dati relativi ai movimenti pendolari per motivi di studio che hanno come partenza la Città Metropolitana e di seguito sono riportati gli stessi movimenti ma per motivi di lavoro. Non ci sono particolari differenze tranne la tendenza dei movimenti pendolari per studio a essere caratterizzati da una minore mobilità rispetto ai movimenti per lavoro.

Movimenti pendolari per motivi di studio per area di destinazione e SLL di partenza. Dati percentuali



Movimenti pendolari per motivi di lavoro per area di destinazione e SLL di partenza. Dati percentuali



Gli spostamenti sistematici giornalieri che hanno come destinazione il territorio del Comune di Firenze sono 198.537, tuttavia nelle analisi che seguono il 100% degli spostamenti viene considerato pari a 192.867 poiché una parte dei censiti non ha compilato le domande in maniera completa secondo le norme Istat.

Le informazioni raccolte riguardano la motivazione dello spostamento, l'orario di partenza, il tempo impiegato, il mezzo utilizzato, la denominazione del luogo di studio o di lavoro.

Spostamenti per luogo di partenza.

	n	%
Interni	155.318	80,5
Comuni confinanti (Impruneta, Bagno a Ripoli, Scandicci, Fiesole, Sesto Fiorentino, Campi Bisenzio)	18.256	9,5
Provincia (esclusi comuni confinanti)	7.109	3,7
Fuori provincia	12.184	6,3
Totale	192.867	100,0

Fonte: Elaborazione su dati ISTAT - Censimento 2011

Come si evince dalla tabella, la maggioranza degli spostamenti è data da quelli interni, mentre quelli da fuori Firenze si suddividono, in questa classificazione, in modo decrescente tra le modalità Comuni confinanti, Fuori Provincia e Provincia.

Nella tabella che segue sono riportate invece le frequenze relative alla zona di partenza e come totale degli arrivi.

La prima domanda riguarda la motivazione dello spostamento (studio o lavoro).

Motivazione dello spostamento per fascia di partenza. Percentuali di colonna.

Motivazione	Interni	Confinanti	Provincia	Fuori Provincia	Totale
Studio	33,5	11,3	5,3	21,8	29,6
Lavoro	66,5	88,7	94,7	78,2	70,4
Totale	100,0	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Fonte: Elaborazione su dati ISTAT - Censimento 2011

Motivazione dello spostamento per fascia di partenza. Percentuali di riga.

Motivazione	Interni	Confinanti	Provincia	Fuori Provincia	Totale
Studio	91,1	3,6	0,7	4,6	100,0
Lavoro	76,1	11,9	5,0	7,0	100,0
Totale	80,5	9,5	3,7	6,3	100,0

Fonte: Elaborazione su dati ISTAT - Censimento 2011

Si nota che gli spostamenti per studio sono meno di un terzo del totale e si distribuiscono in maniera diversa in base alla provenienza. In numero maggiore sono gli spostamenti interni, minori quelli nei Comuni Confinanti e nella Provincia, maggiori per gli spostamenti Fuori Provincia.

Considerando gli spostamenti da fuori Comune, Firenze attrae in maggioranza lavoratori che rappresentano l'88,7% mentre gli spostamenti degli studenti sono l'11,3%. Gli spostamenti interni sono per circa un terzo di studenti (33,5%) e il restante lavoratori.

L'inizio dello spostamento si distribuisce nell'arco della giornata come nella tabella che di pagina seguente.

Orario di partenza per fascia di provenienza

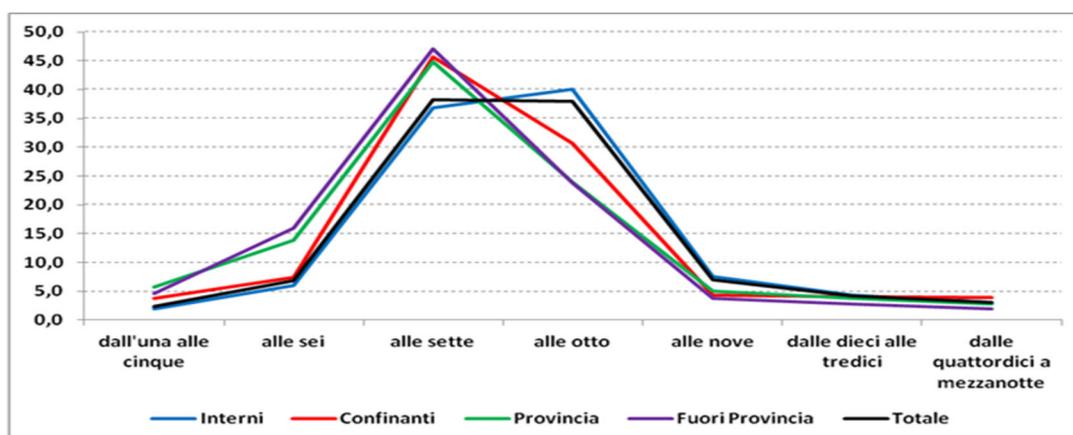
Fascia oraria di partenza	Interni	Confinanti	Provincia	Fuori Provincia	Totale
Dall'una alle cinque	2,0	3,8	5,7	4,6	2,4
Alle sei	6,0	7,4	13,8	15,9	6,8
Alle sette	36,8	45,7	44,8	47,1	38,3
Alle otto	40,0	30,7	23,9	23,8	37,9
Alle nove	7,5	4,3	5,0	3,7	7,0
Dalle dieci alle tredici	4,3	4,1	3,8	2,8	4,2
Dalle quattordici a mezzanotte	3,1	3,9	2,8	1,9	3,1
Missing	0,3	0,1	0,3	0,3	0,2
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fonte: Elaborazione su dati ISTAT - Censimento 2011

Nel complesso la maggior parte degli spostamenti dei pendolari avviene dalle sette alle otto del mattino (76,2%), con una percentuale maggiore per gli spostamenti interni (76,8%). Dalle nove del mattino in poi gli spostamenti si diradano gradualmente fino alla fascia oraria pomeridiana e serale. Si può notare lo spostamento progressivo verso le fasce orarie delle sei e delle sette, man mano che aumenta la distanza da Firenze.

Circa il 90,0% degli spostamenti complessivi avviene la mattina dalle sei alle nove, ovvero si concentra in tre ore.

Orario di partenza per fascia di provenienza



Le maggiori frequenze nelle prime ore del mattino si evidenziano tra gli spostamenti esterni rispetto a quelli interni, mentre le fasce con pochi spostamenti complessivi non mostrano differenze degne di nota.

Nella tabella e nel grafico che seguono sono riportati invece i tempi impiegati complessivamente per lo spostamento.

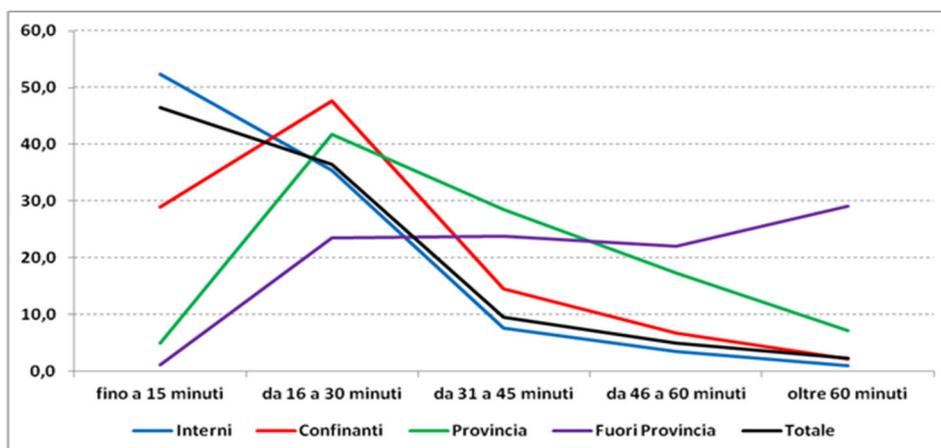
Tempo impiegato per fascia di partenza.

Tempo impiegato	Interni	Confinanti	Provincia	Fuori Provincia	Totale
Fino a 15 minuti	52,3	28,9	4,9	1,2	46,5
Da 16 a 30 minuti	35,4	47,6	41,8	23,5	36,4
Da 31 a 45 minuti	7,6	14,5	28,5	23,8	9,6
Da 46 a 60 minuti	3,5	6,7	17,3	22,1	5,0
Oltre 60 minuti	1,0	2,2	7,2	29,1	2,3
Missing	0,3	0,1	0,3	0,3	0,2
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fonte: Elaborazione su dati ISTAT - Censimento 2011

L'87,7% degli interni raggiunge il luogo di studio o di lavoro entro i 30 minuti. LA percentuale si abbassa progressivamente per i provenienti dai comuni confinanti (76,5%) e per i provenienti dal resto della provincia (46,7%). Chi risiede fuori provincia impiega per il 69,4% dai 16 ai 60 minuti mentre per il 29,1% oltre 60 minuti.

Tempo impiegato per fascia di partenza.



L'aumento del tempo impiegato a seconda della provenienza è consistente e sicuramente attribuibile non solo alla distanza ma anche al mezzo di trasporto utilizzato.

Le analisi che seguono sono relative alle preferenze del mezzo utilizzato dai pendolari anche in base alla loro provenienza.

Mezzo utilizzato per lo spostamento.

Mezzo	n	%
Treno	2.941	1,6
Tram	6.495	3,6
Autobus urbano	21.381	11,8
Corriera extra-urbana	826	0,5
Autobus aziendale o scolastico	1.420	0,8
Auto privata come conducente	50.156	27,6
Auto privata come passeggero	15.717	8,6
Motocicletta, scooter	34.335	18,9
Bicicletta	13.617	7,5
Altro mezzo	260	0,1
A piedi	34.343	18,9
Missing	453	0,2
Totale	181.944	100,0%

Fonte: Elaborazione su dati ISTAT - Censimento 2011

La maggior parte degli spostamenti avvengono con auto privata come conducente (27,6%); gli spostamenti a piedi sono quasi il triplo di quelli in bicicletta (34.343 contro 13.617); lo scooter o la moto vengono scelti dal 18,9% degli utenti.

Un possibile accorpamento finalizzato ad una migliore comprensione per fascia di partenza, tenendo conto della natura del mezzo utilizzato, è riassunto nella tabella di pagina seguente.

Sintesi mezzi utilizzati.

Dato originario	Diventa
A piedi	Ecologico
Auto privata come conducente	Auto
Auto privata come passeggero	Auto
Autobus aziendale o scolastico	Altro mezzo
Autobus urbano	Mezzo pubblico
Dato originario	Diventa
Bicicletta	Ecologico
Corriera extra-urbana	Mezzo pubblico
Motocicletta, scooter	Scooter
Tram	Mezzo pubblico
Treno	Treno
Altro mezzo	Altro mezzo

Fonte: Elaborazione su dati ISTAT - Censimento 2011

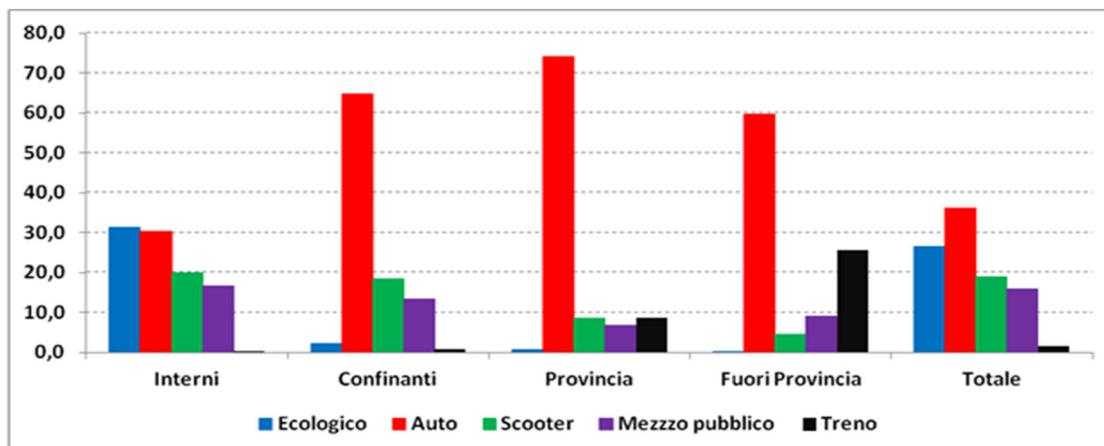
Mezzo utilizzato per fascia di partenza, cinque classi.

Mezzo	Interni	Confinanti	Provincia	Fuori Provincia	Totale
Ecologico	31,4	2,3	0,6	0,2	26,4
Auto	30,2	64,6	74,2	59,6	36,2
Scooter	20,0	18,4	8,6	4,4	18,9
Mezzo pubblico	16,7	13,3	6,8	9,0	15,8
Treno	0,4	0,7	8,6	25,5	1,6
Altro mezzo	1,0	0,7	0,8	1,1	0,9
Missing	0,3	0,1	0,3	0,3	0,2

Fonte: Elaborazione su dati ISTAT - Censimento 2011

Più di un terzo degli spostamenti complessivi avviene in auto, e oltre la metà (automobile e/o scooter) si sposta con un mezzo privato a motore, 52,8%. Gli spostamenti "ecologici", a piedi e in bicicletta, rappresentano il 26,4% del totale, mentre i mezzi pubblici raccolgono il 15,8% del totale.

Mezzo utilizzato per fascia di partenza, cinque classi.



Fonte: Elaborazione su dati ISTAT - Censimento 2011

La distinzione del mezzo utilizzato per fascia di partenza è, per alcuni mezzi, molto netta. Infatti il contributo al totale è dato quasi esclusivamente da una singola fascia di partenza per il mezzo Ecologico (“a piedi” e “bicicletta”). Si può dire che solo l’automobile è trasversale alle quattro fasce di partenza, mentre gli altri mezzi, scooter, autobus e treno, sono distribuiti al massimo in due fasce, ovviamente le più vicine o le più lontane a seconda del mezzo utilizzato.

Per semplificare ulteriormente possiamo utilizzare un’altra classificazione in tre sole modalità dei mezzi di trasporto, simile a quella utilizzata dall’Istat nel 1991. Accorpriamo in Mezzo privato le modalità Scooter e Automobile e in Mezzo pubblico le modalità Autobus e Treno.

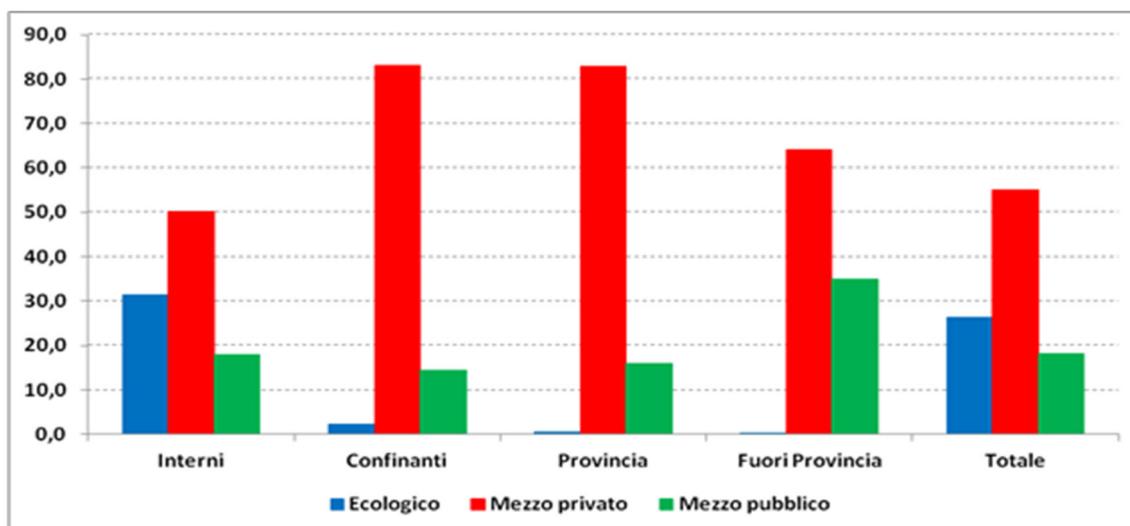
Tipo di mezzo utilizzato per fascia di partenza.

Mezzo	Interni	Confinanti	Provincia	Fuori Provincia	Totale
Ecologico	31,4	2,3	0,6	0,2	26,4
Mezzo privato	50,2	83,0	82,8	64,0	55,1
Mezzo pubblico	18,0	14,5	16,0	35,0	18,2
Missing	0,4	0,2	0,6	0,8	0,4
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fonte: Elaborazione su dati ISTAT - Censimento 2011

La suddivisione per fasce fa risaltare maggiormente la concentrazione del mezzo ecologico per gli spostamenti interni, l'aumentare del mezzo pubblico all'aumentare della distanza e del mezzo privato, che è comunque il più utilizzato, soprattutto per l'83,0% circa di spostamenti dai comuni confinanti e dalla Provincia di Firenze.

Tipo di mezzo utilizzato per fascia di partenza, tre classi.



2.1. Gli spostamenti sistematici in uscita dalla città

Il totale degli spostamenti sistematici dei residenti in uscita dalla città secondo i dati del censimento ISTAT 2011 è di 37.549. Le tabelle che seguono, così come è sopra riportato per gli ingressi, analizza la distribuzione per motivo dello spostamento, destinazione, mezzo utilizzato e fascia oraria dello spostamento.

Motivazione dello spostamento per i movimenti in uscita dei fiorentini.

Motivazione	n	%
Studio	5.105	13,6
Lavoro	32.444	86,4
Totale	37.549	100,0

Fonte: Elaborazione su dati ISTAT - Censimento 2011

Si può notare l'elevata percentuale di spostamenti fuori Firenze per lavoro pari a 86,4%.

L'orario di uscita ha la distribuzione riportata in tabella seguente:

Orario di inizio per i movimenti in uscita dei fiorentini.

Ora di uscita	n	%
Dall'una alle cinque	1.348	4,4
Alle sei	3.224	10,5
Alle sette	14.059	45,8
Alle otto	8.555	27,8
Alle nove	1.334	4,3
Dalle dieci alle tredici	1.165	3,8
Dalle quattordici a mezzanotte	991	3,2
Missing	50	0,2
Totale	30.726	100,0

Fonte: Elaborazione su dati ISTAT - Censimento 2011

La distribuzione degli orari di partenza dei pendolari fiorentini in uscita rispecchia quella già rilevata per gli spostamenti complessivi in ingresso: i movimenti si concentrano nella fascia oraria compresa tra le sette e le otto del mattino. Unica peculiarità rilevata è la consistenza delle partenze tra le sei e le sette che interessano il 56,3% degli spostamenti totali.

Tempo impiegato per i movimenti in uscita dei fiorentini.

Tempo impiegato	n	%
Fino a 15 minuti	5.559	18,1
Da 16 a 30 minuti	12.733	41,4
Da 31 a 45 minuti	5.966	19,4
Da 46 a 60 minuti	3.729	12,1
Oltre 60 minuti	2.691	8,8
Missing	50	0,2
Totale	30.726	100,0

Fonte: Elaborazione su dati ISTAT - Censimento 2011

Per quanto riguarda il mezzo di trasporto, come per gli arrivi, di seguito le tre tabelle con vari livelli di aggregazione.

Mezzo di trasporto utilizzato per i movimenti in uscita dei fiorentini.

Mezzo utilizzato	n	%
Treno	2.294	7,5
Tram	712	2,3
Autobus urbano	1.981	6,4
Corriera extra-urbana	695	2,3
Autobus aziendale o scolastico	160	0,5
Auto privata come conducente	18.439	60,0
Auto privata come passeggero	1.727	5,6
Motocicletta, scooter	4.130	13,4
Bicicletta	423	1,4
Altro mezzo	82	0,3
A piedi	33	0,1
Missing	50	0,2
Totale	30.726	100,0

Fonte: Elaborazione su dati ISTAT - Censimento 2011

Come già fatto per gli arrivi, si è proceduto ad aggregare le tipologie di mezzo in categorie più ampie. Le aggregazioni utilizzate sono le stesse utilizzate delle Tabelle 9 e 10.

Mezzo utilizzato per i movimenti in uscita, cinque classi.

Mezzo (cinque classi)	n	%
Ecologico	456	1,5
Auto	20.166	65,6
Scooter	4.130	13,4
Mezzo pubblico	3.388	11,0
Treno	2.294	7,5
Altro mezzo	242	0,8
Missing	50	0,2
Totale	30.726	100,0

Fonte: Elaborazione su dati ISTAT - Censimento 2011

I residenti in uscita da Firenze prediligono di gran lunga il mezzo privato che viene utilizzato dal 79,1% dei censiti (la percentuale omologa per gli spostamenti verso il Comune di Firenze è 55,1).

Mezzo utilizzato per i movimenti in uscita, tre classi.

Mezzo utilizzato (tre classi)	n	%
Ecologico	456	1,5
Mezzo privato	24.297	79,1
Mezzo pubblico	5.842	19,0
Missing	132	0,4
Totale	30.726	100,0

Fonte: Elaborazione su dati ISTAT - Censimento 2011

Le destinazioni vedono la Provincia di Firenze al primo posto con una percentuale del 67,6%.

Provincia di arrivo per i movimenti in uscita dei fiorentini.

Provincia in arrivo	n	%
Firenze	25.365	67,6
Prato	3.217	8,6
Altre province	6.964	18,2
Estero	2.003	5,3
Totale	37.549	100,0

Fonte: Elaborazione su dati ISTAT - Censimento 2011

2.1.1. Gli spostamenti sistematici totali e lo split modale

Se consideriamo il totale degli spostamenti sistematici con origine o destinazione nel territorio del Comune di Firenze suddivisi per mezzo di trasporto utilizzato (vedi tabelle di seguito), osserviamo che l'auto privata è di gran lunga il mezzo preferito con il 40,5% mentre gli spostamenti con mezzo pubblico si attestano al 18,3% del totale. Ricordando che il dato si riferisce al 2011, bisogna considerare che le percentuali

riportate non registrano l'effetto dell'entrata in esercizio della seconda linea tramviaria (luglio 2018) e solo parzialmente della prima (febbraio 2010).

Mezzo di trasporto utilizzato per spostamenti sistematici da o verso il Comune di Firenze

Mezzo utilizzato	n	%
Treno	5235	2,5
Tram	7207	3,4
Autobus urbano	23362	11,0
Corriera extra-urbana	1521	0,7
Autobus aziendale o scolastico	1580	0,7
Auto privata come conducente	68595	32,3
Auto privata come passeggero	17444	8,2
Motocicletta, scooter	38465	18,1
Bicicletta	14040	6,6
Altro mezzo	342	0,2
A piedi	34376	16,2
Missing	503	0,2
TOTALE	212.670	100

Mezzo di trasporto utilizzato per spostamenti sistematici da o verso il Comune di Firenze

Mezzo utilizzato	n	%
Trasporto pubblico	38905	18,3
Veicolo privato	86039	40,5
Motocicletta, scooter	38465	18,1
Bicicletta	14040	6,6
Mezzo utilizzato	n	%
A piedi	34376	16,2

Mezzo utilizzato	n	%
Altro mezzo	342	0,2
Missing	503	0,2
TOTALE	212670	100,0

2.1.2. Alcuni approfondimenti

Un'analisi incrociata tra le variabili analizzate sopra ci consente di estrarre ulteriori informazioni sulle preferenze di viaggio dei pendolari da e verso il Comune di Firenze che sono riassunte nelle tabelle che seguono.

In primo luogo osserviamo come la motivazione dello spostamento influisce sulla scelta del mezzo utilizzato. Nella tabella sotto possiamo notare che coloro che si spostano per studio abbiano una maggiore predilezione per i mezzi ecologici e pubblici. Viceversa coloro che si spostano per lavoro scelgono il mezzo privato per oltre il 60%.

Motivazione dello spostamento per mezzo utilizzato (tre classi).

Motivazione	Ecologico	Mezzo privato	Mezzo pubblico	Missing
Studio	39,6	37,2	22,8	0,4
Lavoro	20,8	62,6	16,2	0,4
Totale	26,4	55,1	18,2	0,4

Fonte: Elaborazione su dati ISTAT - Censimento 2011

Se analizziamo come varia il tempo di viaggio per ogni mezzo utilizzato (vedi tabella) osserviamo che il mezzo ecologico è utilizzato quasi esclusivamente per gli spostamenti sotto i 30 minuti. Il mezzo pubblico, viceversa, inizia a essere utilizzato ampiamente per spostamenti oltre i 16 minuti. Il mezzo privato pesa per oltre il 95% negli spostamenti fino a 45 minuti sul totale degli spostamenti con questo mezzo.

Mezzo utilizzato (tre classi) per tempo impiegato.

Tempo impiegato	Ecologico	Mezzo privato	Mezzo pubblico	Missing	Totale
Fino a 15 minuti	75,0	44,2	12,8	11,4	46,5
Da 16 a 30 minuti	21,8	41,3	43,2	18,1	36,4

Tempo impiegato	Ecologico	Mezzo privato	Mezzo pubblico	Missing	Totale
Da 31 a 45 minuti	2,2	9,7	20,0	2,6	9,6
Da 46 a 60 minuti	0,7	3,7	15,3	1,8	5,0
Oltre 60 minuti	0,2	1,1	8,7	2,5	2,3
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fonte: Elaborazione su dati ISTAT - Censimento 2011

Aggregando e riducendo a 3 categorie le tipologie di mezzo, si nota uno spostamento delle preferenze verso il mezzo pubblico al crescere del tempo impiegato accompagnata da una diminuzione dell'utilizzo mezzo ecologico. Il mezzo privato prevale per gli spostamenti entro i 45 minuti.

Tempo impiegato per mezzo utilizzato (tre classi)

Tempo impiegato	Fino a 15 minuti	Da 16 a 30 minuti	Da 31 a 45 minuti	Da 46 a 60 minuti	Oltre 60 minuti	Totale
Ecologico	42,5	15,8	6,1	3,7	2,8	26,4
Mezzo privato	52,4	62,5	55,7	40,6	27,3	55,1
Mezzo pubblico	5,0	21,6	38,1	55,6	69,5	18,2
Missing	0,1	0,2	0,1	0,1	0,4	0,4
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fonte: Elaborazione su dati ISTAT - Censimento 2011

Gli spostamenti brevi e veloci quindi favoriscono l'utilizzo del mezzo ecologico e privato, in quelli medi prevale di gran lunga il mezzo privato, mentre il mezzo pubblico è largamente utilizzato per gli spostamenti oltre i 45 minuti.

2.2. SPOSTAMENTI E PRESENZE di City Users nel 2017 (da Analisi dei dati di Telefonia Mobile – Mobile analytics di TIM)

Recentemente, la disponibilità di dati relativi alla telefonia mobile ha consentito di realizzare un'indagine di dettaglio sulle presenze e gli spostamenti nella città di Firenze che ha integrato ed aggiornato in parte l'indagine censuaria mettendo in evidenza in particolare le dimensioni ed i comportamenti relativi agli utenti della città, non solo quindi ai residenti censiti ed ai flussi pendolari. L'analisi dei segnali telefonici rilevati sul territorio comunale consente infatti di intercettare gli spostamenti degli utenti occasionali (visitatori occasionali tra i quali turisti) e quelli degli utenti sistematici. Tra questi particolare importanza rivestono gli spostamenti dei turisti che, considerata la forte attrattività della città, hanno un forte impatto sulla mobilità cittadina.

Questo tipo di indagine consente di separare i comportamenti delle seguenti tipologie di utenti:

- **Domiciliati:** italiani che, durante la rilevazione, si è trovato a Firenze nell'Area di Censimento di residenza che gli è stata attribuita.
- **Lavoratori o Pendolari:** italiani con ACE di residenza fuori da Firenze, che durante la rilevazione si è trovato a Firenze nell'ACE di lavoro.
- **Visitatori intra-regione:** un italiano, con ACE di residenza in Toscana ma fuori da Firenze, è considerato un *visitatore intraregionale* se, durante la rilevazione si è trovato a Firenze in un'area che non copre l'ACE di lavoro o di residenza.
- **Visitatori Extra-regione:** un italiano, con ACE di residenza fuori dalla Toscana, è considerato un *visitatore extraregionale* se, durante la rilevazione si è trovato a Firenze in un'area che non copre l'ACE di lavoro o di residenza.
- **Stranieri:** persone in possesso di una SIM estera

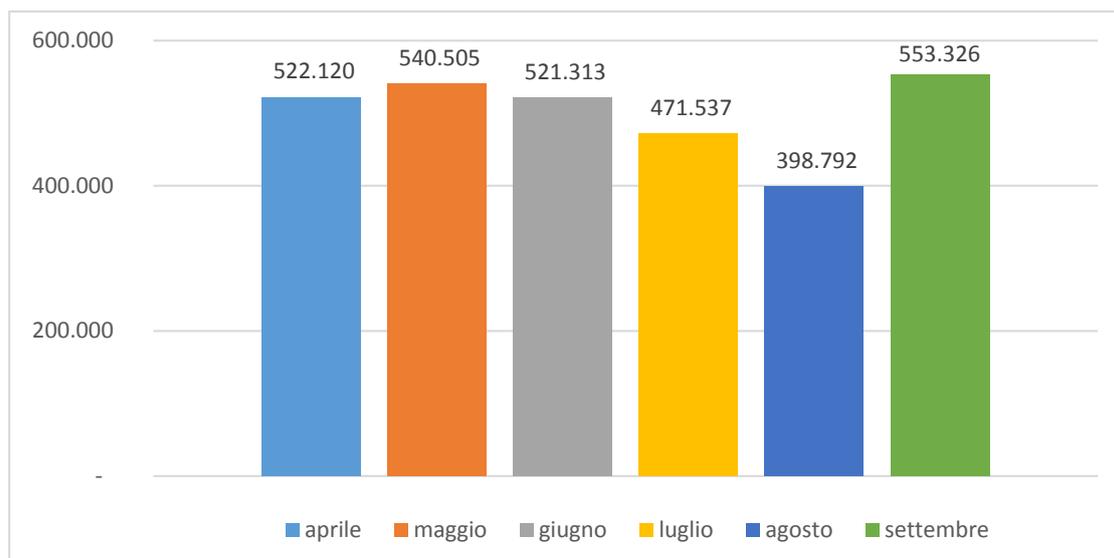
L'analisi è stata condotta nel periodo aprile-settembre 2017, in orario diurno e notturno.

L'analisi delle presenze

Da aprile a settembre 2017, il dato medio delle presenze giornaliere è risultato pari a **500.432**. L'andamento mensile delle presenze mostra l'effetto tipico delle grandi città con il periodo estivo caratterizzato dallo «spopolamento» nei mesi di luglio e agosto, ed il successivo «ripopolamento» a settembre con il rientro alle attività

lavorative e scolastiche. L'incremento di settembre su agosto è del 38,9%, mentre rispetto a maggio (mese più simile), l'incremento scende al 2,4%.

Andamento mensile delle presenze

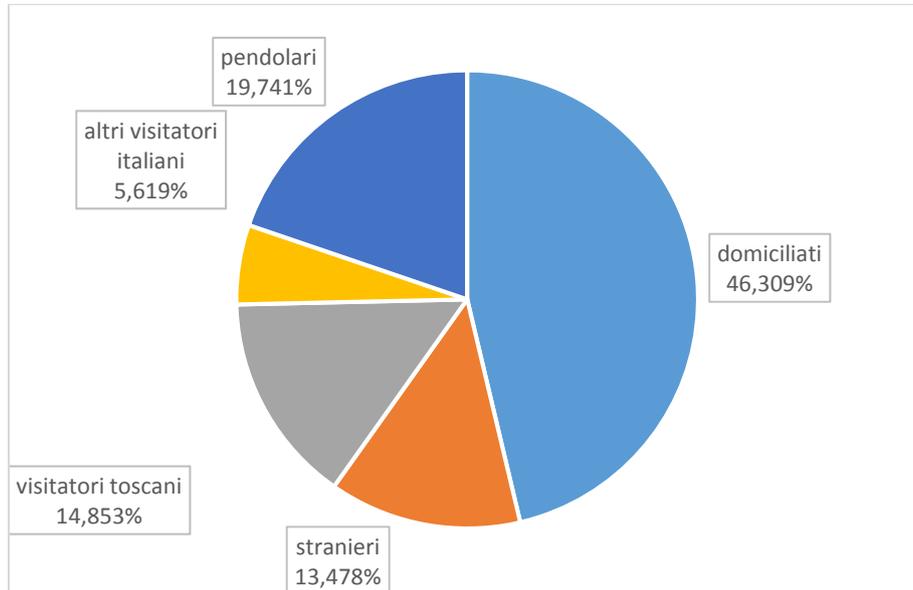


In un giorno tipo, feriale, con meteo soleggiato, scuole aperte e assenza di eventi particolari in città, alle ore 16,00 si registra il picco massimo di presenze in città, con 603.413 unità ovvero +14,4% rispetto alle ore notturne. Questo alto valore è da attribuirsi ai pendolari e ai visitatori intra ed extra regionali che sono presenti in città.

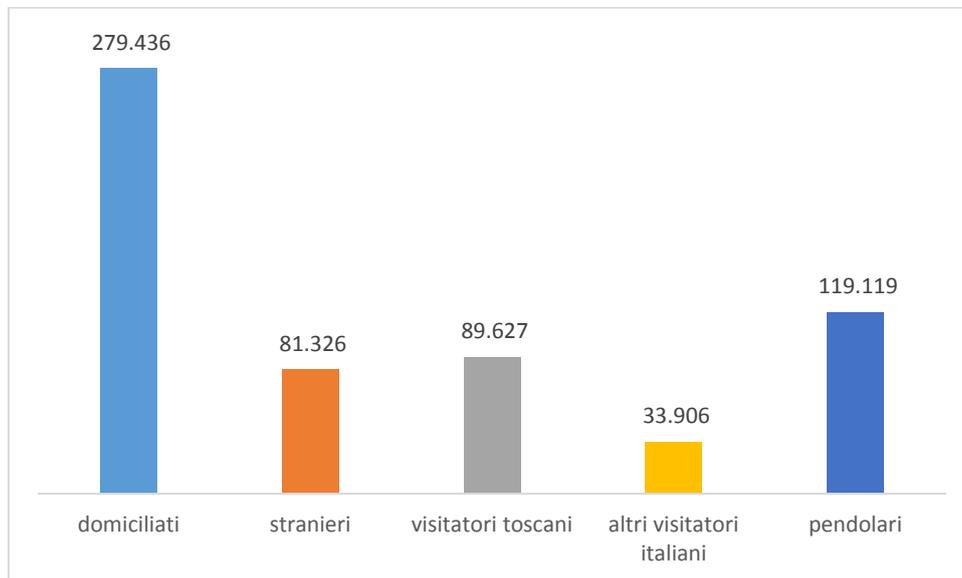
Gli stranieri presenti, pari a 81.326, sono il 6% in più di quelli presenti nelle ore notturne.

Nei diagrammi che seguono è riportata la composizione delle presenze in città alle ore 16.00 del giorno tipo.

Composizione percentuale delle presenze alle ore 16 del giorno tipo



Composizione delle presenze alle ore 16 del giorno tipo

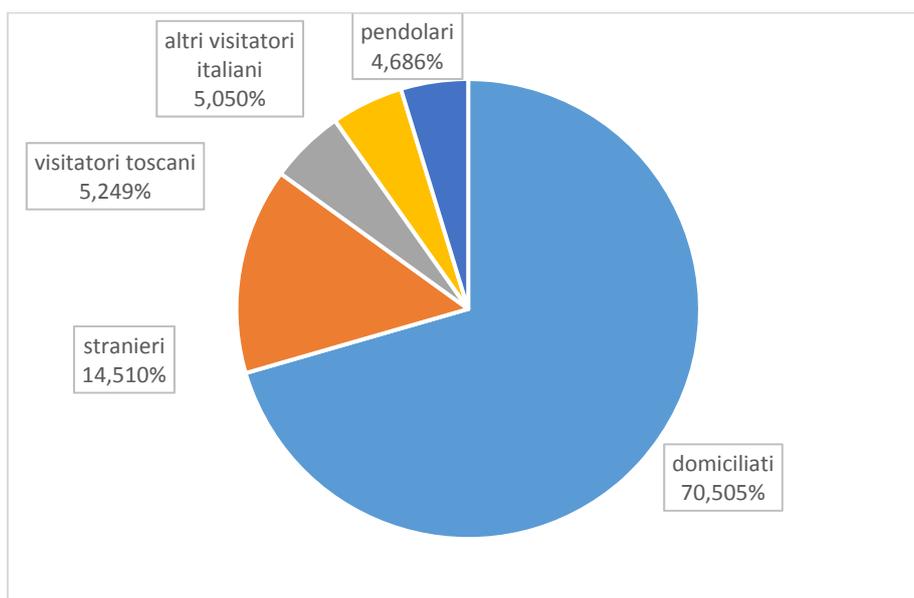


Nelle ore notturne (ore 3,00) si nota una prevalenza netta dei Domiciliati che rappresentano il 70,5% dei presenti. Il numero di domiciliati, pari a 371.823, si avvicina notevolmente al numero di residenti ISTAT (e pari a 377.766), presentando un delta del -1,6%. I domiciliati di notte presenti in città sono +92.387 dei domiciliati nelle ore diurne.

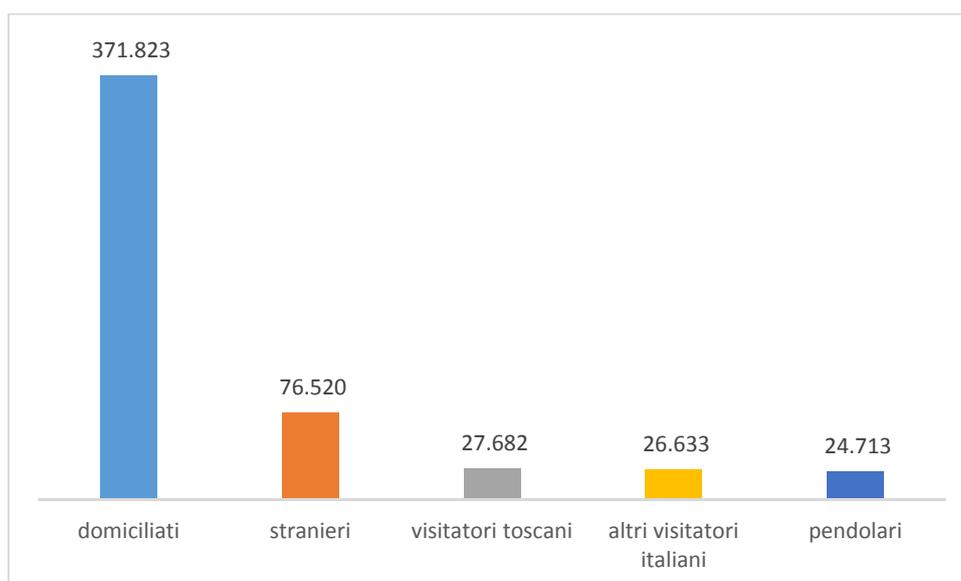
I pendolari nelle ore notturne sono solo il 4,7% e si distribuiscono soprattutto nella zona a nord dell'Arno.

Gli stranieri che pernottano in città sono il 14,5% del totale dei presenti e si distribuisce soprattutto nel centro storico. Nei diagrammi che seguono è riportata la composizione delle presenze in città alle ore 3.00 del giorno tipo.

Composizione percentuale delle presenze alle ore 3 del giorno tipo



Composizione delle presenze alle ore 3 del giorno tipo

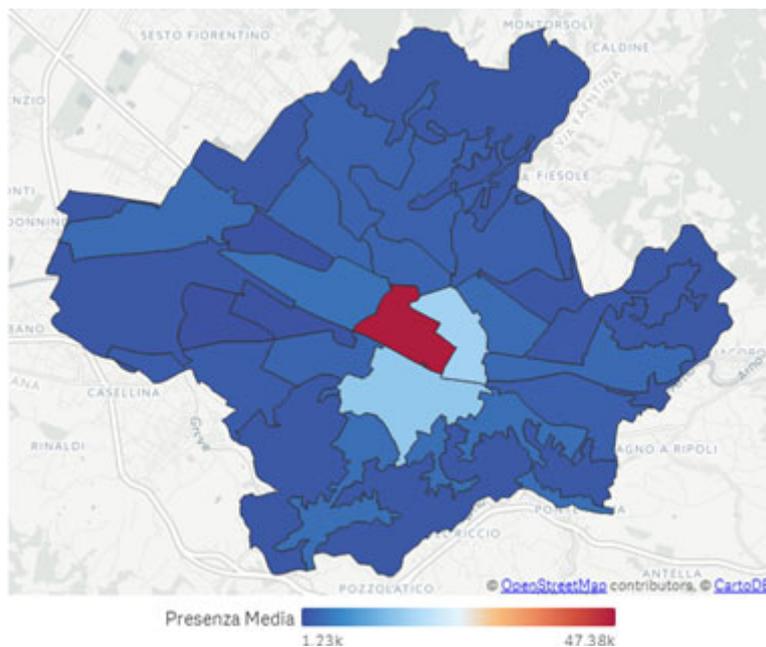


Un gruppo particolarmente rilevante è quello degli stranieri. Nella settimana dal 25 settembre al 1° ottobre si registra una presenza media di visitatori stranieri pari a 88.832, con un picco massimo registrato il giovedì 28 di 98.471 presenze straniere

Gli stranieri individuati il giorno 28 settembre 2017 (giorno di picco di presenze straniere) hanno popolato principalmente il centro storico.

Le aree maggiormente interessate sono state quelle del centro storico su entrambe le rive dell'Arno. Sull'area nella riva destra dell'Arno evidenziata in rosso, che comprende i principali monumenti, musei e la stazione, viene rilevata una presenza media giornaliera di stranieri di 42.401, il 43,1% del complessivo di stranieri rilevati nell'intera città.

Distribuzione delle presenze straniere sul territorio comunale



Le presenze straniere nell'area Unesco sono il 75% del totale di quelle comunali.

Il grafico sottostante mostra un comportamento ricorrente con curve giornaliere che si ripetono ad eccezione di alcuni picchi.

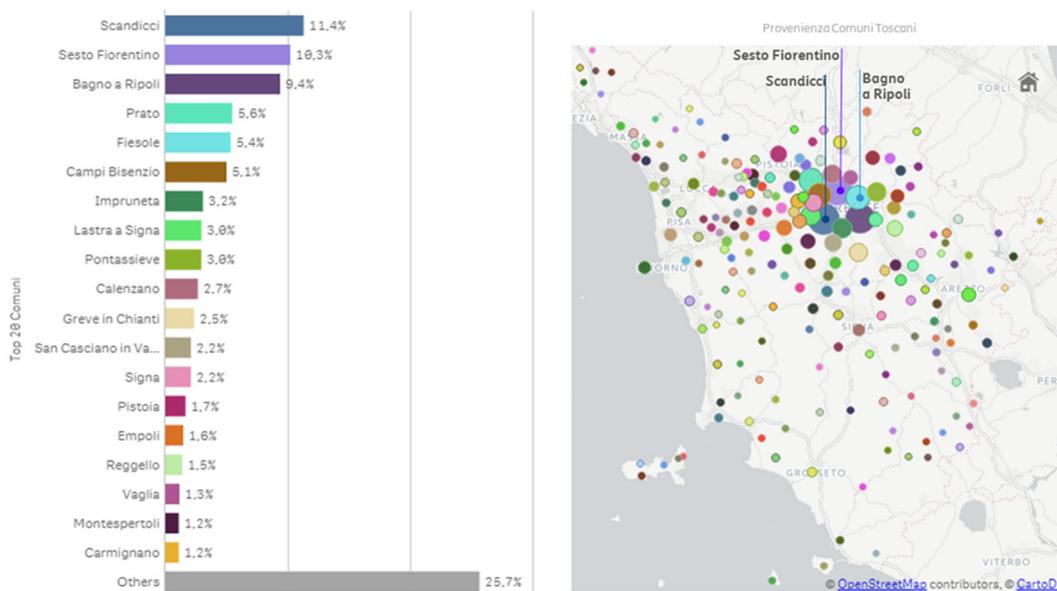
Andamento giornaliero della presenze stranere



I flussi pendolari

L'analisi ha consentito di individuare quali sono i comuni Toscani dai quali si originano gli spostamenti pendolari diretti nel Comune di Firenze. A fronte di ben 210 comuni della Toscana che coprono la totalità delle provenienze dei pendolari diretti a Firenze su un totale di 276, i Comuni che presentano numeri più elevati di pendolari risultano quelli limitrofi come Scandicci, Sesto Fiorentino e Bagno a Ripoli.

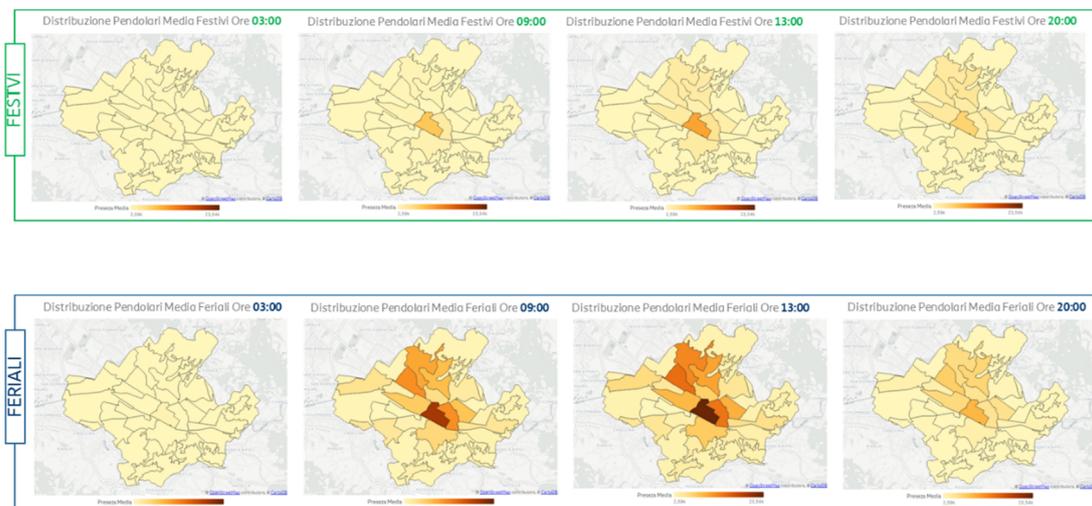
Provenienza dei pendolari in ingresso a Firenze



Proiettando su mappa la presenza in città dei pendolari durante diverse fasi della giornata, e distinguendo tra giorni feriali e festivi, emergono quali sono le aree di Firenze verso le quali si dirigono maggiormente. Le ACE più visitate nei giorni

lavorativi dai pendolari risultano essere quelle del centro e a nord dell'Arno (Centro Storico, Castello, Careggi, Novoli, Statuto, San Jacopino e Via Gioberti), mentre nel fine settimana sono molto pochi i pendolari e concentrati nel centro storico.

Presenza pendolari nei giorni festivi e feriali

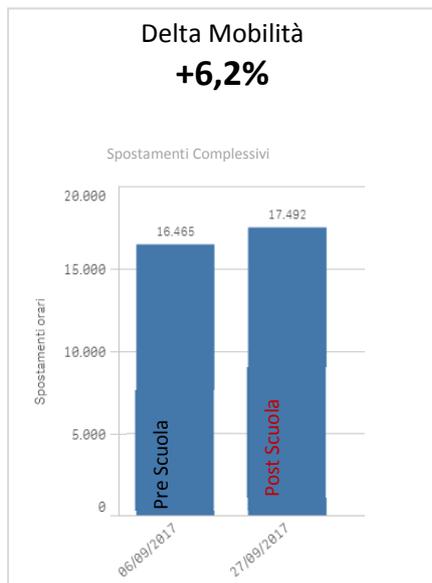
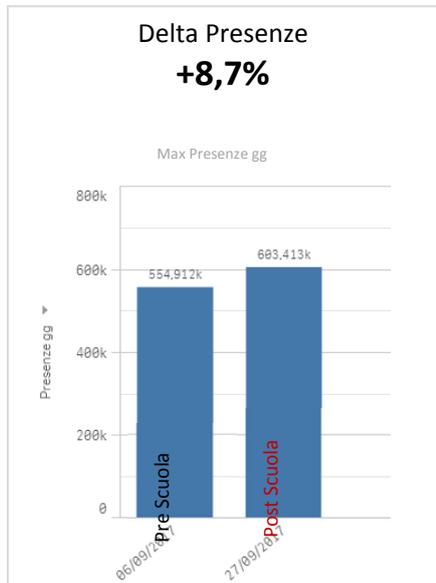


Gli spostamenti nel periodo scolastico

Per valutare quale sia l'impatto dell'inizio della scuola sul traffico, sono stati messi a confronto i dati di mobilità su due giorni omologhi: mercoledì 6 settembre (scuola non iniziata), con mercoledì 27 (scuola iniziata). Dai risultati emerge che:

- Le **ore con maggior spostamenti** sono le **7:00**, le **12:00** e le **17:00** (il trend della mobilità è simile nei due giorni).
- Il **giorno scolastico** mostra **maggiori presenze** in città rispetto al giorno non scolastico del **8,7%**.
- La **mobilità complessiva** fa registrare un **incremento del +6,2%** di spostamenti intracittadini rispetto al giorno senza scuola.

Trend Orario Spostamenti Complessivi



Il grafico seguente evidenzia lo scostamento degli spostamenti del giorno scolastico rispetto al non scolastico, ovvero:

- ✓ nel giorno scolastico, alle ore 7:00, lo scostamento rispetto al giorno non scolastico è del **+28%**, e alle 12:00 del **+15%**.
- ✓ nelle **ore serali e notturne** la mobilità del giorno non scolastico è più intensa rispetto a quello scolastico

Differenza tra le presenze in periodo scolastico e in periodo non scolastico



LE ESTERNALITÀ

4.1. L'incidentalità e la sicurezza stradale – raccolta e analisi dei dati di incidentalità

Tutti i sinistri stradali rilevati dalla Polizia Municipale del Comune di Firenze sono archiviati in un database strutturato tramite un software denominato SIRSS che prende il nome dal progetto regionale "Sistema Integrato Regionale per la Sicurezza Stradale" e garantisce un'archiviazione dei dati coerente con la rilevazione statistica incidentale richiesta da ISTAT, consentendo l'invio periodico dei dati da parte degli Enti ad ISTAT.

Il Comune di Firenze ha nel tempo colto l'opportunità del progetto SIRSS per dotarsi di un vero e proprio sistema di gestione dell'incidentalità che consente di archiviare ed analizzare i dati relativi alle varie fasi di gestione dell'incidente, nonché supportare la Polizia Municipale nella gestione dei procedimenti ad essi collegati. Ad oggi il

Comune di Firenze ha a disposizione un ricco archivio storico relativo agli incidenti verificatisi sul territorio Comunale che viene costantemente utilizzato per la pianificazione e progettazione degli interventi volti ad incrementare la sicurezza stradale sulla rete cittadina a beneficio di tutte le categorie di utenti.

Per ogni evento incidentale sono archiviati i seguenti dati:

- Incidente: data e luogo, georeferenziazione, natura, caratteristiche del tratto stradale e delle condizioni esterne (e.g. meteo, fondo stradale, illuminazione, etc.);
- Veicoli: per ogni veicolo coinvolto nel sinistro si rilevano generalità, caratteristiche, stato assicurativo, danni e circostanze di circolazione al momento dell'incidente;
- Soggetti: per ogni soggetto coinvolto (e.g. conducente, passeggero, pedone, etc.) nel sinistro si archiviano generalità, esito (illeso, ferito, morto), la gravità (definita dai giorni di referto), i provvedimenti sanzionatori eventualmente elevati, etc.;
- Oggetti o animali: descrizione della eventuale presenza di oggetti o animali interferenti o concorrenti al sinistro;
- Annotazioni: descrizione di tutta la scena dell'incidente che gli agenti di Polizia Municipale accertano sul posto durante il rilievo, comprensiva dello stato dei luoghi, della presenza di testimoni e della dinamica del sinistro;
- Documentale: archivio di tutti i documenti prodotti dalla Polizia Municipale sia durante la fase di rilievo che istruttoria (e.g. documentazione fotografica, sommarie informazioni, referti medici, etc.).

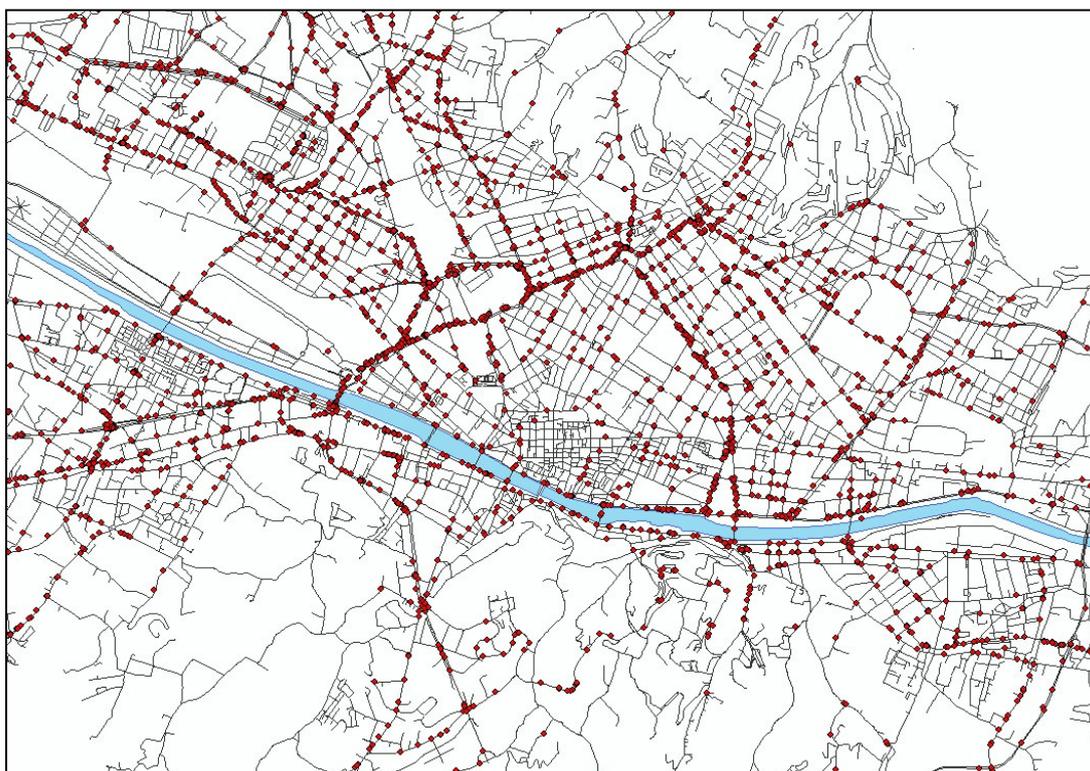
Nelle tabelle che seguono sono riportati dati sintetici relativi all'ultimo quinquennio ed una mappa di incidentalità che riporta la geolocalizzazione degli incidenti sulla rete stradale.

ANNO	Incidenti totali
2013	3.492
2014	3.509
2015	3.174
2016	3.305

2017	3.201
Quinquennio 2013 - 2017	16.681

GRAVITÀ	Incidenti totali
Solo danni	3.770
Con feriti	12.826
<i>Mortali</i>	85
Quinquennio 2013 - 2017	16.681

Esempio di mappa di incidentalità elaborata sulla base delle rilevazioni



L'Amministrazione Comunale a partire dal 2012 con DG n. 21 del 7/2/2012 ha costituito un'Unità Comunale sulle Politiche di Sicurezza Stradale di natura intersettoriale che coinvolge competenze trasversali che spaziano dagli aspetti tecnici a quelli giuridici a quelli comunicativi. L'Unità, inizialmente sotto il coordinamento

della Polizia Municipale, con DG n. 178/2015 è stata collocata nella Direzione dell'Ufficio del Sindaco in ragione della sua strategicità ed ha il mandato di condurre analisi sul fenomeno dell'incidentalità stradale volte a fornire strumenti di valutazione a supporto delle decisioni per l'incremento della sicurezza stradale in città.

L'Ufficio colloquia con i numerosi Enti e soggetti che operano nel settore della sicurezza stradale, sia di livello nazionale che locale, tra le quali le numerose associazioni di vittime della strada con le quali conduce approfondimenti ed iniziative di comunicazione ed educazione stradale rivolte in particolare alle persone più giovani.

Le strategie che l'Amministrazione utilizza per perseguire gli obiettivi individuati dal PNSS e gli obiettivi specifici della città, definiti anche sulla base delle indicazioni dell'Unità Comunale sulle Politiche di Sicurezza Stradale ed in linea con il PNSS riguardano:

- l'infrastruttura: implementazione di misure volte a ridurre la velocità (i.e., *traffic calming*), messa in sicurezza degli incroci pericolosi (i.e., aumento del numero di rotonde e incroci semaforizzati), miglioramento degli attraversamenti pedonali (i.e. incremento dell'illuminazione e della visibilità conducente-pedone, installazione di ringhiere);
- enforcement: intensificazione dell'attività di controllo sulle principali cause degli incidenti (e.g., alcol, guida pericolosa, uso cellulari) parallelamente a campagne di informazione e comunicazione;
- educazione e comunicazione: iniziative di sensibilizzazione degli studenti e degli adulti attraverso campagne di comunicazione ed interventi di formazione nelle scuole.

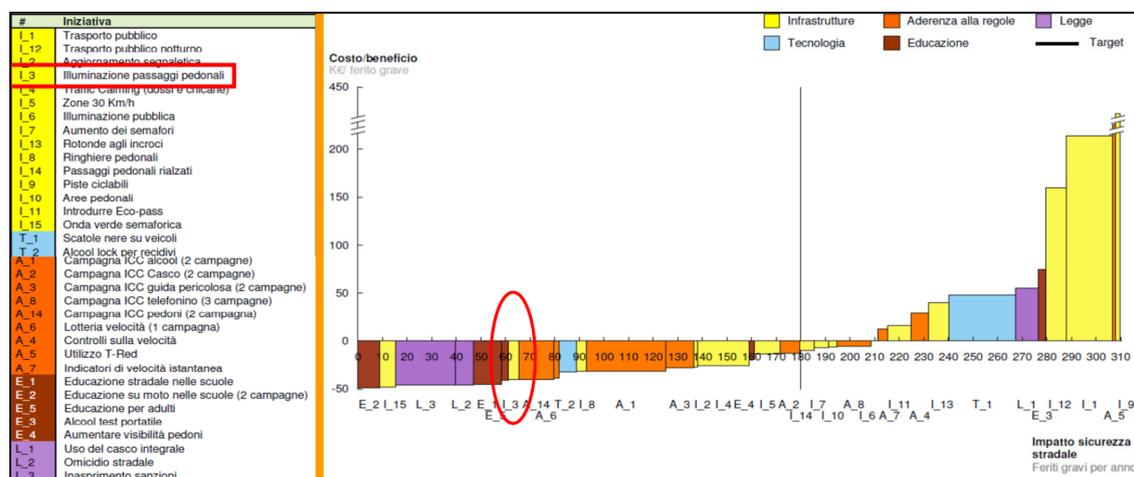
La programmazione degli interventi è supportata da un'analisi costo-beneficio realizzata nell'ambito del progetto "D.A.V.I.D.". Il progetto, al quale l'Amministrazione Comunale ha aderito nel 2011 con DG n. 26/2011, è stato promosso dall'Associazione Lorenzo Guarnieri e prevede un complesso percorso di studi preventivi, analisi, programmi ed azioni esecutive che affronta il fenomeno infortunistica stradale sotto ogni possibile angolo di osservazione, ponendosi il concreto obiettivo di pervenire nel giro di qualche anno ad una sensibile riduzione del numero di decessi in conseguenza di incidenti stradali.

Il progetto ha beneficiato della collaborazione della società McKinsey che ha già proficuamente svolto iniziative simili in altre città europee ed ha portato alla stesura

del Piano Strategico Comunale per la Sicurezza Stradale, che ha posto obiettivi importanti di riduzione degli incidenti stradali sull'orizzonte temporale 2011-2020 ed ha individuato le 5 aree di intervento ritenute essenziali, racchiuse nell'acronimo: Dati e analisi, Aderenza alle regole, Vita ed educazione, Ingegneria, Dopo la violenza.

Il Piano ha sviluppato in particolare una analisi costi-benefici per individuare le misure di intervento a maggior potenziale, riassunta nella *cost-curve* di seguito riportata.

Analisi costo-beneficio per tipologia di intervento



Una parte importante delle azioni sviluppate dopo la redazione del Piano Strategico Comunale per la Sicurezza Stradale ha riguardato gli interventi sulle infrastrutture. Fra quelli più significativi ricordiamo:

- realizzazione di rotatorie negli incroci con alto tasso di incidenti (Via Villamagna, Via Minervini, Via Magellano, Via Bugiardini, Via Gherardo Silvani, Viale Alessandro Guidoni, Via Il Prato, in corso: Piazza Mattei);
- interventi di miglioramento delle intersezioni (Via Vittorio Emanuele II - Via Giovanni Fabbroni, Via Mafalda di Savoia - Largo Adone Zoli, Via Baccio da Montelupo - Viale Nenni, Via di Ripoli - Via Antonio Vallisneri, Piazza Edison; in corso: Via del Cronaca - via del Pollaiuolo, Via Luigi Salvatore Cherubini - Viale Matteotti, Viale Empoli - Viale Piombino - Viale Etruria, Via delle Mantellate - Via Lavagnini, Via Norvegia - Via Danimarca, Via Vitelli - Via Calasso, Via Passavanti - Via Firenzuola);

- riorganizzazione della sede stradale e/o realizzazione di spartitraffico (Viale degli Olmi, Viadotto Marco Polo, in corso: Via Pistoiese, Viuzzo delle Case Nuove, Via del Fosso Macinante);
- realizzazione di *Safety Cross*, attraversamenti pedonali in sicurezza presso le scuole (scuole: *Giovanni Boccaccio, Vittorio Veneto, Saffi, Peano, Ghiberti, Giovanni Pascoli, Martin Luter King, Suore Serve di Maria Addolorata, Armando Diaz, Rossini, Capuana, Ancelle di Maria, Marco Polo, Giotto*);
- interventi di ricucitura della rete delle piste ciclabili (Viale Guidoni/Via Maddalena, L.no Ferrucci, Viale Redi, Viale Paoli, L.no Colombo/L.no Moro, Viale Europa, Via B. Croce, Viale Talenti).

4.2. Inquinamento atmosferico – monitoraggio della qualità dell'aria (fonte "PAC Comunale", "Rapporto regionale qualità dell'aria" di ARPAT)

La classificazione del territorio regionale ai fini del monitoraggio della qualità dell'aria ha definito l'agglomerato di Firenze come zona omogenea che include il Comune di Firenze insieme ai comuni limitrofi di Bagno a Ripoli, Campi Bisenzio, Scandicci, Sesto Fiorentino, Calenzano, Lastra a Signa, Signa. I Comuni dell'agglomerato dipendono dall'area urbana di Firenze sul piano demografico, dei servizi e dei flussi di persone e merci; presentano quindi caratteristiche omogenee dal punto di vista del sistema di paesaggio, dell'alta densità di popolazione e di conseguenza delle pressioni in termini di emissioni derivanti dal sistema della mobilità pubblica e privata e dal condizionamento degli edifici. Le emissioni non presentano contributi industriali di particolare rilevanza.

I dati registrati nelle centraline dell'Agglomerato di Firenze, estratti dalla Relazione Annuale sulla Qualità dell'Aria nella Regione Toscana aggiornata al 2017 elaborata da Arpat, hanno fornito un quadro di tendenza al miglioramento della qualità dell'aria sul lungo termine.

Il monitoraggio delle concentrazioni di inquinanti per l'Agglomerato di Firenze viene eseguito attraverso sette centraline di tipo Urbano (U) delle quali due sono centraline di tipo Traffico (T) (Fi-Gramsci e Fi-Mosse) mentre 5 sono centraline di tipo Fondo (F) (Fi-Boboli, Fi-Bassi, Fi-Gramsci, Fi - Scandicci e Fi-Signa). I dati, dove disponibili, si riferiscono agli anni dal 2007 al 2017; insieme ai valori rilevati, per ogni parametro sono riportati i valori limite, il numero massimo di superamenti annui, la soglia di

informazione e di allarme fissati per ridurre gli effetti nocivi per l'uomo o per l'ambiente.

PM 10 - media annuale: il limite di $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ è stato pienamente rispettato in tutte le stazioni di monitoraggio sia Urbane Fondo che Urbane Traffico. Negli anni è stata registrata una progressiva diminuzione dei valori delle concentrazioni medie annuali.

PM10 – Medie annuali $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (VL = $40 / \text{m}^3$)

	Stazione	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
UF	FI-Boboli	26	25	25	23	26	23	20	19	22	18	18
UF	FI-Bassi	34	29	27	22	24	23	20	18	22	19	20
UT	FI-Gramsci	41	44	43	38	38	36	34	29	31	30	28
UT	FI-Mosse	32	42	*	39	38	39	30	23	24	22	22
UF	FI-Scandicci	39	35	35	33	29	27	24	20	23	21	22
UF	FI-Signa	-	-	-	-	-	-	-	25	26	24	23

PM 10: numero superamenti annuali della media giornaliera: il limite di 35 superamenti annuali della media giornaliera di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nel 2017 è stato rispettato in tutte le stazioni di monitoraggio sia Urbane Fondo che Urbane Traffico. Nelle centraline Urbane Traffico i giorni di superamento annuali sono stati 16 e 22; nelle centraline Urbane Fondo situate nel Comune di Firenze i giorni di superamento sono stati 6 e 10; nella centralina Urbana Fondo nel comune di Scandicci 15 e in quella di Signa 21.

PM10 – numero di superamenti del valore giornaliero di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$

	Stazione	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
UF	FI-Boboli	25	19	13	10	17	7	18	3	5	5	6
UF	FI-Bassi	37	33	23	13	19	11	17	4	9	12	10
UT	FI-Gramsci	76	98	88	65	55	46	38	19	26	24	22
UT	FI-Mosse	37	88	*	66	59	69	46	11	14	16	16
UF	FI-Scandicci	76	49	48	38	37	23	22	5	10	15	15
UF	FI-Signa	-	-	-	-	-	-	-	26	33	26	21

PM 2,5 - media annuale: il limite di 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ è stato pienamente rispettato in entrambe le stazioni di monitoraggio: nel 2017 la media risulta 13 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ nella centralina Urbana Fondo e 16 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ nella centralina Urbana Traffico.

PM2,5 - Medie annuali $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Valore limite 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

	Stazione	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
UF	FI-Bassi	-	-	-	*	16	16	14	12	16	13	13
UT	FI-Gramsci	-	-	-	*	21	20	19	16	20	17	16

NO₂ (Biossido di Azoto) - media annuale: il limite di 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ è stato rispettato in tutte le stazioni di monitoraggio Urbane Fondo con un range di valori da 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ facendo registrare un trend in diminuzione. Il limite non è ancora rispettato nelle stazioni Urbane Traffico dove sono stati registrati valori di 42 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e 64 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Biossido di azoto NO₂ - Medie annuali $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Valore Limite = 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

	Stazione	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
UF	FI-Settignano	16	16	16	13	13	14	10	8	10	9	10
UF	FI-Bassi	46	50	45	34	38	30	23	22	25	23	25
UT	FI-Gramsci	83	92	98	102	103	82	62	65	63	65	64
UT	FI-Mosse	67	68	*	87	67	67	59	45	46	41	42
UF	FI-Scandicci	44	40	38	34	33	33	29	28	30	28	28
UF	FI-Signa	-	-	-	-	-	-	-	21	24	21	21

NO₂ (Biossido di Azoto) - superamenti media oraria: è stato registrato un solo superamento del valore limite di 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ della media oraria ampiamente sotto il limite di 18 giorni annui.

Biossido di azoto NO₂ - Medie orarie >200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

	Stazione	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
UF	FI-Settignano	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UF	FI-Bassi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UT	FI-Gramsci	7	27	30	88	13	22	0	0	1	0	1

	Stazione	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
UT	FI-Mosse	2	3	-	11	1	0	0	0	0	0	0
UF	FI-Scandicci	1	0	50	0	0	0	0	0	0	0	0
UF	FI-Signa	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0

SO₂ (Biossido di Zolfo): numero superamenti media oraria e media giornaliera: non è stato registrato alcun superamento della media oraria di 350 µg/m³ e della media giornaliera di 120 µg/m³ in ogni sito di monitoraggio; tutti i valori sono pari a 0, confermando il pieno rispetto dei limiti normativi che si hanno ormai da molti anni.

SO₂ - Numero di superamenti della massima media oraria di 350 µg/m³ (VL = 24 gg/anno)

	Stazione	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
UF	FI-Bassi	0	0	0	0	0	0	*	0	0	0	0

SO₂ - Numero superamenti della media giornaliera di 125 µg/m³ (VL = 3 gg/anno)

	Stazione	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
UF	FI-Bassi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

CO (Monossido di Carbonio) - media giornaliera su 8 ore: il limite di 10mg/m³ è stato pienamente rispettato.

Ossido di carbonio CO – Media massima giornaliera su 8 ore (mg/m³) (VL = 10 mg/m³)

	Stazione	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
UT	FI-Gramsci	4,1	3,9	5,9	4	3	3	3,7	2,8	2,5	1,6	2,9

C₆H₆ (Benzene) - media annuale: il primo anno di monitoraggio attraverso strumentazione di rilevamento in continuo ha confermato anche per questo inquinante il pieno rispetto del limite di legge di 5 µg/m³.

Benzene C₆H₆- Media annuale µg/m³ (VL = 5 µg/m³)

	Stazione	2007*	2008*	2009*	2010*	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
UF	FI-Bassi	2,4	2,3	2,1	1,9	2,5	2,1	2,3	0,9	1,6	1,3	1,4

UT	Fi-Gramsci	-	-	-	-	5,9	4,4	4,9	2,2	2,6	2,6	2,5
----	------------	---	---	---	---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

* campagne di monitoraggio effettuate con campionatori passivi di tipo radiello

IPA (Idrocarburi Policiclici Aromatici): i risultati delle analisi sul campione di PM10 hanno confermato il rispetto dei limiti normativi in tutti i siti di rilevamento. In particolare per il B(a)P (Benzo(a)pirene) i valori registrati sono ampiamente inferiori al valore obiettivo di 1 ng/m³ come media annuale.

Benzo(a)pirene B(a)P - Concentrazioni medie annue (ng/m3)

	Stazione	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
UF	Fi-Bassi	0,34	0,13	0,17	0,12	0,26	0,3	0,3	0,26	0,26	0,26	0,35
UT	Fi-Gramsci	-	-	-	-	0,51	-	0,44	0,58	0,68	0,37	0,65

Valore Obiettivo = 1,0 ng/m³

Metalli. I risultati delle analisi sul campione di PM10 hanno confermato il rispetto dei limiti normativi in tutti i siti di rilevamento (Fi-Gamsci).

Metalli: Piombo (Pb), Arsenico (As) Cadmio (Cd), Nichel (Ni) ng/m3 - Media annuale (ng/m3)

	METALLI	2014	2015	2016	2017	Valore obiettivo
UT	Piombo	5,0	4,8	4,6	4,6	500,0
UT	Arsenico	0,6	0,5	0,5	0,6	6,0
UT	Cadmio	0,4	0,5	0,4	0,4	5,0
UT	Nichel	2,7	2,7	3,2	3,3	20,0

Valore obiettivo (ng/m³)

O₃ (Ozono).

Nella stazione Suburbana Fondo Fi – Settignano e nella nuova Urbana Fondo Fi - Signa il numero dei valori medi su 8 ore superiori a 120 µg/m³ e la media triennale 2013-2015 non sono ancora rispettati. Per completezza è necessario precisare che nei due terzi delle stazioni della rete regionale i suddetti valori non sono stati rispettati.

Ozono O3 – Numero medie su 8 ore delle massime giornaliere >120 µg/m3

	Stazione	media 2007-2009	media 2008-2010	media 2009-2011	media 2010-2012	media 2011-2013	media 2012-2014	media 2013-2015	media 2014-2016	media 2015-2017
SF	FI-Settignano	59	42	41	43	43	36	42	48	63
UF	FI-Signa	-	-	-	-	-	-	38	40	56

Valore obiettivo per la protezione della salute umana = 25 superamenti come media su 3 anni

Nell'anno 2015 non si è avuto alcun superamento della soglia di allarme (240µg/m3) come sempre ma la soglia di informazione (180µg/m3) invece è stata superata sette volte nel mese di luglio.

Ozono O3 – Numero giorni superamenti soglia Informazione/ Allarme

	Stazione	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
>180 µg/m ³ /h	Soglia di Informazione	3	0	2	0	1	7	nd	Nd
> 240 µg/m ³ /h	Soglia di Allarme	0	0	0	0	0	0	nd	nd

4.3. Inventario delle emissioni da traffico veicolare nell'agglomerato di Firenze (fonte "Inventario Regionale delle Sorgenti di Emissione in aria ambiente (IRSE), aggiornato all'anno 2010" – Regione Toscana)

Le informazioni relative alle sorgenti di emissione sono contenute nell'Inventario Regionale delle Sorgenti di Emissione in aria ambiente (IRSE). L'IRSE in Toscana è stato adottato per la prima volta con la DGR n.1193/00 e fornisce le informazioni sulle sorgenti di emissione, le quantità di sostanze inquinanti emesse e la loro distribuzione territoriale.

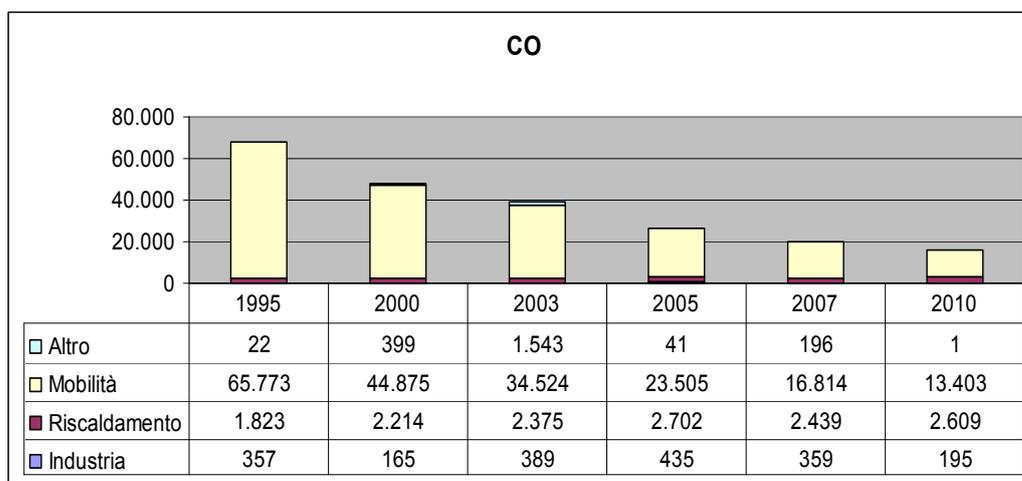
I valori relativi alle emissioni sono ricavate attraverso stime ad eccezione di alcune sorgenti, tipicamente impianti industriali, che di solito schematizzati come sorgenti puntuali e per le quali sono disponibili misure dirette.

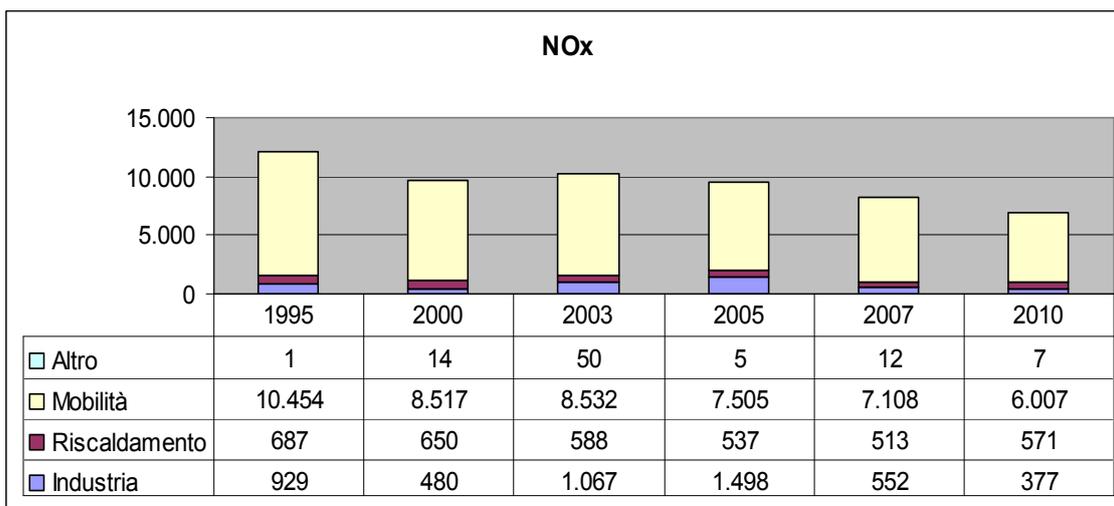
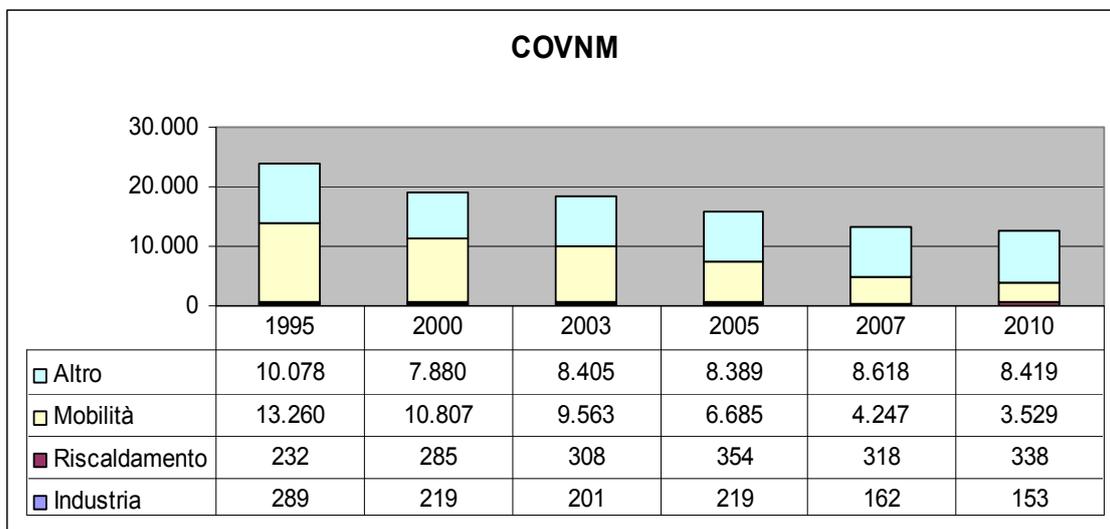
Per tutte le sorgenti diffuse (piccole industrie, impianti di riscaldamento, sorgenti mobili, ecc.) e per le sorgenti lineari (autostrade, porti, aeroporti, ecc.) i valori di emissione sono stimati a partire da dati quantitativi sull'attività presa in considerazione e da opportuni fattori d'emissione. In particolare i valori relativi ai dati sulle attività per le sorgenti diffuse e lineari sono ricavati da una pletera di fonti statistiche (Bilancio energetico nazionale, Bollettino petrolifero, Parco veicolare circolante, ecc. la cui disponibilità in relazione all'anno di aggiornamento risulta dopo circa 6-12 mesi.

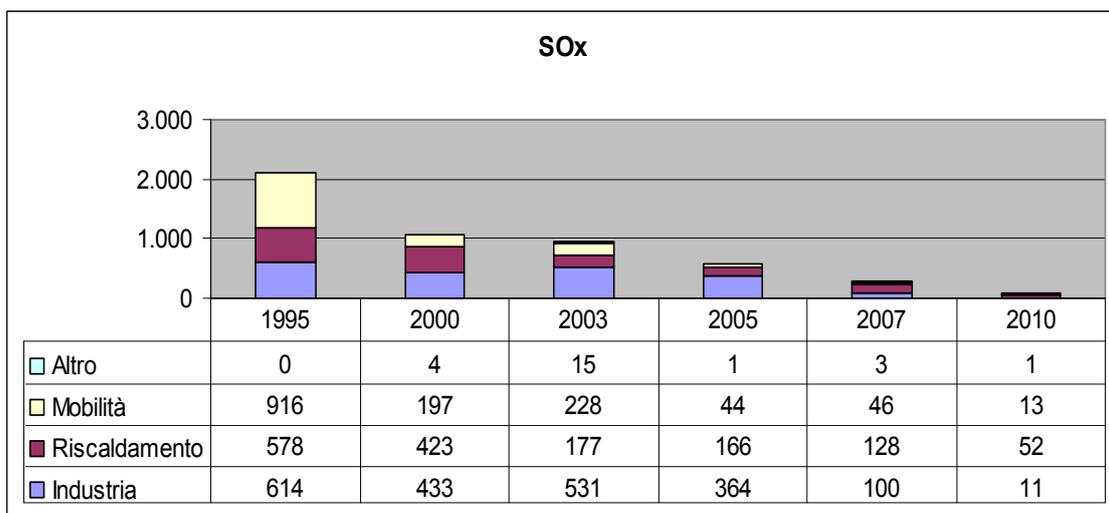
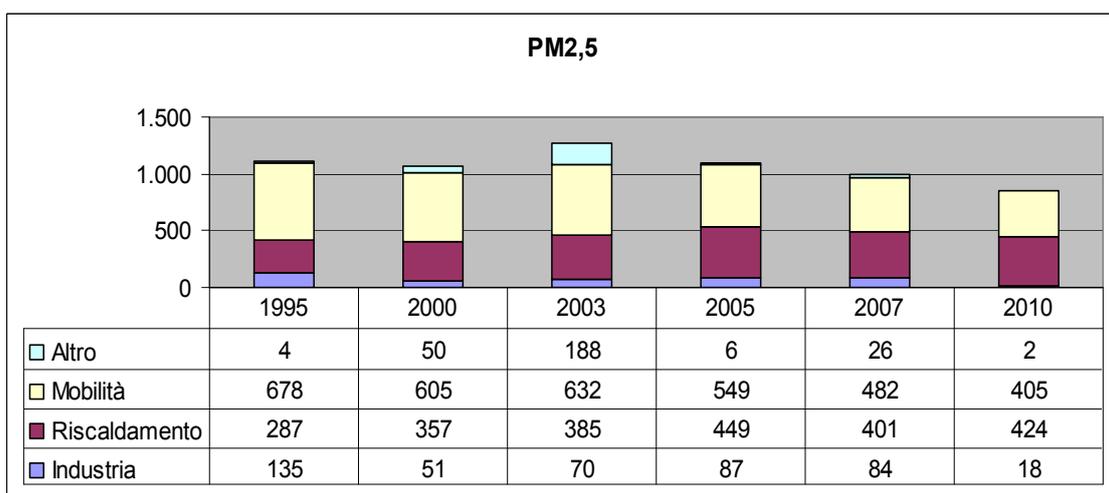
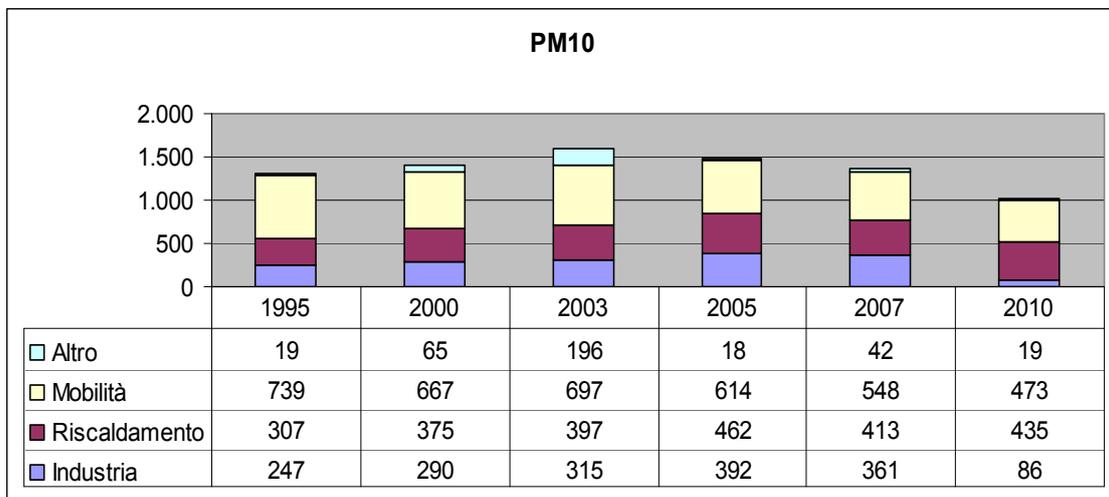
Per facilità di lettura è utile raggruppare i macrosettori in quattro gruppi come di seguito descritto.

1. Industria, che comprende i macrosettori "Combustione nell'industria dell'energia e trasformazione fonti energetiche", "Impianti di combustione industriale e processi con combustione", "Processi Produttivi" e che, quindi, raggruppa tutte le emissioni derivanti da attività industriali.
2. Riscaldamento, che comprende i macrosettori "Impianti di combustione non industriali".
3. Mobilità, che comprende i macrosettori "Trasporti stradali", "Altre Sorgenti Mobili"
4. Altro, che comprende i macrosettori "Estrazione, distribuzione combustibili fossili ed energia geotermica", "Uso di solventi", "Trattamento e Smaltimento Rifiuti", "Agricoltura", "Natura".

I valori riportati di seguito sono relativi all'agglomerato di Firenze e sono espressi in Mg.







I grafici mostrano come il settore “Mobilità” sia responsabile di una quota rilevante di emissioni. Per questo motivo, per tutte le sostanze inquinanti ad eccezione del materiale particolato per il quale il “Riscaldamento” costituisce la fonte di emissione maggioritaria, il rinnovo del parco veicolare che ha caratterizzato il periodo 1995-2010 ha determinato una netta riduzione delle emissioni complessive.

Emissioni da traffico veicolare locale

Nella tabella che segue sono riportati le emissioni da traffico veicolare nell'agglomerato di Firenze per l'anno 2015.

Macrozona: AGGLOMERATO DI FIRENZE	NOX (Mg)	PM10 (Mg)	PM2,5 (Mg)
07010200 Automobili Strade Extraurbane	193,17	7,90	7,90
07010300 Automobili Strade Urbane	951,76	52,17	52,17
07020200 Veicoli leggeri < 3.5 t Strade Extraurbane	31,73	6,63	6,63
07020300 Veicoli leggeri < 3.5 t Strade Urbane	926,41	58,09	58,09
07030200 Veicoli pesanti > 3.5 t e autobus Strade Extraurbane	307,67	11,98	11,98
07030300 Veicoli pesanti > 3.5 t e autobus Strade Urbane	1.451,33	60,59	60,59
07040000 Motocicli cc < 50 cm3	6,85	47,01	47,01
07050200 Motocicli cc > 50 cm3 Strade Extraurbane	18,33	0,77	0,77
07050300 Motocicli cc > 50 cm3 Strade Urbane	27,14	2,25	2,25
07070102 Freni Automobili Strade Extraurbane	0,00	2,75	1,10
07070103 Freni Automobili Strade Urbane	0,00	19,61	7,84
07070202 Freni Veic.leggeri <3.5t Strade Extraurbane	0,00	0,56	0,22
07070203 Freni Veic.leggeri <3.5t Strade Urbane	0,00	17,99	7,20

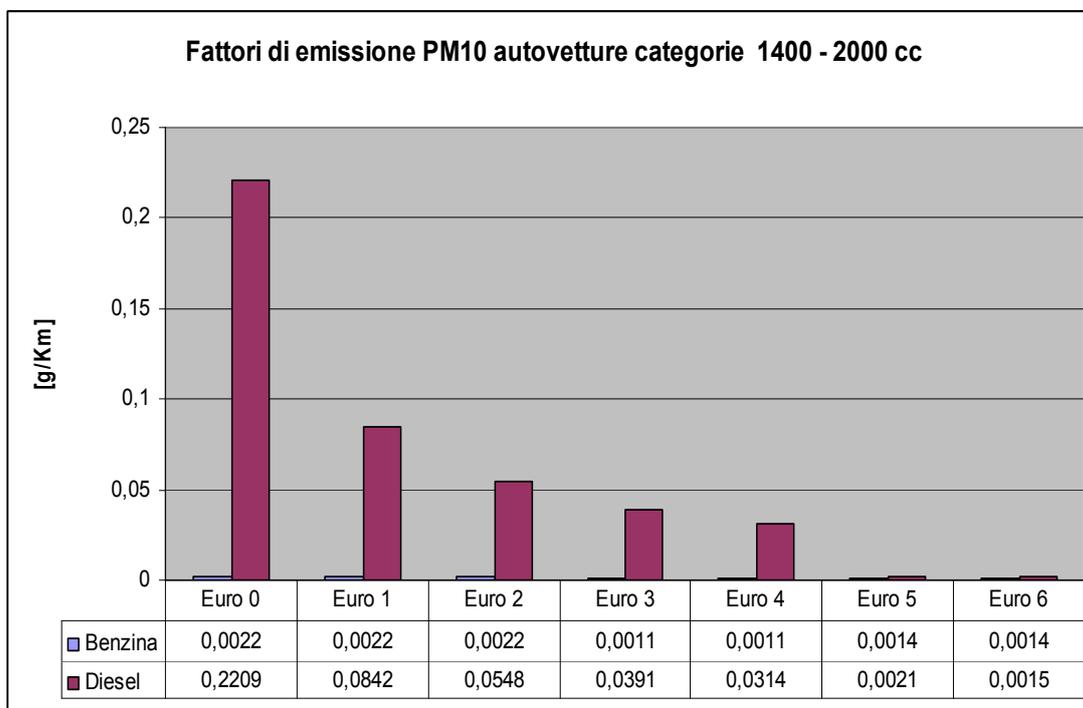
Macrozona: AGGLOMERATO DI FIRENZE	NOX (Mg)	PM10 (Mg)	PM2,5 (Mg)
07070302 Freni Veic. pesanti >3.5t e Autobus Strade Extraurbane	0,00	2,54	1,02
07070303 Freni Veic. pesanti >3.5t e Autobus Strade Urbane	0,00	4,64	1,86
07070400 Freni Motocicli cc<50cm3	0,00	1,49	0,60
07070502 Freni Motocicli cc>50cm3 Strade Extraurbane	0,00	0,14	0,05
07070503 Freni Motocicli cc>50cm3 Strade Urbane	0,00	1,13	0,45
07080102 Gomme Automobili Strade Extraurbane	0,00	3,33	2,33
07080103 Gomme Automobili Strade Urbane	0,00	14,26	9,98
07080202 Gomme Veic.leggeri <3.5t Strade Extraurbane	0,00	0,44	0,31
07080203 Gomme Veic.leggeri <3.5t Strade Urbane	0,00	9,11	6,38
07080302 Gomme Veic. pesanti >3.5t e Autobus Strade Extraurbane	0,00	2,06	1,44
07080303 Gomme Veic. pesanti >3.5t e Autobus Strade Urbane	0,00	2,75	1,93
07080400 Gomme Motocicli cc<50cm3	0,00	0,94	0,66
07080502 Gomme Motocicli cc>50cm3 Strade Extraurbane	0,00	0,18	0,12
07080503 Gomme Motocicli cc>50cm3 Strade Urbane	0,00	0,72	0,50
07090102 Abrasione strada Automobili Strade Extraurbane	0,00	3,65	1,97
07090103 Abrasione strada Automobili Strade Urbane	0,00	11,98	6,47
07090202 Abrasione strada Veic.leggeri <3.5t Strade Extraurbane	0,00	0,29	0,16

Macrozona: AGGLOMERATO DI FIRENZE	NOX (Mg)	PM10 (Mg)	PM2,5 (Mg)
07090203 Abrasione strada Veic.leggeri <3.5t Strade Urbane	0,00	4,85	2,62
07090302 Abrasione strada Veic. pesanti >3.5t e Autobus Strade Extraurbane	0,00	1,62	0,88
07090303 Abrasione strada Veic. pesanti >3.5t e Autobus Strade Urbane	0,00	3,29	1,78
07090400 Abrasione strada Motocicli cc<50cm3	0,00	0,74	0,40
07090502 Abrasione strada Motocicli cc>50cm3 Strade Extraurbane	0,00	0,19	0,10
07090503 Abrasione strada Motocicli cc>50cm3 Strade Urbane	0,00	0,56	0,30
Totale	3.914,38	359,20	306,05

Relativamente al traffico locale si osserva dalla tabella sotto riportata come le emissioni di PM10 primario da veicoli diesel siano quelle più rilevanti.

Macrozona: AGGLOMERATO DI FIRENZE	NOX (Mg)	PM 10 (Mg)	PM 2,5 (Mg)
Automobili Strade Extraurbane			
205 Diesel (Gasolio motori)	121,85	7,19	7,19
208 Benzina	61,86	0,71	0,71
303 G. P. L.	9,47	0,00	0,00
Totale	193,17	7,90	7,90
Automobili Strade Urbane			
205 Diesel (Gasolio motori)	749,36	49,07	49,07
208 Benzina	177,27	3,09	3,09
303 G. P. L.	25,13	0,00	0,00
Totale	951,76	52,17	52,17
Veicoli leggeri < 3.5 t Strade Extraurbane			

Macrozona: AGGLOMERATO DI FIRENZE	NOX (Mg)	PM 10 (Mg)	PM 2,5 (Mg)
205 Diesel (Gasolio motori)	26,55	6,58	6,58
208 Benzina	5,17	0,06	0,06
Totale	31,73	6,63	6,63
Veicoli leggeri < 3.5 t Strade Urbane			
205 Diesel (Gasolio motori)	913,99	57,92	57,92
208 Benzina	12,42	0,17	0,17
Totale	926,41	58,09	58,09
Veicoli pesanti > 3.5 t e autobus Strade Extraurbane			
205 Diesel (Gasolio motori)	307,63	11,95	11,95
208 Benzina	0,03	0,03	0,03
Totale	307,67	11,98	11,98
Veicoli pesanti > 3.5 t e autobus Strade Urbane			
205 Diesel (Gasolio motori)	1.451,23	60,49	60,49
208 Benzina	0,09	0,09	0,09
Totale	1.451,33	60,59	60,59
Motocicli cc < 50 cm3			
208 Benzina	6,85	47,01	47,01
Totale	6,85	47,01	47,01
Motocicli cc > 50 cm3 Strade Extraurbane			
208 Benzina	18,33	0,77	0,77
Totale	18,33	0,77	0,77
Motocicli cc > 50 cm3 Strade Urbane			
208 Benzina	27,14	2,25	2,25
Totale	27,14	2,25	2,25



Come si evince al grafico dei fattori di emissione, solo con le ultime motorizzazioni (Euro 5 ed Euro 6) le emissioni di particolato sono sostanzialmente le stesse tra le autovetture a benzina e diesel.

Deve essere sottolineato che, anche se il peso del traffico all'inquinamento di PM10 è diminuito nell'ultimo periodo in virtù del rinnovo del parco circolante, il PM10 emesso dai veicoli diesel rappresenta quello con il livello più alto di morbosità. Risulta quindi opportuno continuare nella politica di riduzione di questa tipologia di emissioni.

4.4. Mappatura acustica

Il Comune di Firenze ha aggiornato la Mappatura Acustica Strategica per l'Agglomerato di Firenze nel 2017 (D.Lgs n. 194/05 "Attuazione della Direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione ed alla gestione del rumore ambientale"). La precedente mappatura risaliva al 2012.

La mappatura acustica strategica ha lo scopo di rappresentare la distribuzione dei livelli di rumore L_{DEN} (livello diurno/serale/notturno) e L_{NIGHT} (livello notturno) sul territorio per effetto di tutte le sorgenti sonore in esso presenti (strade, ferrovie, aeroporti, ecc.).

All'interno dell'agglomerato di Firenze, sono presenti le seguenti sorgenti acustiche soggette a mappatura acustica (ai sensi della direttiva 2002/49/CE):

- infrastrutture stradali PRINCIPALI (ovvero interessate da un traffico veicolare superiore ai 3.000.000 di veicoli/anno): autostrada A1 ed autostrada A11, gestite da AUTOSTRADE PER L'ITALIA S.p.A. e la strada di grande comunicazione S.G.C. FI-PI-LI, gestita dalla Regione Toscana;
- infrastrutture stradali NON PRINCIPALI (ovvero interessate da un traffico veicolare inferiore ai 3.000.000 di veicoli/anno): tutte le altre infrastrutture stradali. A questa categoria appartiene anche il rumore prodotto dal transito delle linee di Trasporto Pubblico Urbano su gomma, gestite da ONE S.c.a.r.l., ed il rumore prodotto dall'esercizio della Linea Tramviaria "T1", gestita da GEST S.p.A.
- infrastrutture ferroviarie (ovvero linee ferroviarie interessate da un traffico di treni superiore ai 60.000 convogli/anno) gestite da RFI S.p.A.;
- infrastruttura aeroportuale provinciale (ovvero interessata da un numero di movimenti annuali superiore a 50.000): aeroporto "Amerigo Vespucci", gestito da Società Toscana Aeroporti S.p.A.;
- siti industriali: siti ricadenti all'interno delle classi V (aree prevalentemente industriali) e VI (aree esclusivamente industriali), definite ai sensi del D.P.C.M. 14/11/1997.

La mappatura acustica strategica è stata ottenuta con l'utilizzo di un modello tridimensionale di simulazione del rumore, costruito a partire dai seguenti dati: modello tridimensionale del terreno, copertura del suolo, mappatura tridimensionale degli edifici, dati relativi alla distribuzione della popolazione.

I risultati della mappatura acustica strategica sono stati forniti secondo quanto richiesto ai sensi degli Allegati IV e VI della Direttiva Europea 2002/49/CE (recepita dal D. Lgs 194/2005), sotto forma di istogrammi e tabelle (assolute e percentuali) del numero delle persone residenti e degli edifici di tipologia residenziale esposte agli intervalli dei livelli acustici L_{DEN} e L_{NIGHT} previsti dalla suddetta normativa.

Per entrambe le elaborazioni, le percentuali sono espresse rispetto al numero di abitanti attribuito agli edifici ricadenti nell'area di calcolo, definita come l'intero territorio comunale di Firenze, e quindi esposti alla rumorosità prodotta dalle varie sorgenti oggetto di mappatura.

Secondo quanto specificato dalle Nuove linee guida dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 14-16 Marzo 2017, sono stati valutati in modo separato i seguenti contributi:

- numero di persone esposte a livelli acustici prodotti da tutti i tipi di infrastrutture stradali;
- numero di persone esposte a livelli acustici prodotti dalle sole infrastrutture stradali principali (ovvero, con un traffico superiore a 3.000.000 di veicoli/anno);
- numero di persone esposte a livelli acustici prodotti dalle sorgenti industriali;
- numero di persone esposte a livelli acustici prodotti dalla somma di tutti i contributi di rumore sopra definiti, oltre che dal contributo di tipologia ferroviario prodotto da RFI S.p.A.

Le mappature acustiche sono state prodotte come curve isofoniche comprese nell'area di calcolo definita con riferimento, rispettivamente, agli indicatori acustici L_{DEN} (nell'intervallo tra 55 dB(A) e 75 dB(A)) e L_{NIGHT} (nell'intervallo tra 50 dB(A) e 70 dB(A)).

Nelle figure che seguono si riportano i grafici che individuano la percentuale di popolazione ed edifici esposta alle varie componenti di rumore considerando gli indicatori europei L_{DEN} e L_{NIGHT} .

Per l'indicatore L_{DEN} sono state utilizzate le seguenti fasce di esposizione al rumore:

- $L_{DEN} < 55$ dB(A);
- 55 dB(A) $\leq L_{DEN} < 60$ dB(A);
- 60 dB(A) $\leq L_{DEN} < 65$ dB(A);
- 65 dB(A) $\leq L_{DEN} < 70$ dB(A);
- 70 dB(A) $\leq L_{DEN} < 75$ dB(A);
- $L_{DEN} \geq 75$ dB(A).

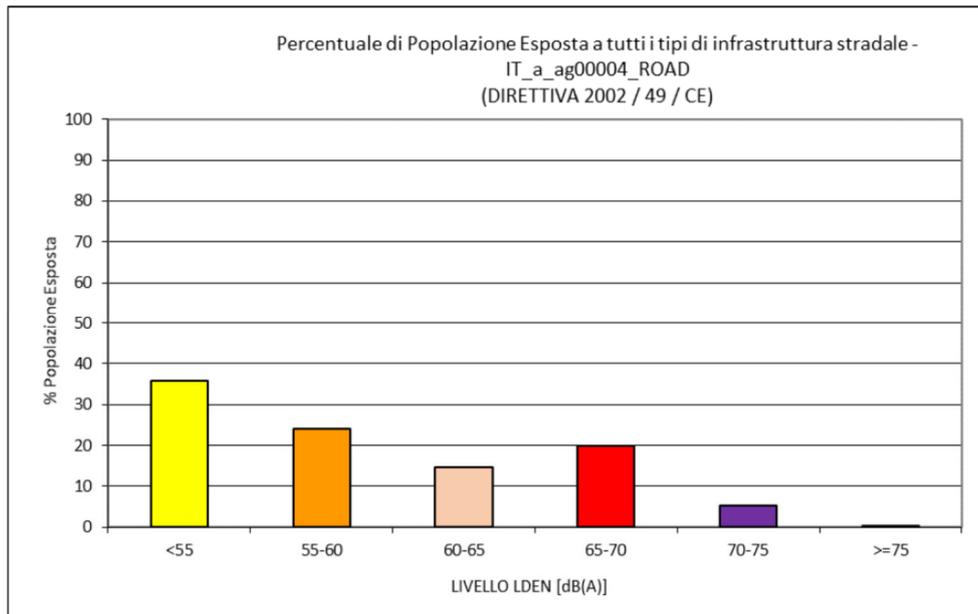
Per l'indicatore L_{NIGHT} sono state utilizzate le seguenti fasce di esposizione al rumore:

- $L_{NIGHT} < 50$ dB(A);
- 50 dB(A) $\leq L_{NIGHT} < 55$ dB(A);
- 55 dB(A) $\leq L_{NIGHT} < 60$ dB(A);
- 60 dB(A) $\leq L_{NIGHT} < 65$ dB(A);

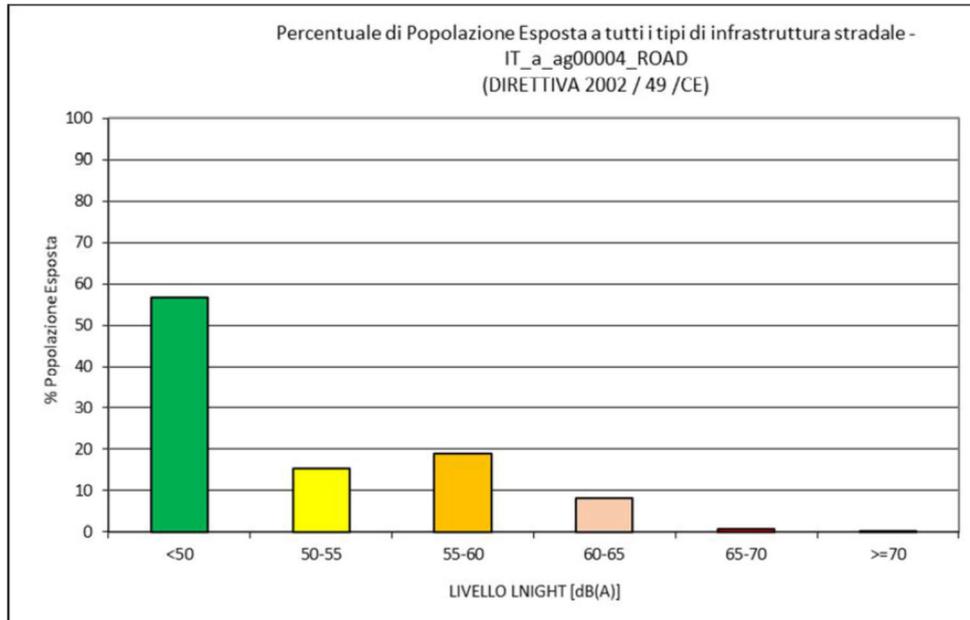
- $65 \text{ dB(A)} \leq L_{\text{NIGHT}} < 70 \text{ dB(A)}$;
- $L_{\text{NIGHT}} \geq 70 \text{ dB(A)}$.

Particolarmente rilevante è il risultato relativo alla esposizione della popolazione al rumore prodotto dalle infrastrutture stradali di tutti i tipi (quindi non solo quelle principali), che mostra come il 25% circa della popolazione sia soggetto a livelli acustici L_{DEN} superiori a 65 dB(A) ed in orario notturno circa il 28% sia soggetto a livelli acustici L_{NIGHT} superiori a 55 dB(A).

Intervalli di esposizione a tutti i tipi di infrastruttura stradale (ABITANTI – L_{DEN})

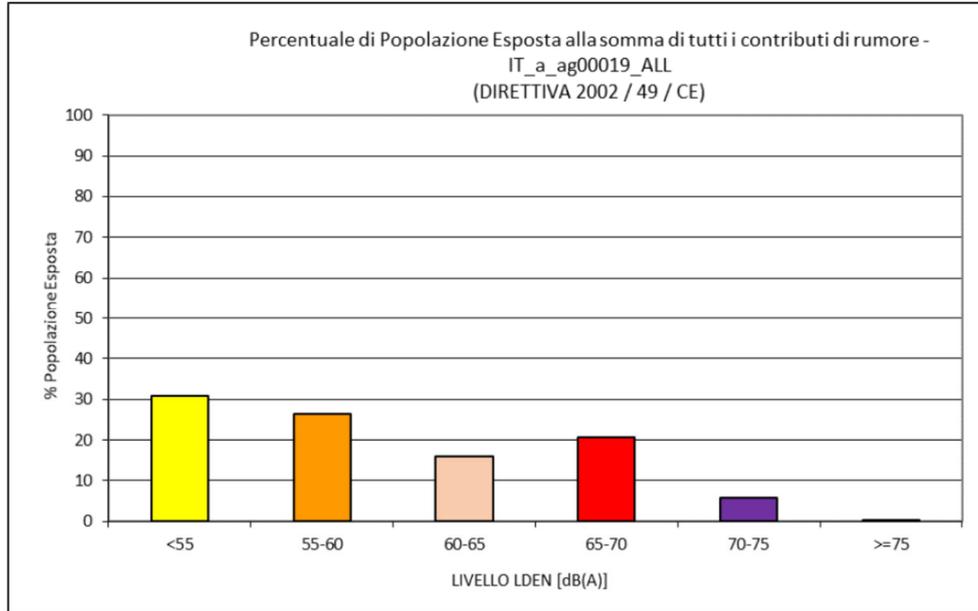


Intervalli di esposizione a tutti i tipi di infrastruttura stradale (ABITANTI – L_{NIGHT})

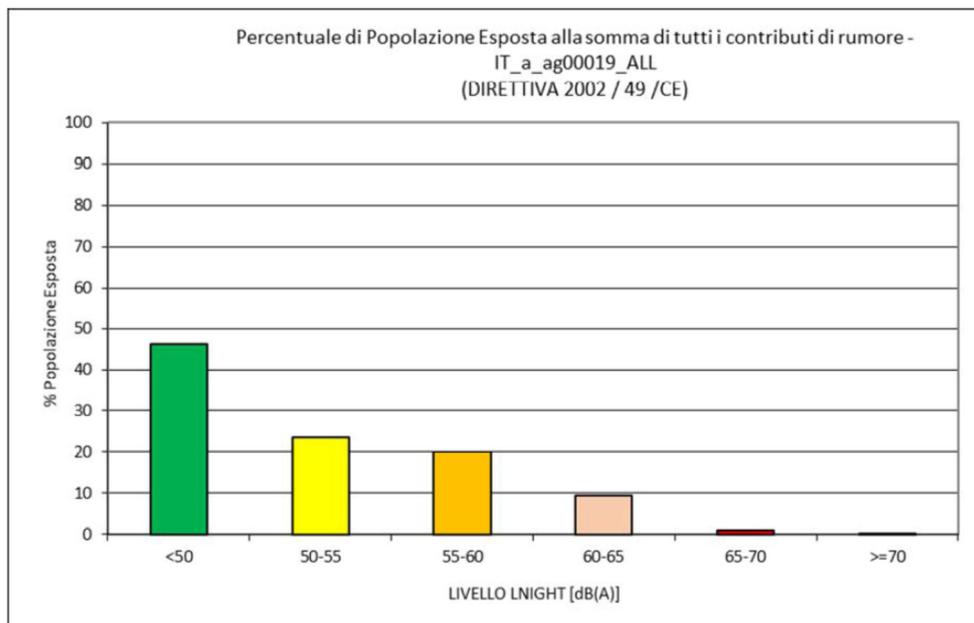


Per comprendere quanto sia rilevante il rumore di origine stradale per la situazione acustica complessiva della città, basta osservare le figure riportate nella pagina seguente, relative agli intervalli di esposizione della popolazione al rumore derivante da tutte le sorgenti; si nota che le percentuali di esposizione per le classi corrispondenti ai livelli più alti di rumore sono praticamente uguali a quelle della distribuzione relativa alle sole infrastrutture stradali. In altri termini è l'esposizione al rumore stradale a determinare quasi completamente le caratteristiche del clima acustico e le percentuali di popolazione esposta ai livelli di rumore più alti.

Intervalli di esposizione alla somma di tutti i contributi di rumore (ABITANTI – L_{DEN})



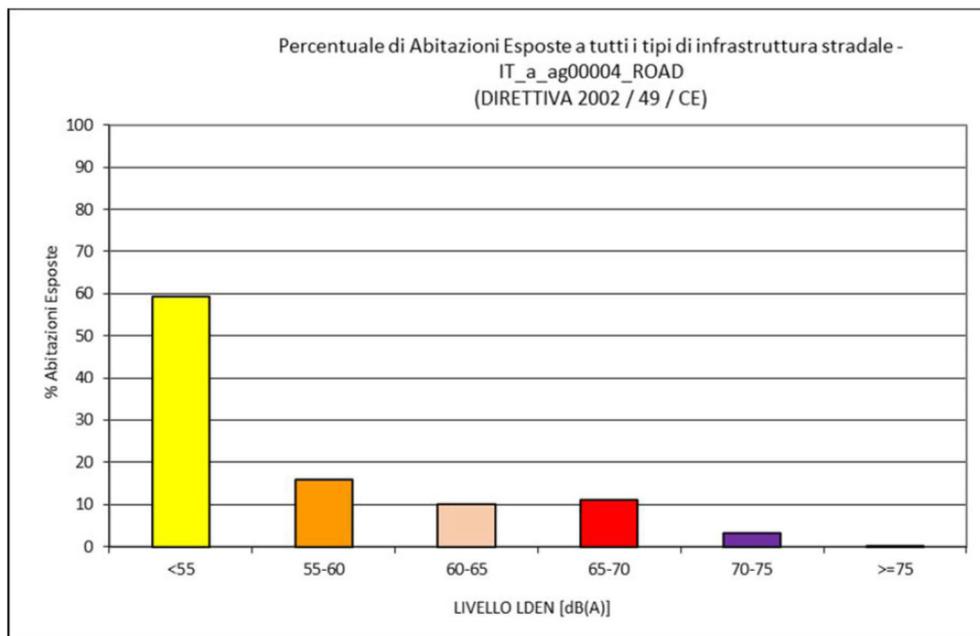
Intervalli di esposizione alla somma di tutti i contributi di rumore (ABITANTI – L_{NIGHT})



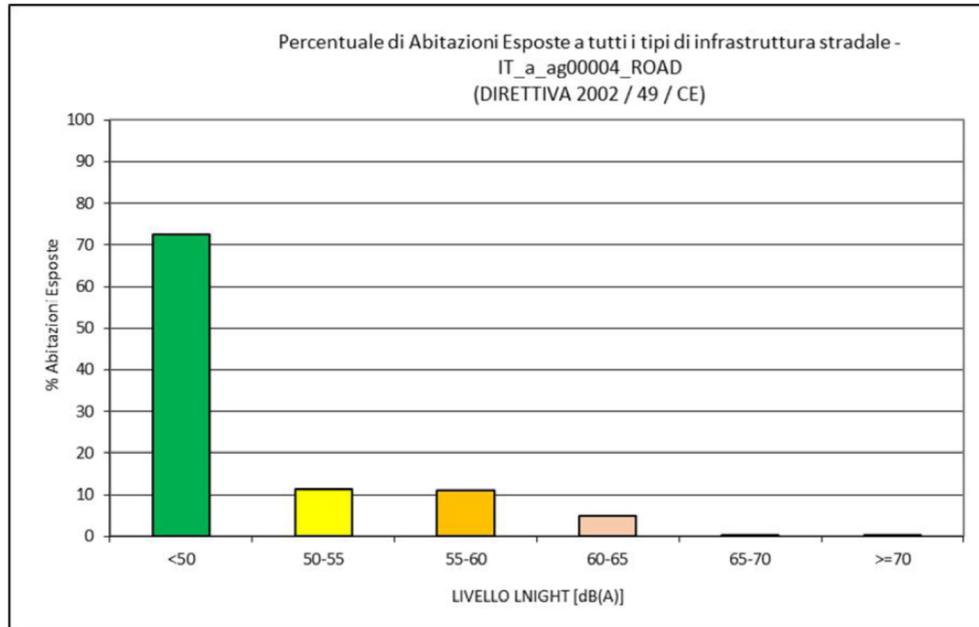
Nelle figure seguenti sono riportate le percentuali degli edifici residenziali corrispondenti ai diversi intervalli di esposizione al rumore prodotto dalle infrastrutture stradali di tutti i tipi.

Passando dall'analisi della popolazione esposta a quella degli edifici residenziali, si nota come la percentuale degli edifici esposti ad un livello acustico > 65 dB(A) sia pari a circa il 13%. Tale dato, confrontato con quello prima evidenziato del 25% della popolazione esposta al medesimo livello, evidenzia come nelle zone interessate dai maggiori livelli acustici vi sia una maggiore concentrazione della popolazione negli edifici (presumibilmente si tratta di edifici di più recente costruzione, con un maggior numero di piani e di famiglie residenti). Questo elemento può anche tradursi in un vantaggio nella attuazione di misure di mitigazione acustica, qualora si adottino tipologie di interventi che agiscono sulla sorgente del rumore (ad es. asfalti fonoassorbenti); in caso di realizzazione di questo genere di misure occorrerà quindi individuare le situazioni in cui a parità di estensione dell'intervento si riesca ad ottenere la massima diminuzione della popolazione esposta.

Intervalli di esposizione a tutti i tipi di infrastruttura stradale (EDIFICI RESIDENZIALI – LDEN)



Intervalli di esposizione a tutti i tipi di infrastruttura stradale (EDIFICI RESIDENZIALI – L_{NIGHT})

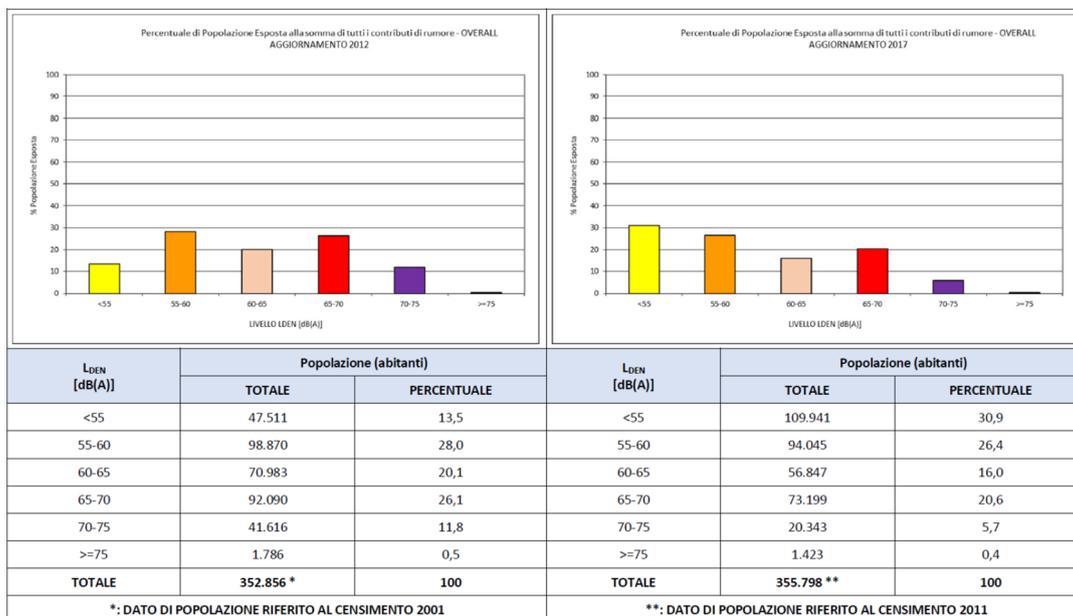


Nella seguente Tabella vengono riassunti i risultati della mappatura acustica in termini di percentuali di popolazione per diverse classi di esposizione, con riferimento alle tre tipologie di sorgenti di maggior interesse (tutti i tipi di strade, strade principali ed industrie) ed alla somma di tutte le sorgenti.

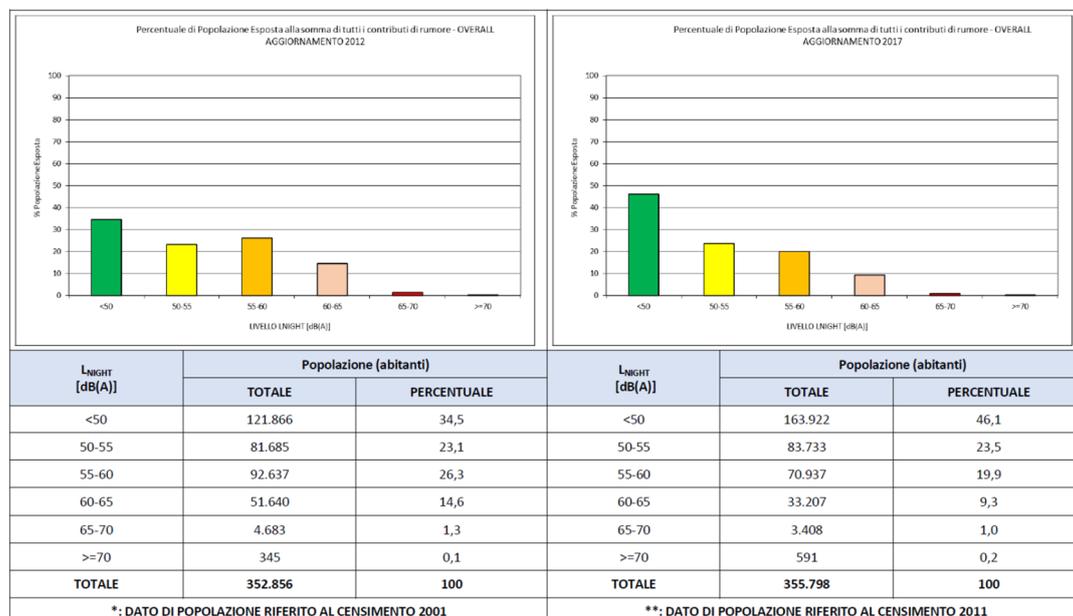
Codice Agglomerato	Contributo	Percentuale popolazione L _{DEN} <55 dB(A)	Percentuale popolazione L _{DEN} >65 dB(A)	Percentuale popolazione L _{NIGHT} <50 dB(A)	Percentuale popolazione L _{NIGHT} >60 dB(A)
IT_a_ag00004	ROAD	35.8	25.5	56.7	8.9
IT_a_ag00004	MAJOR ROAD	99.6	0.2	99.7	0.1
IT_a_ag00004	INDUSTRY	100.0	0.0	100.0	0.0
IT_a_ag00004	OVERALL SOURCES	30.9	26.7	46.1	10.5

La modellazione utilizzata per la mappatura acustica strategica del 2017 ha tenuto in considerazione le misure di riduzione acustica realizzate a partire dal 2011 anche allo scopo di valutare gli impatti sui livelli rilevati. Per valutare l'incisività delle azioni di risanamento messe in atto, nella seguente Tabella viene riportato un confronto tra i risultati della mappatura acustica strategica nei ultimi due step di aggiornamento, ovvero riferiti rispettivamente agli anni 2012 e 2017.

Confronto 2012-2017 fra le percentuali di popolazione per le diverse classi di esposizione a tutti i tipi di sorgente (L_{DEN})



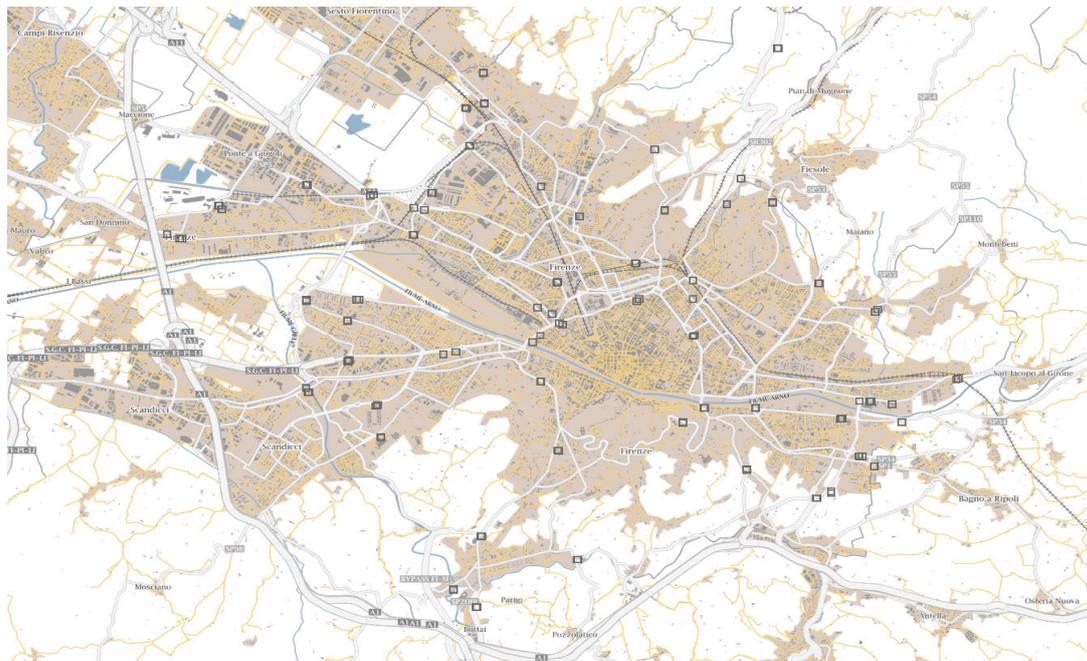
Confronto 2012-2017 fra le percentuali di popolazione per le diverse classi di esposizione a tutti i tipi di sorgente (L_{NIGHT})



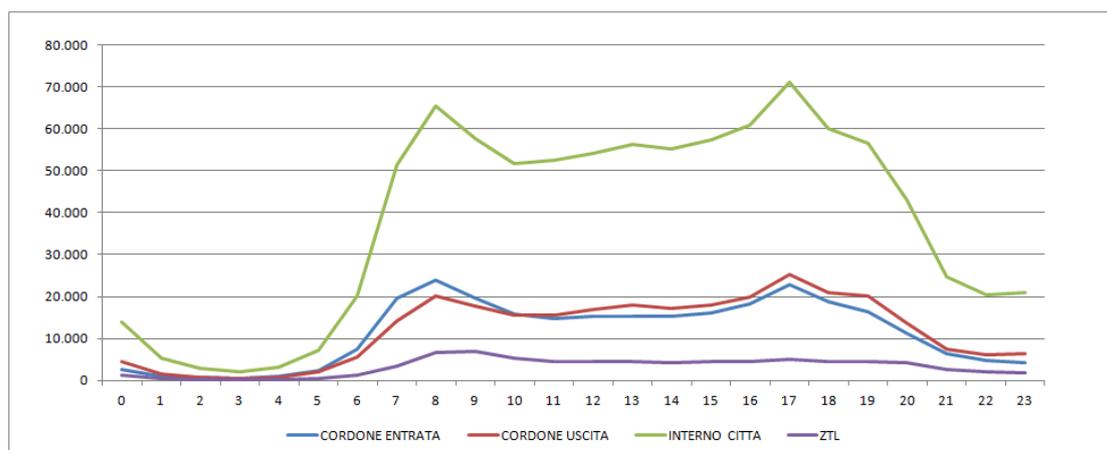
Il confronto mostra come le misure di riduzione acustica attuate siano state molto efficaci, con una riduzione della percentuale di popolazione esposta al livello L_{DEN} > 65 dB(A) dal 38,4% al 26,7%.

APPENDICE

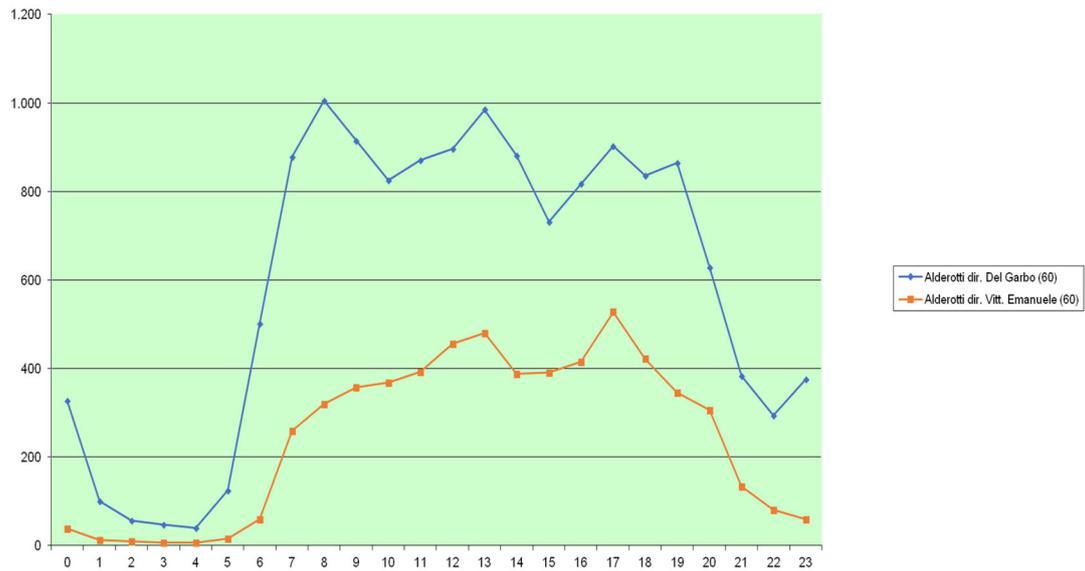
Flussi veicolari orari misurati dai sensori di traffico il giorno 10/10/2018
(Fonte ed elaborazioni dati CFI)



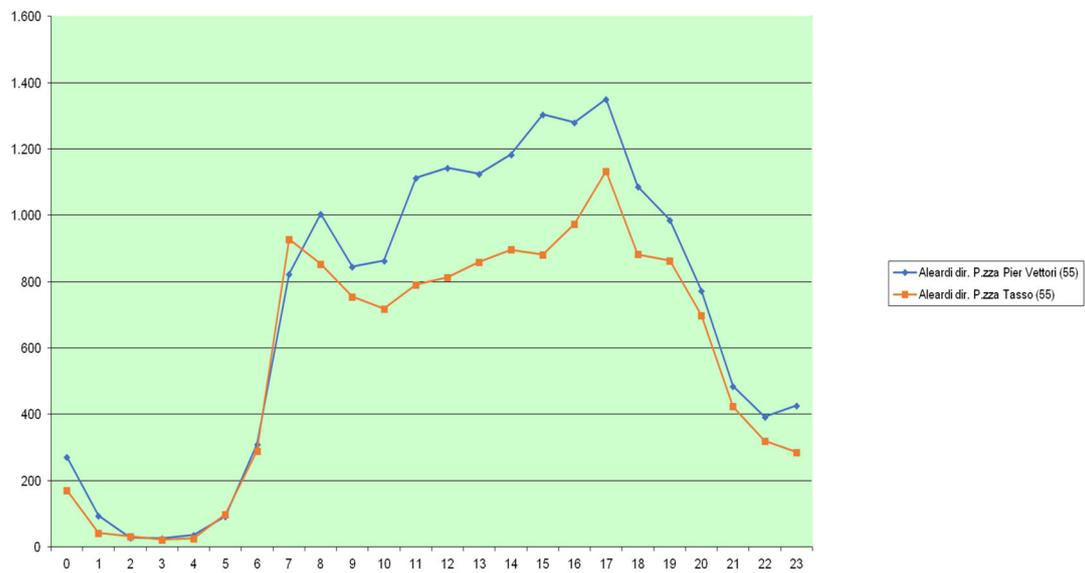
Localizzazione dei sensori di traffico del Comune di Firenze



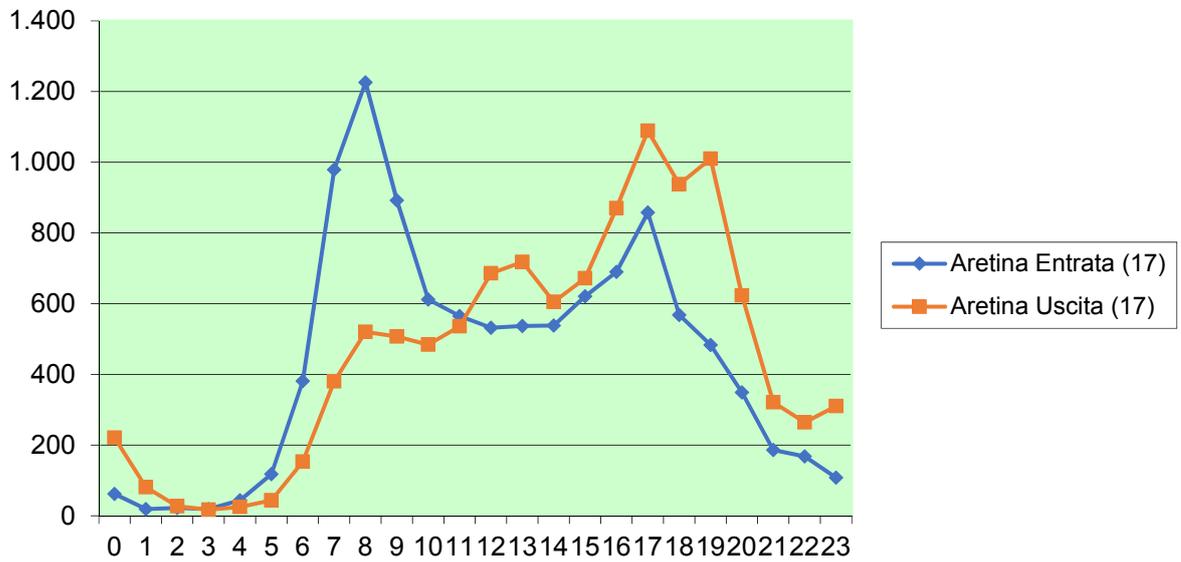
Valori cumulati flussi sezioni al cordone, interne e ZTL del Comune di Firenze



Sezione Alderotti



Sezione Aleardi



Sezione Aretina



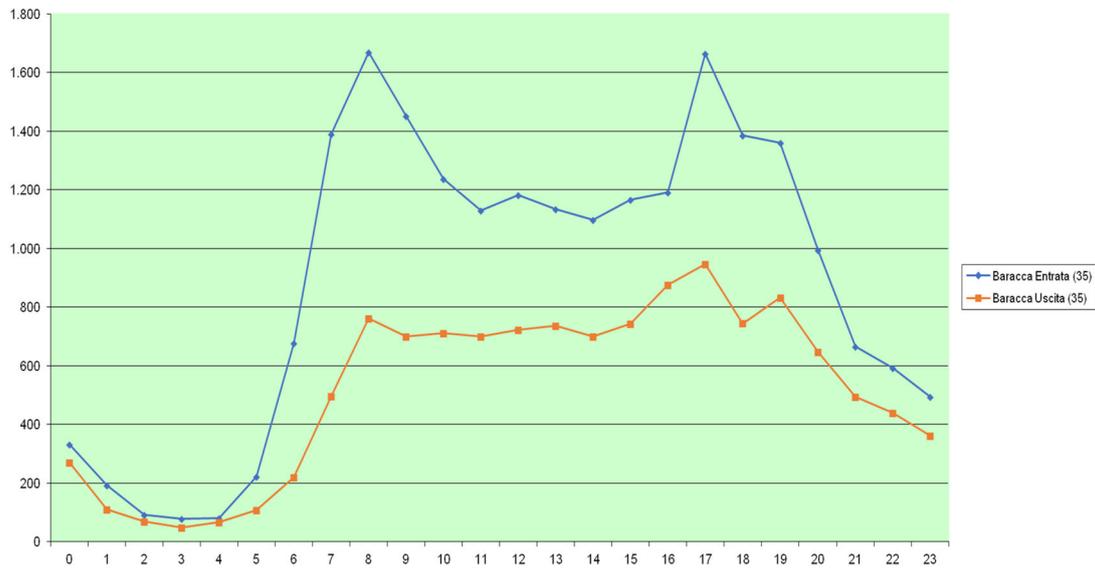
Sezione Argingrosso



Sezione Baccio da Montelupo



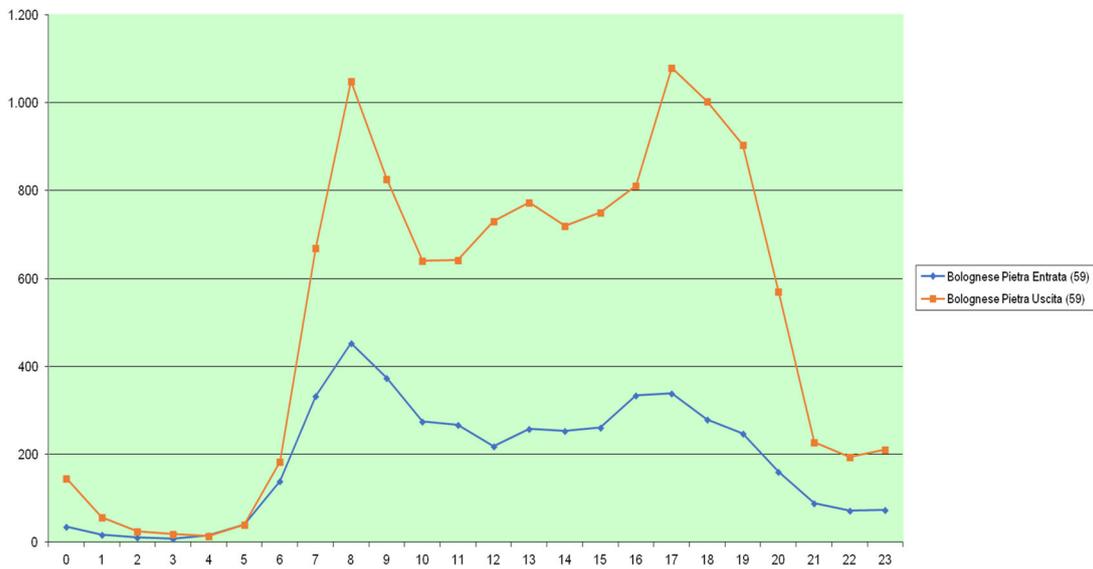
Sezione Bagnese



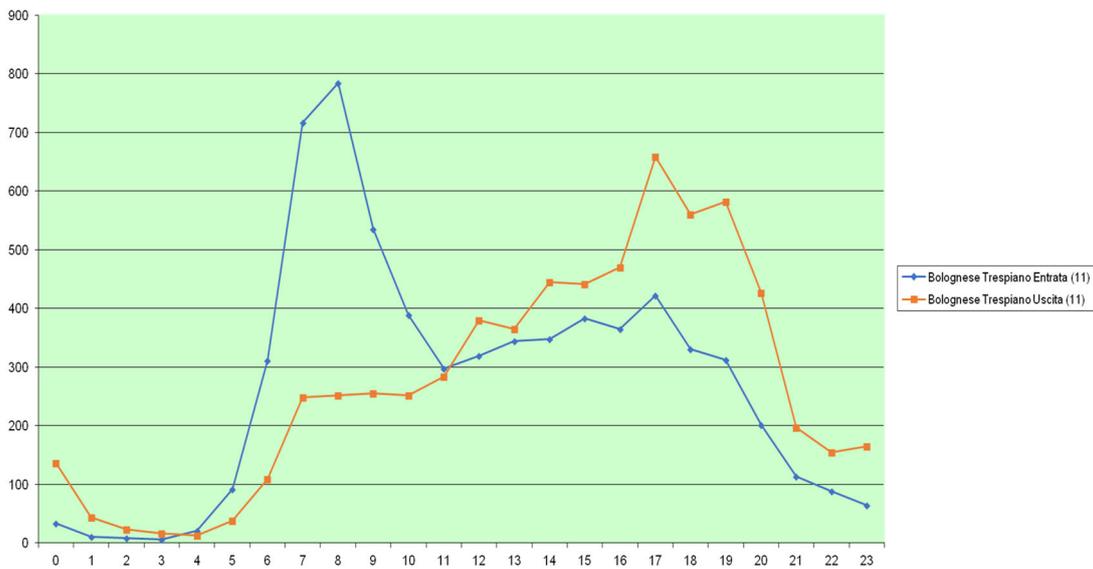
Sezione Baracca



Sezione Belfiore



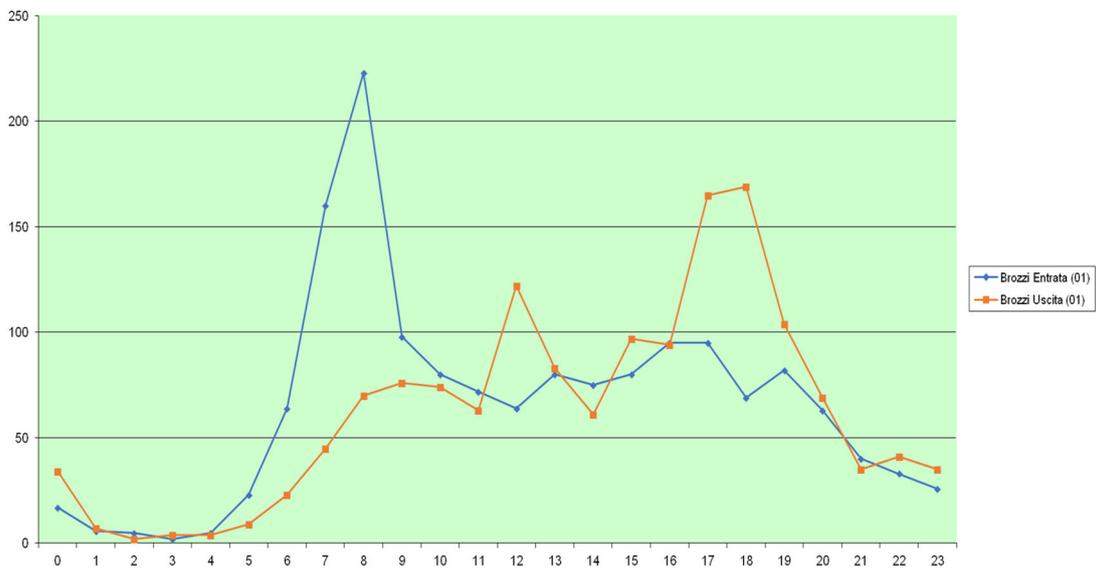
Sezione Bolognese Pietra



Sezione Bolognese Trespiano



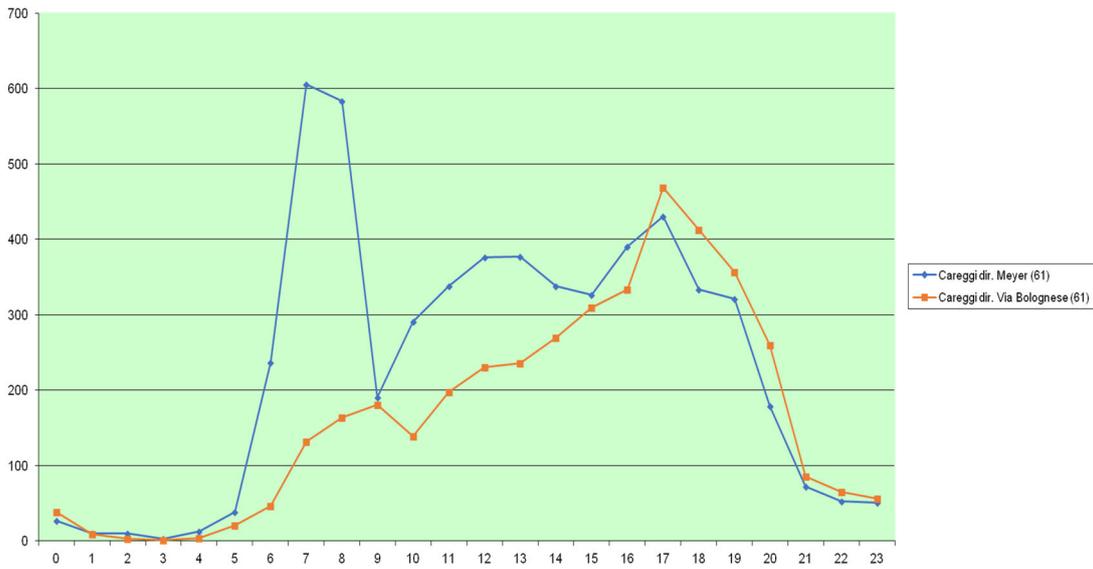
Sezione Borsellino



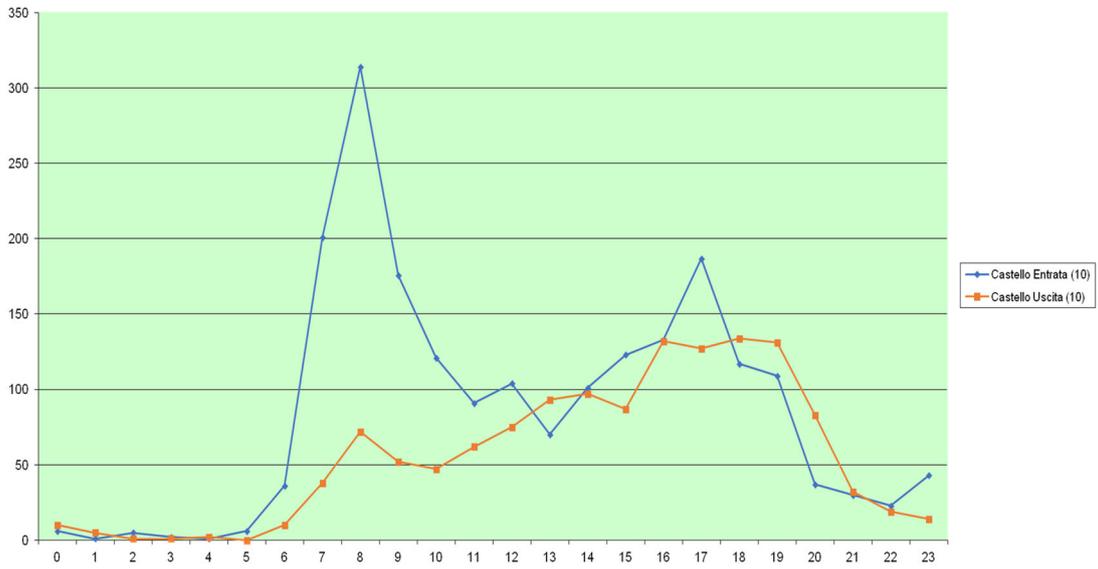
Sezione Brozzi



Sezione Canova



Sezione Careggi



Sezione Castello



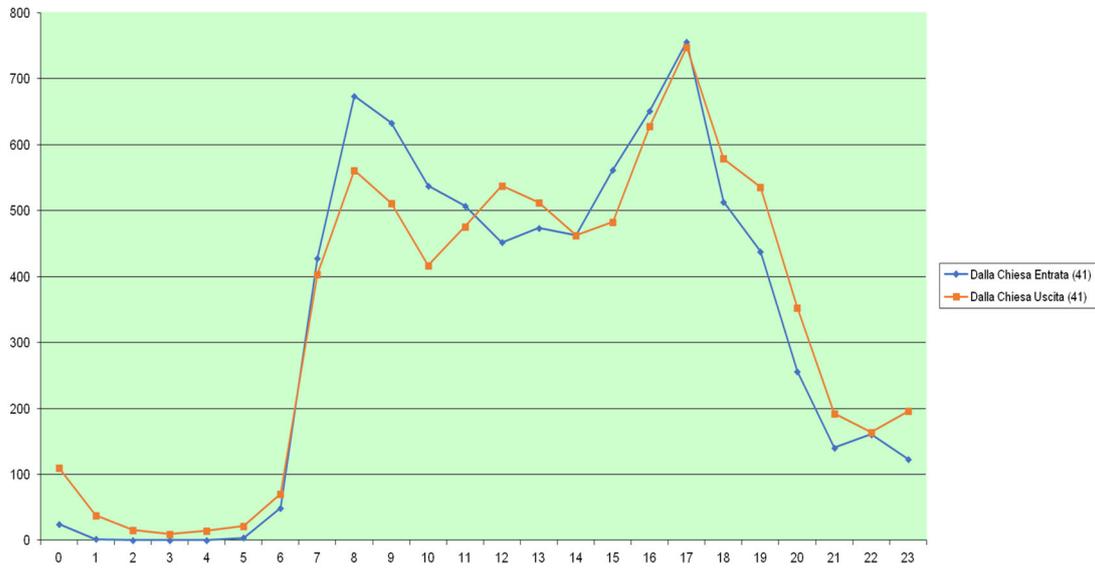
Sezione Cattani



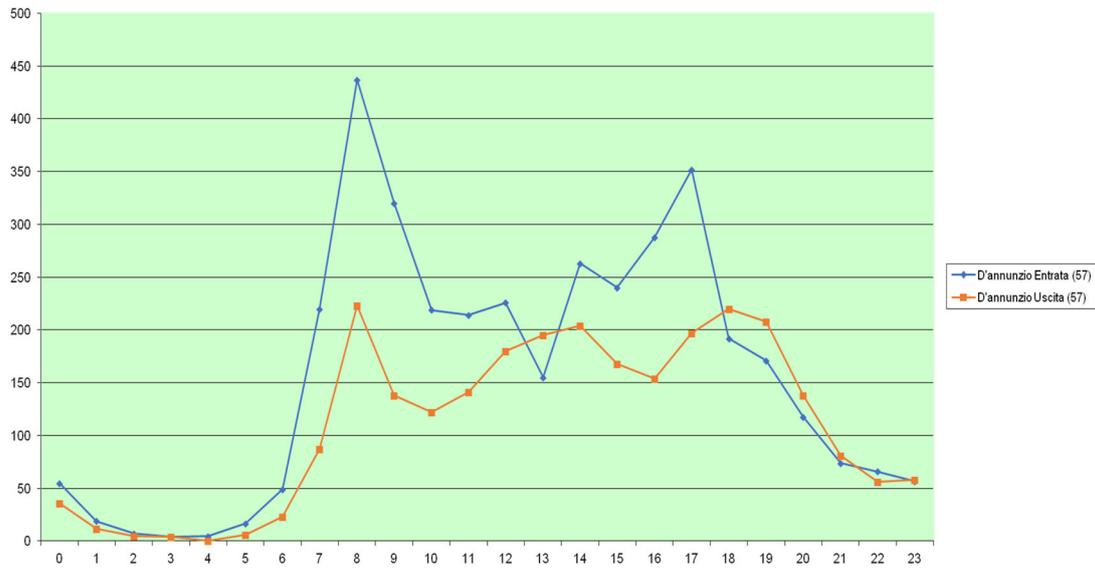
Sezione Chiantigiana



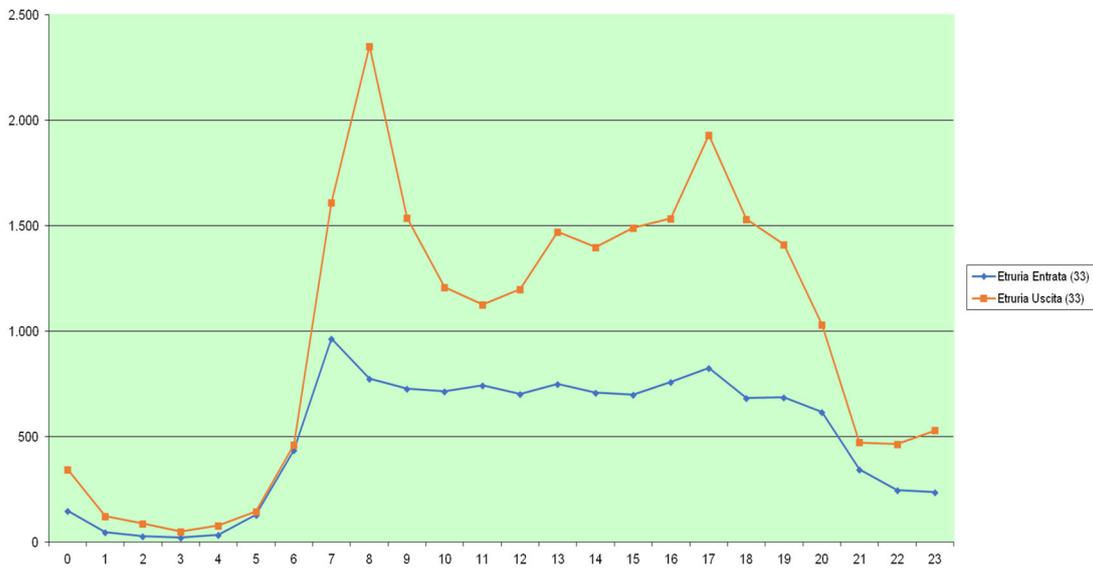
Sezione Cure



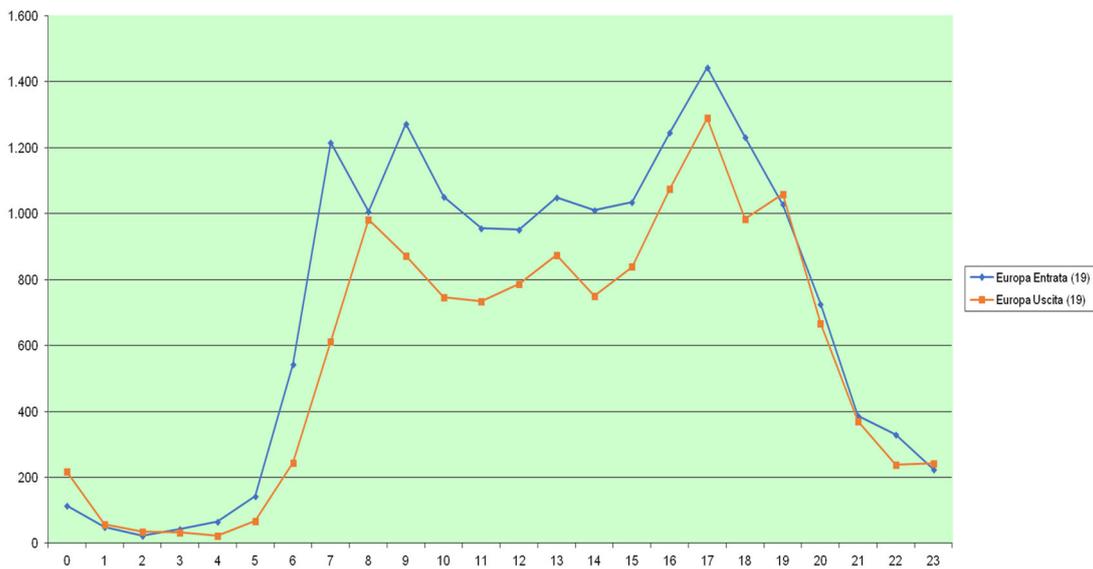
Sezione Dalla Chiesa



Sezione D'Annunzio



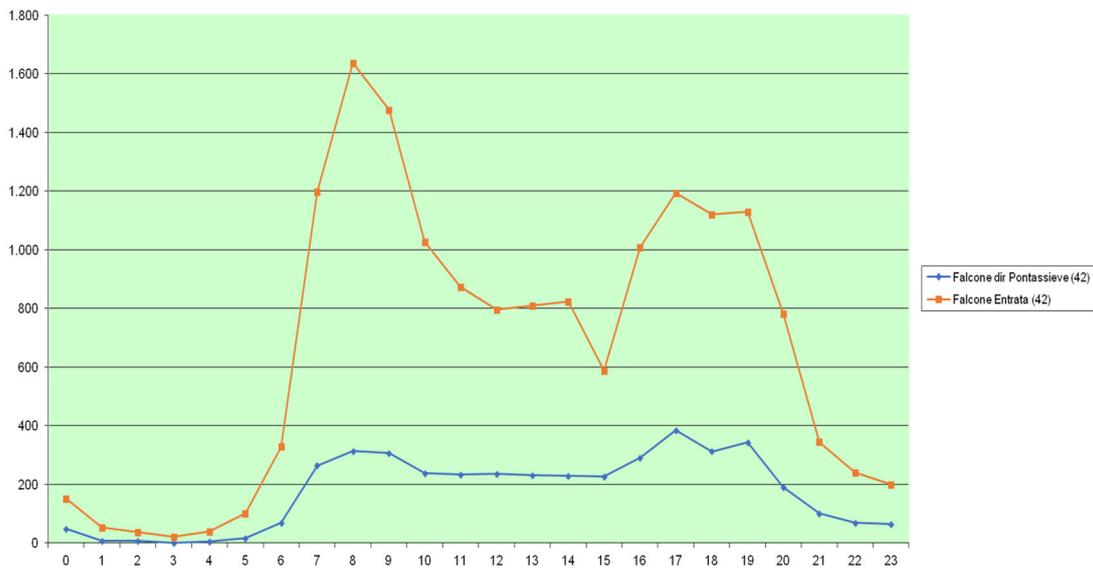
Sezione Etruria



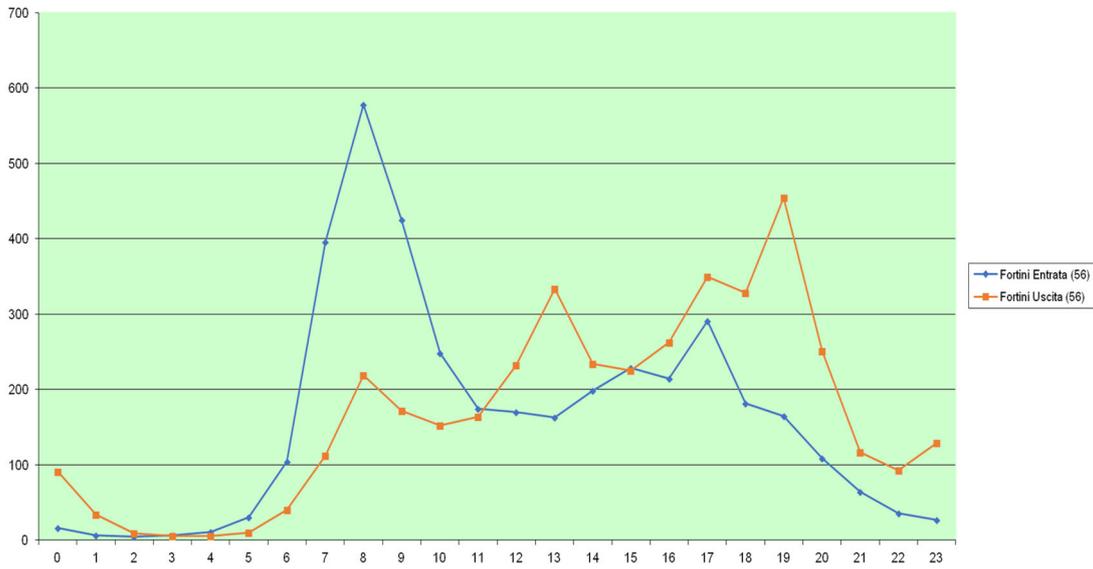
Sezione Europa



Sezione Faentina



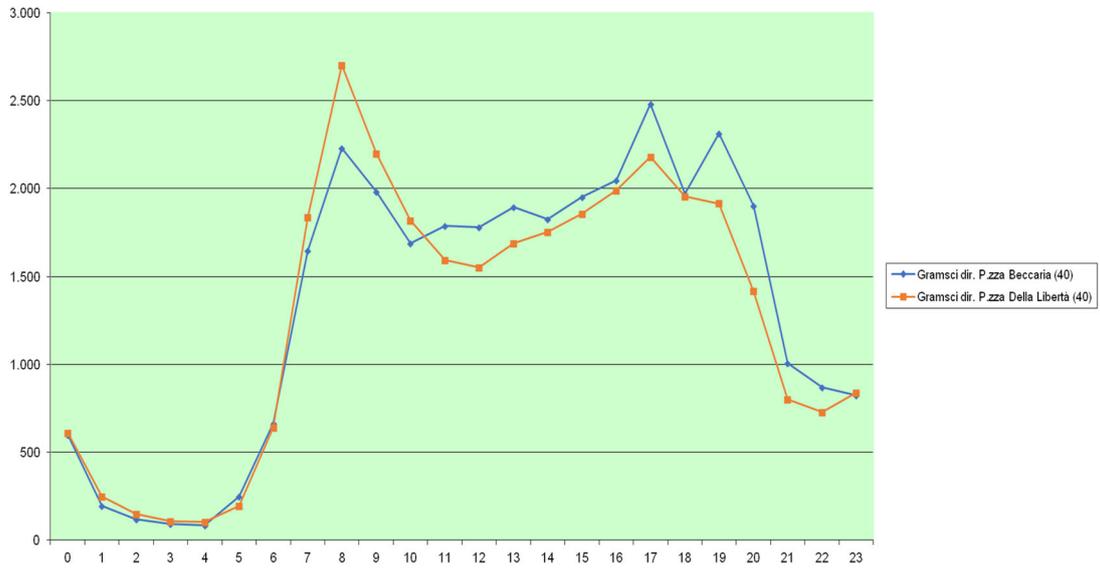
Sezione Falcone



Sezione Fortini



Sezione Giuliani



Sezione Gramsci



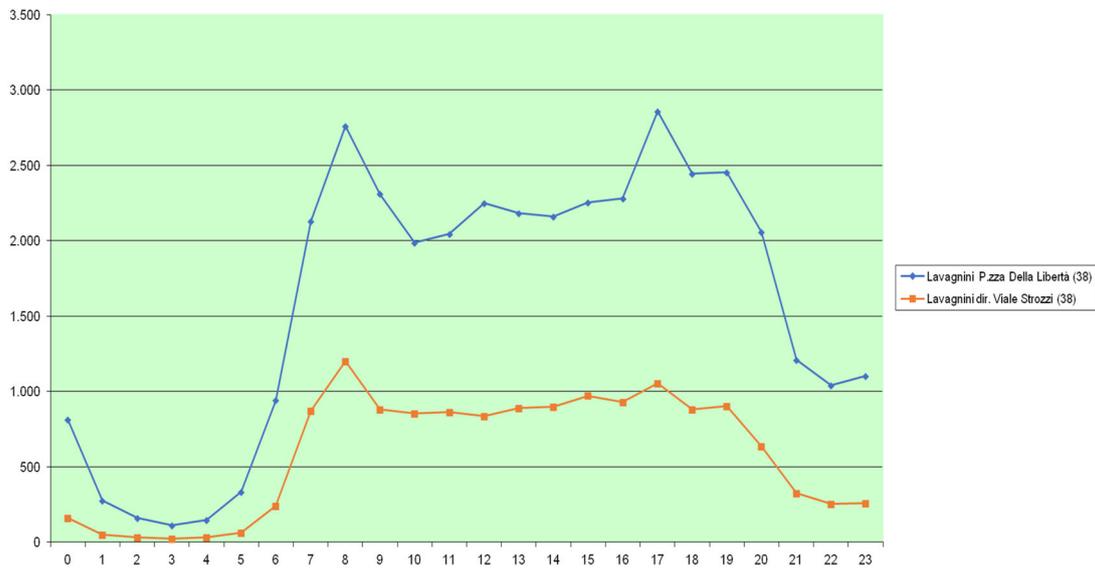
Sezione Guidoni



Sezione Indiano



Sezione Kassel



Sezione Lavagnini



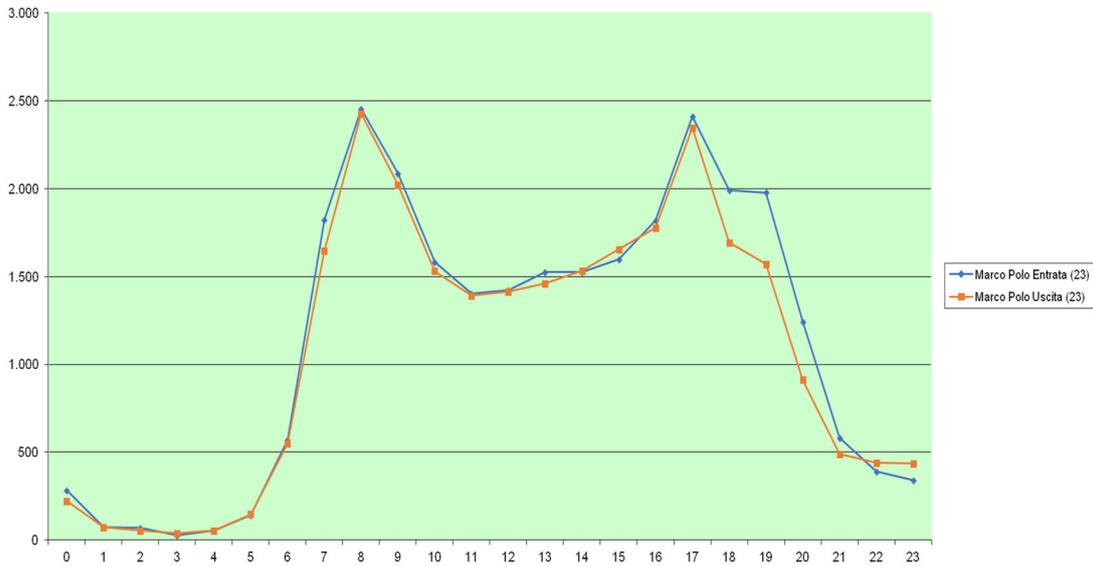
Sezione Luder



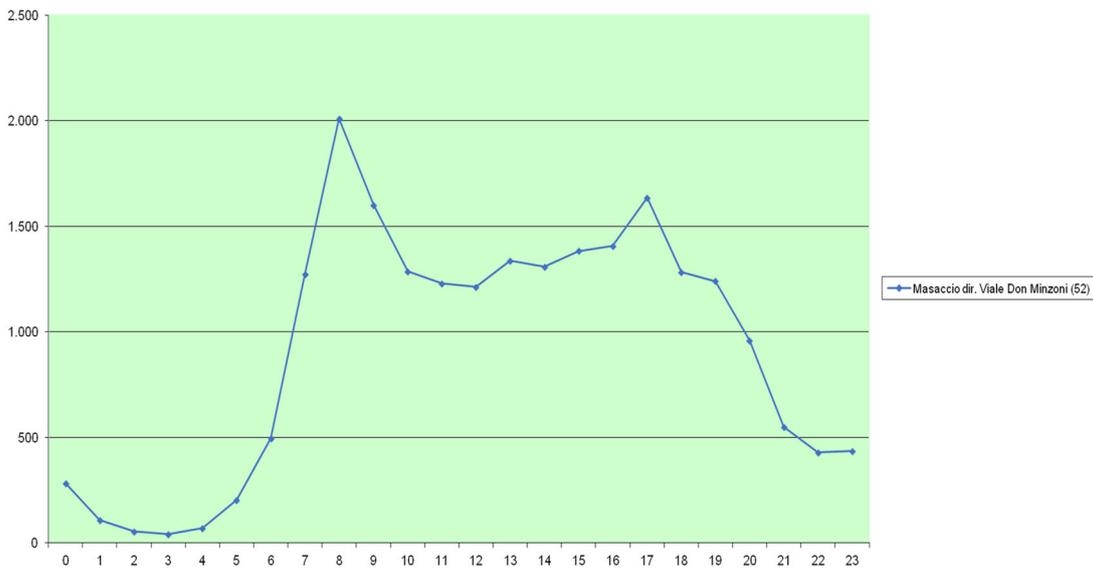
Sezione Luzi



Sezione Malaparte



Sezione Marco Polo



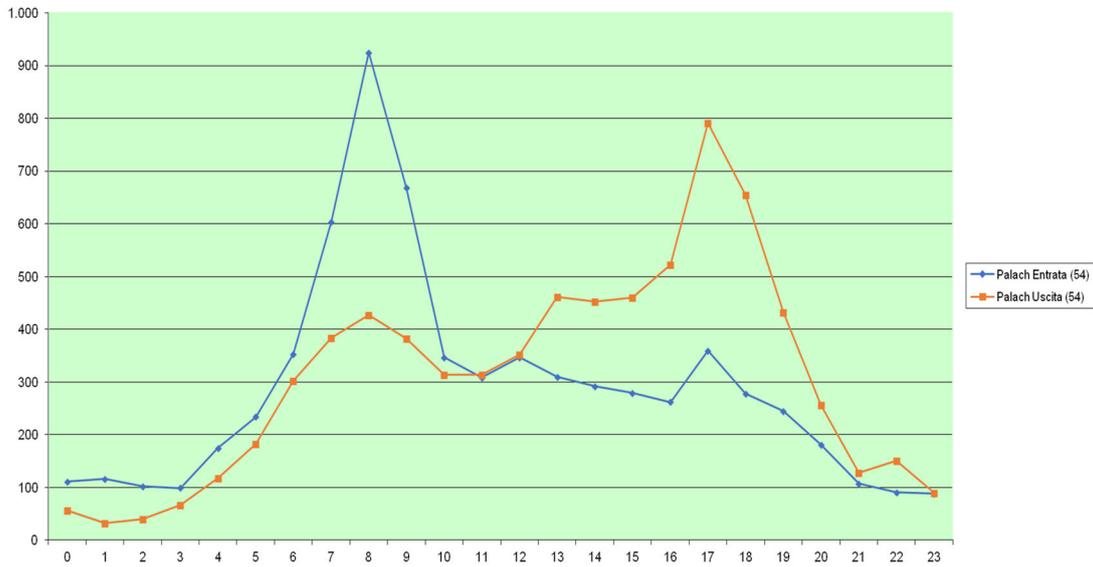
Sezione Masaccio



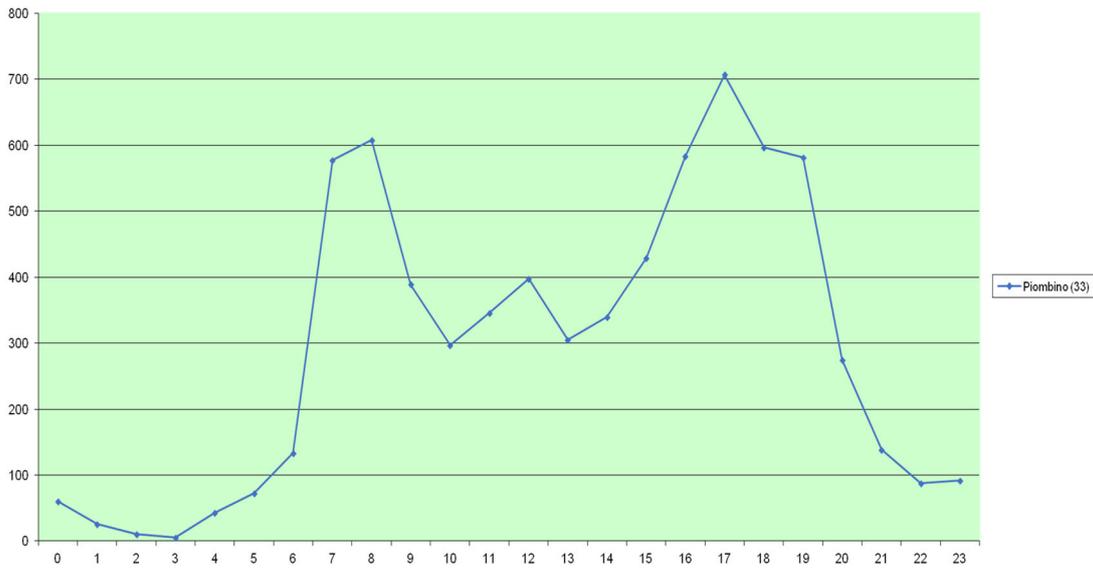
Sezione Michelangiolo



Sezione Nenni



Sezione Palach



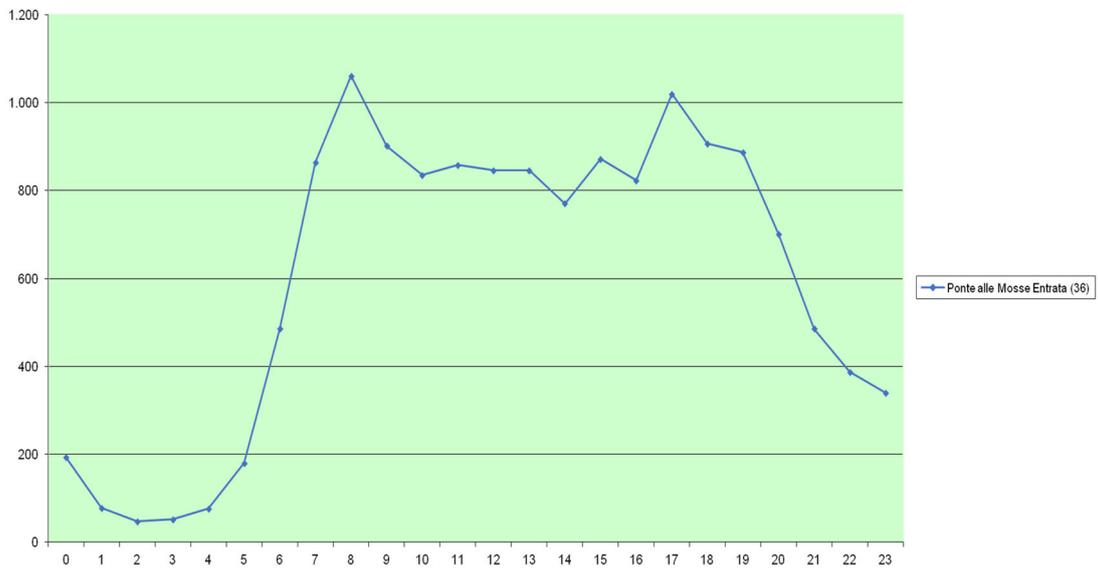
Sezione Piombino



Sezione Pisana



Sezione Pistoiese



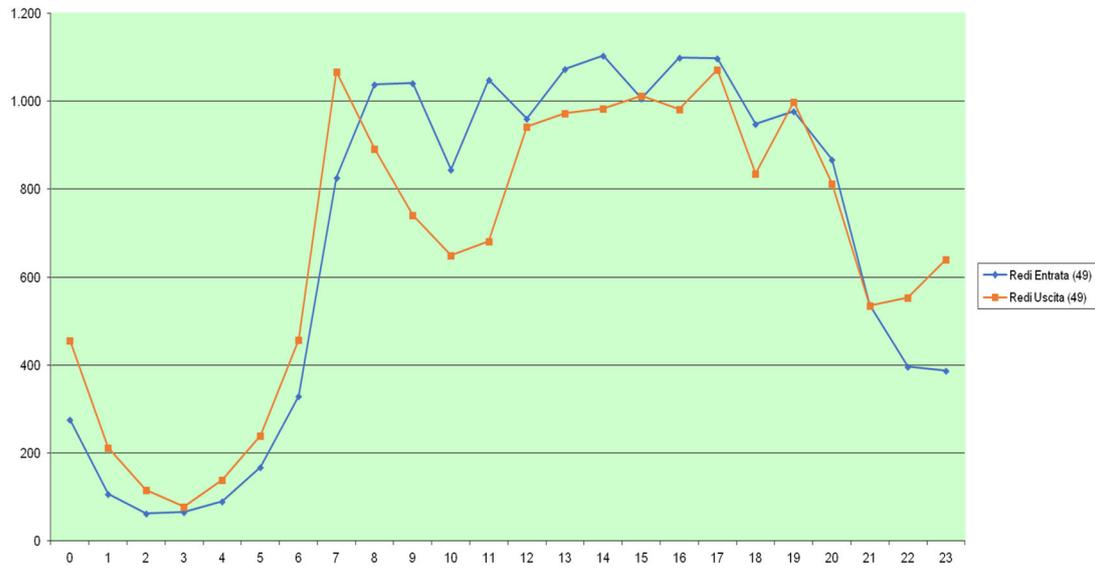
Sezione Ponte alle Mosse



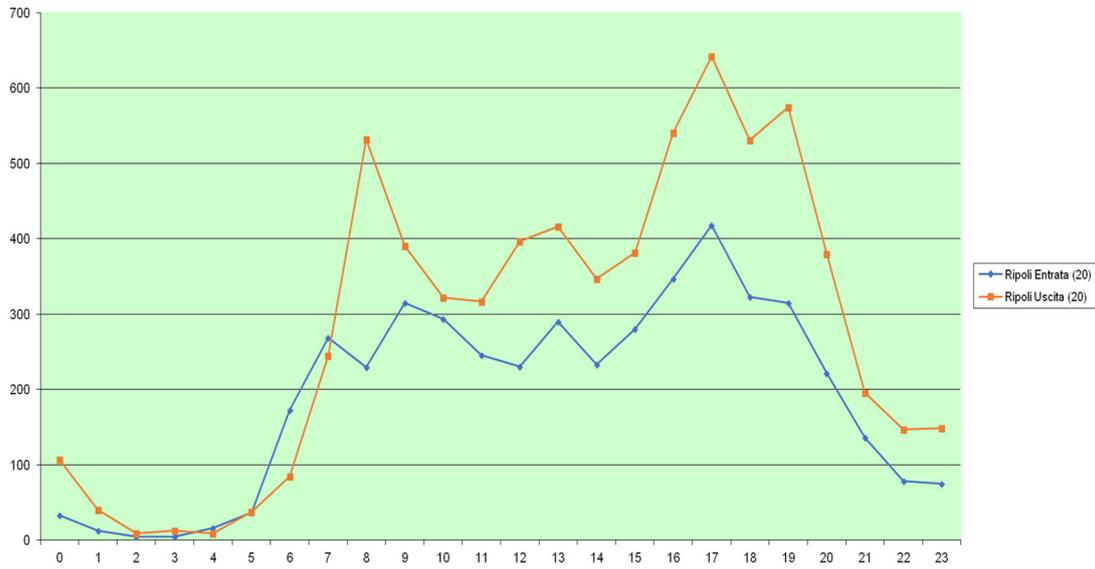
Sezione Porte Nuove



Sezione Pratese



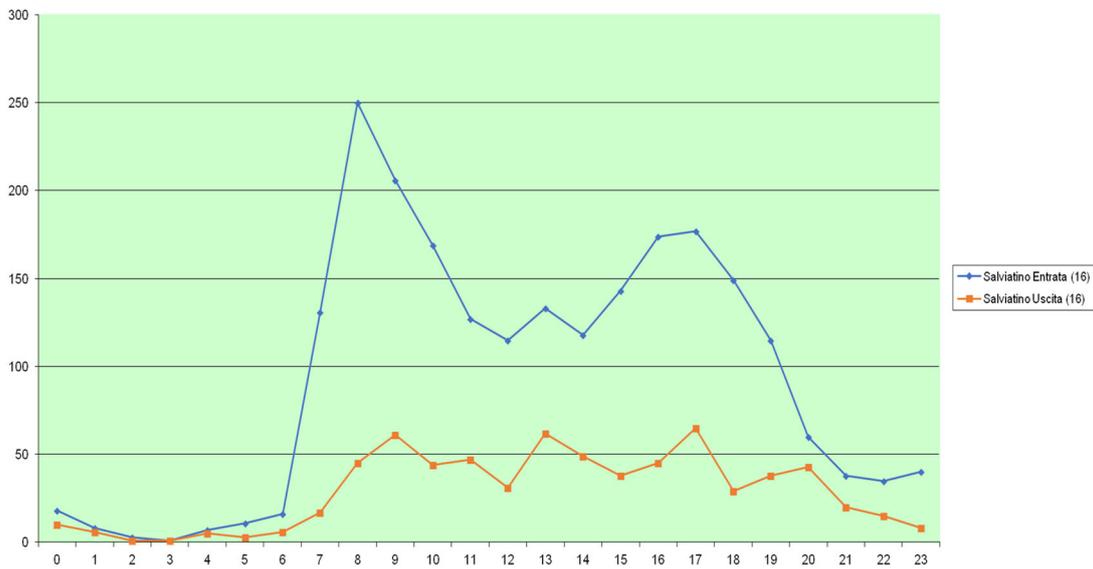
Sezione Redi



Sezione Ripoli



Sezione Salvati



Sezione Salviatino



Sezione San Domenico



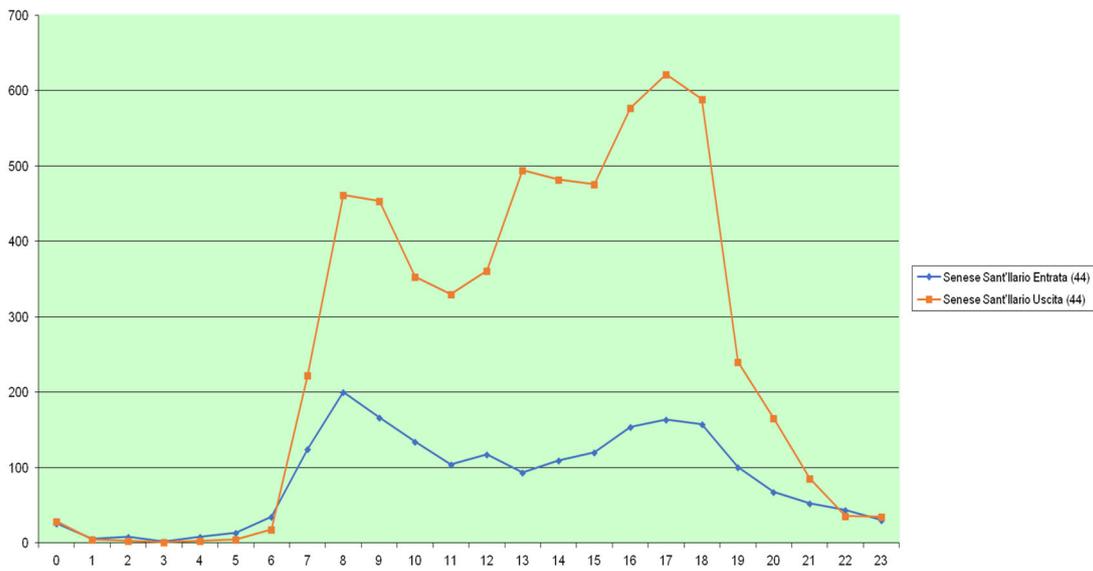
Sezione San Niccolò



Sezione Scandicci



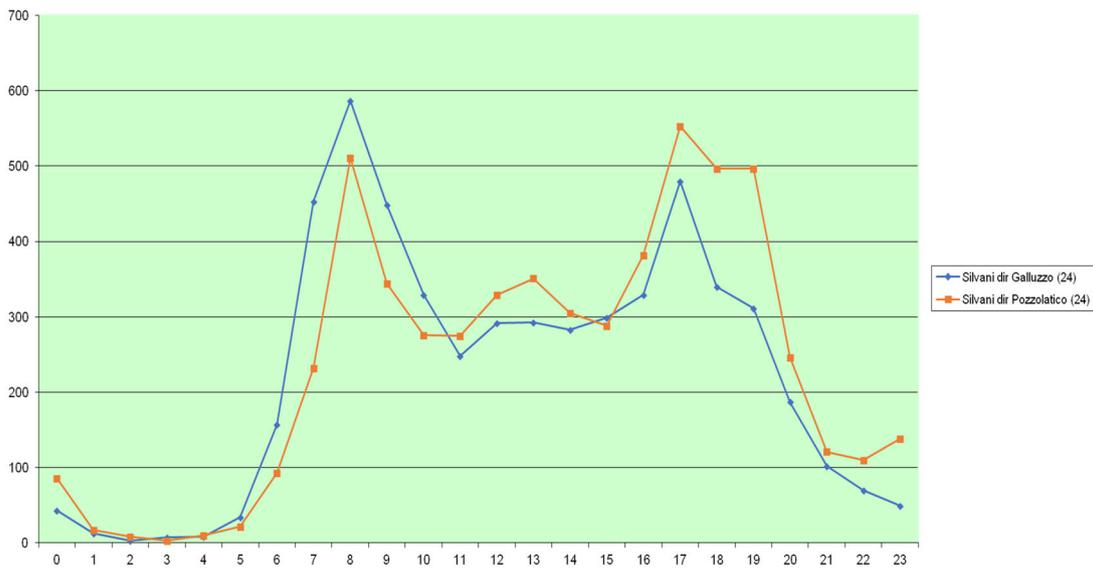
Sezione Senese Certosa



Sezione Senese Sant'Ilario



Sezione Sestese



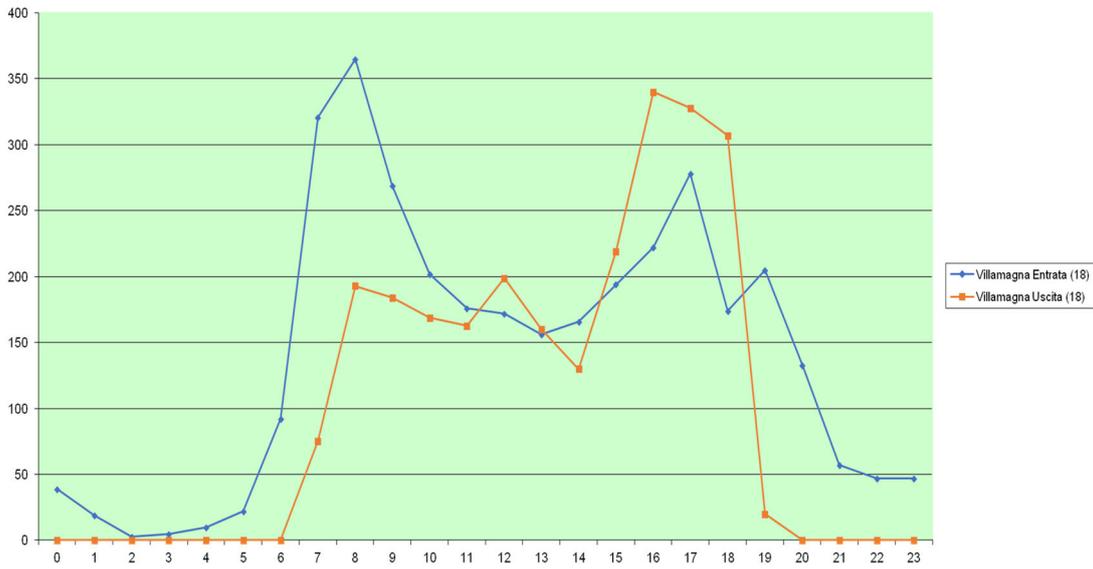
Sezione Silvani



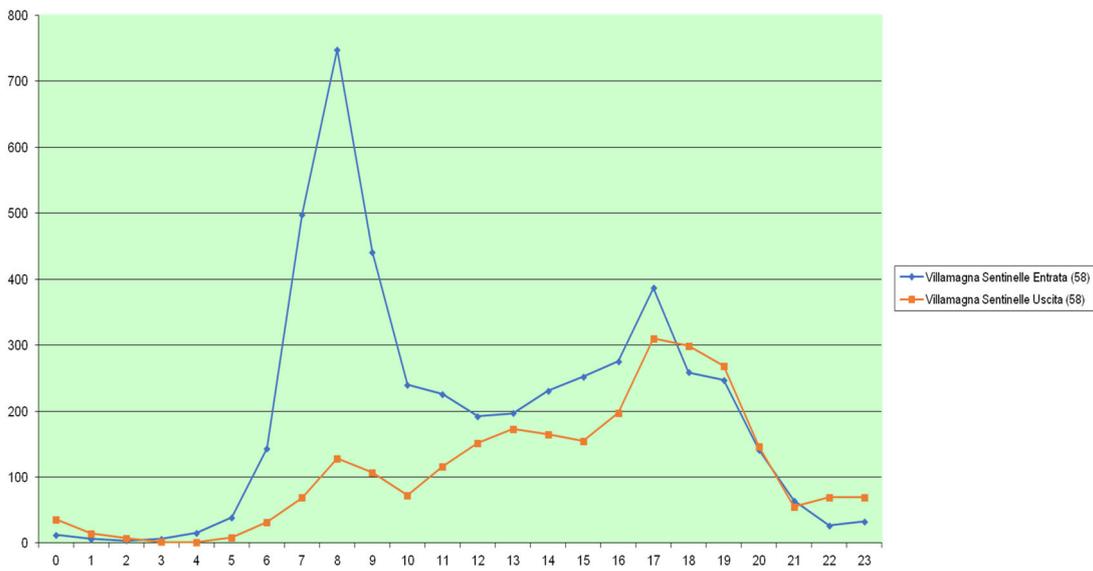
Sezione Talenti



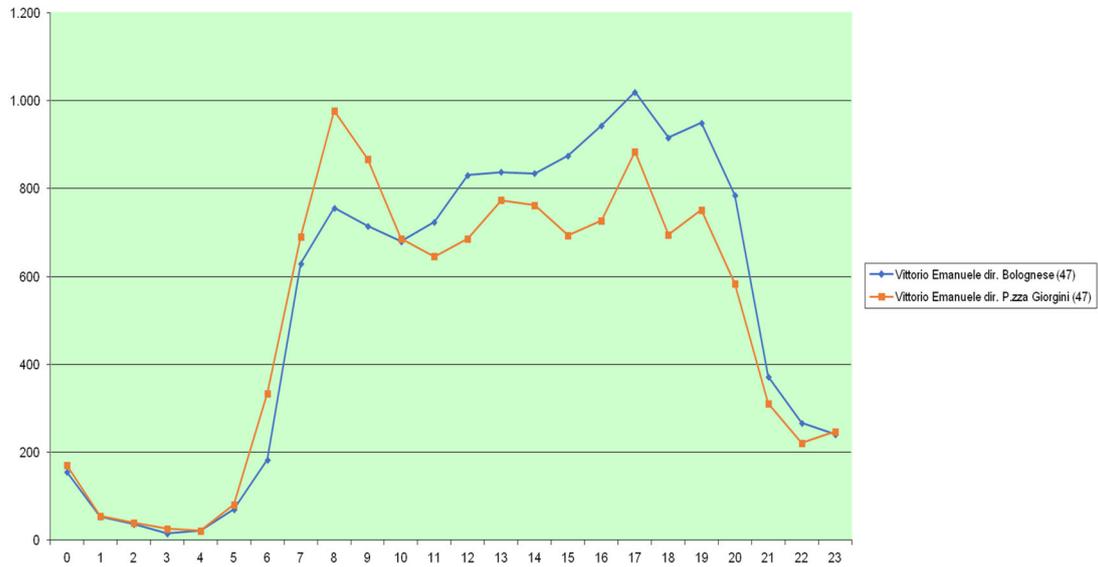
Sezione Verrazzano



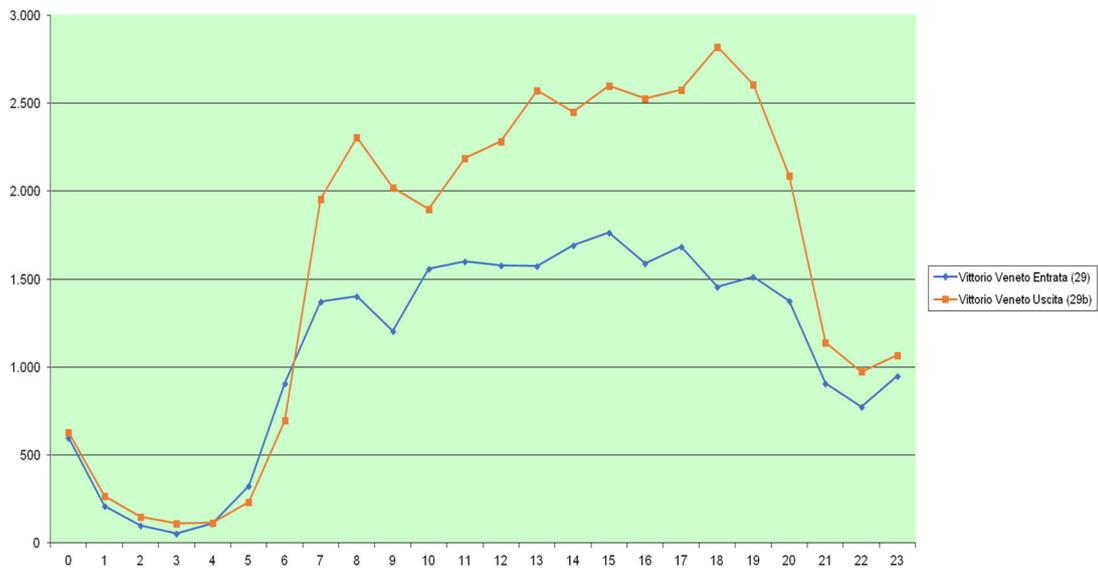
Sezione Villamagna



Sezione Villamagna Sentinelle



Sezione Vittorio Emanuele



Sezione Vittorio Veneto



Sezione Volterrana



Sezione XI Agosto



Sezione Zoroastro da Peretola