



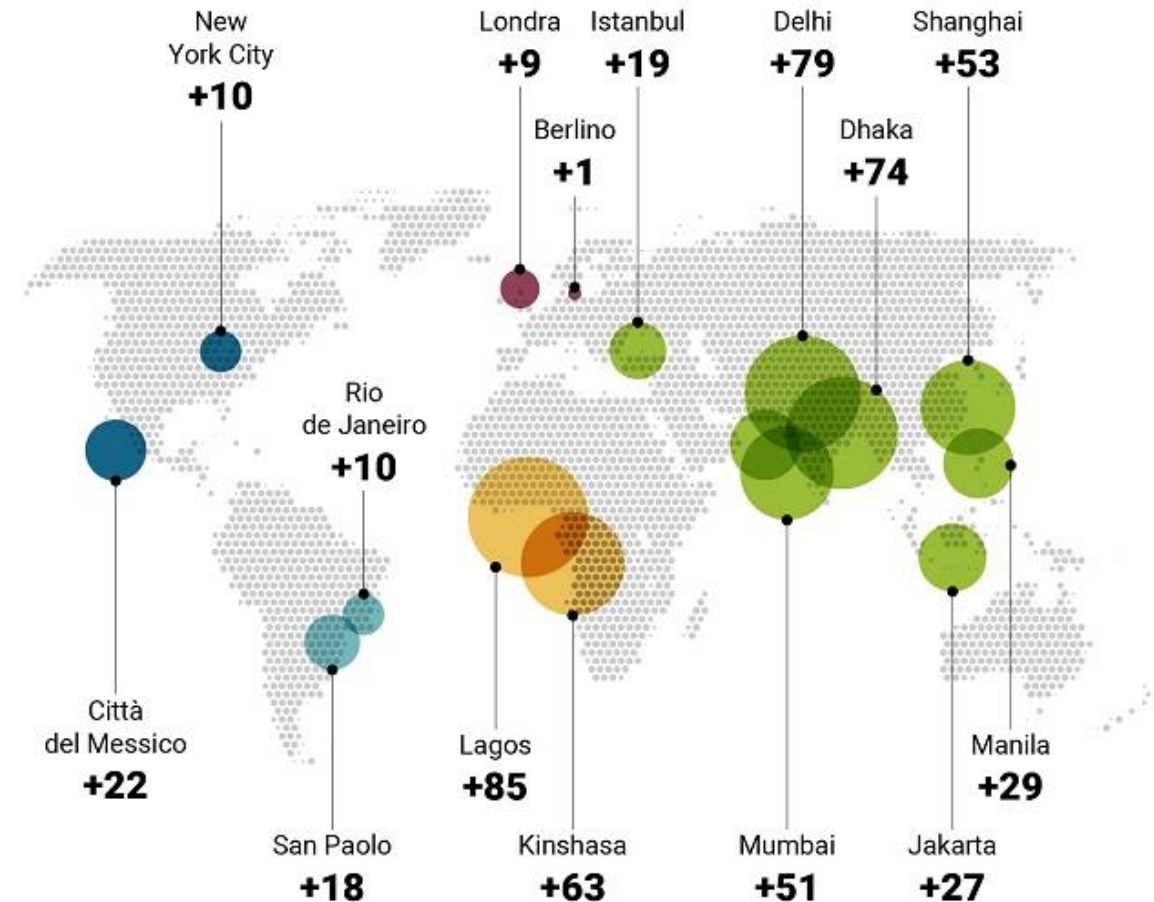
OPEN TRIP PLANNER: A MULTIMODAL TRIP PLANNING

La nuova mobilità

- La mobilità urbana è un tema di grande interesse che sta trasformando il modo di muoversi all'interno delle città.
- Gli esperti stimano che in un futuro prossimo, non possederemo più un mezzo privato ma ci affideremo sempre di più all'utilizzo dei mezzi messi a disposizione dalle smart cities.
- Con questa filosofia nasce il modello **MaaS**: mobility as a Service, dove l'utilizzo dei mezzi è equiparato all'uso di un servizio.

LA CRESCITA URBANA STIMATA PER ORA

Numero di nuovi abitanti



UN World Urbanisation Prospects

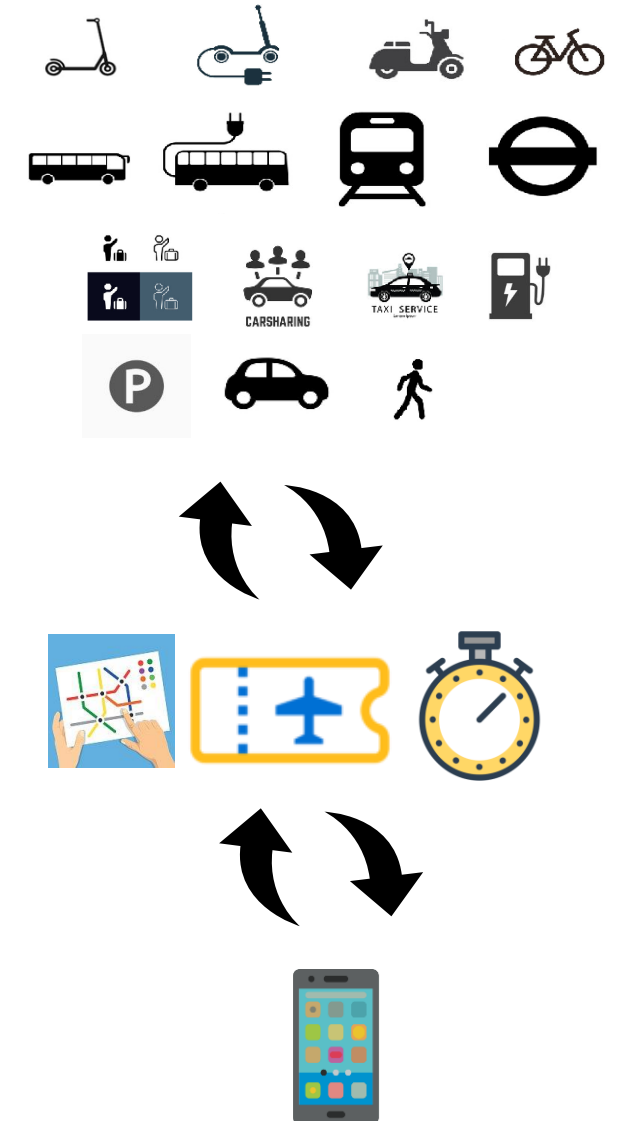
MaaS: caratteristiche

Un sistema di mobilità basato sul modello MaaS combina, attraverso un gateway, tutti i servizi di mobilità che offre un territorio, sia pubblici che privati, crea gli itinerari di viaggio e ne gestisce tutte le fasi.

Consente al cittadino:

- di pianificare il viaggio in base alle proprie esigenze;
- essere aggiornato in tempo reale sui cambiamenti della mobilità;
- pagare il servizio in modalità pay per use o abbonamento;

Affinchè il MaaS sia efficiente, i servizi di mobilità devono essere in grado di coprire in modo capillare l'intero territorio di riferimento, consentendo al cittadino di pianificare un **viaggio door to door**



Un Sistema di routing per il MaaS

- Nell'ecosistema MaaS è fondamentale un algoritmo di routing che permetta:
- di impostare percorsi per ogni modalità di mobilità
- fornire soluzioni che consentono l'utilizzo di uno o più mezzi;
- tenere conto delle esigenze degli utenti (orari, accessibilità, disponibilità di camminare a piedi, ecc..)



Open Trip Planner

- Piattaforma open source per la pianificazione dei viaggi e analisi multimodale della rete di trasporto.
- Scritta in JAVA e può essere usata su Linux, Windows e Mac
- Le funzionalità sono accessibili attraverso un'interfaccia web o tramite l'invocazione delle API per applicazioni di terze parti
- Lanciato nel 2009, il progetto ha attirato una fiorente comunità di utenti e sviluppatori



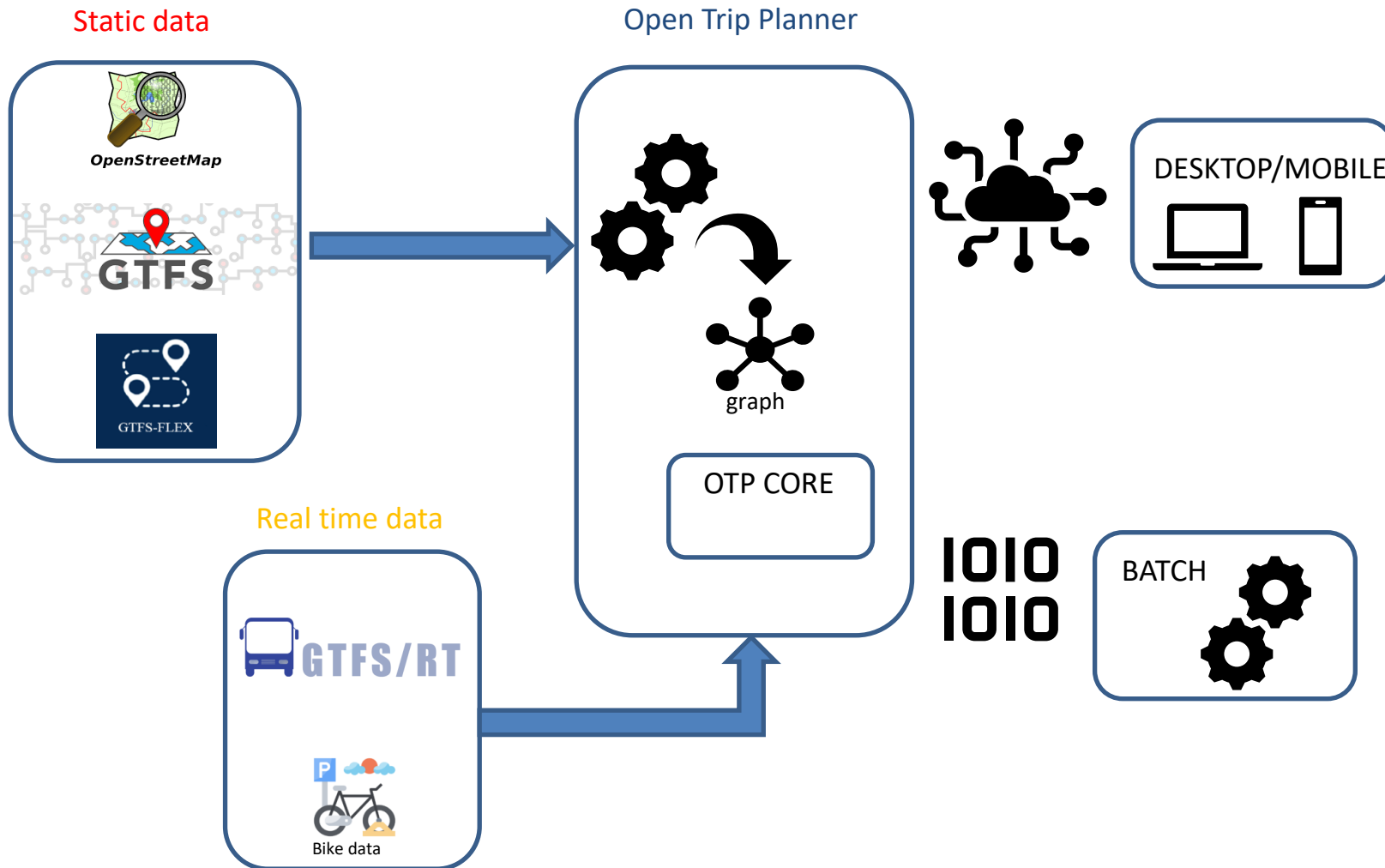
Caratteristiche

Open Trip Planner include tantissime caratteristiche, tra le quali:

- Pianificare itinerari personalizzabili che possono avere molteplici tipologie di trasporto;
- Importare dati dagli standard più utilizzati nella mobilità e da Open Street Map;
- Esporre API utilizzabili da terze parti;
- Supportare l'analisi della rete dei trasporti per individuare carenze di servizi di mobilità;
- Supportare i dati in tempo reale provenienti direttamente dai mezzi o dai gestori, per suggerire percorsi alternativi in caso di ritardi o disservizi;



System Overview



Static data: dati stradali e delle rotte, aggiornati di rado

Real time data: dati comunicati in tempo reale dai mezzi e che OTP utilizza per la pianificazione dei viaggi

OpenStreetMap

OpenStreetMap(OSM) è la più grande banca dati geografica open source a livello mondiale, con una community molto attiva di volontari (i mappers) che aggiornano continuamente i dati.

OSM usa una struttura dati topologica:

Nodes: sono punti con posizione geografica e identificano POI o incroci.

Ways: sono liste di nodi, rappresentanti una polilinea o poligono.

Relations sono gruppi di nodi, vie ed altre relazioni alle quali possono essere assegnate precise proprietà.

I **tag** possono essere applicati a nodi, vie o relazioni e consistono in coppie nome=valore.

L'ontologia delle caratteristiche della mappa è organizzata su un wiki.



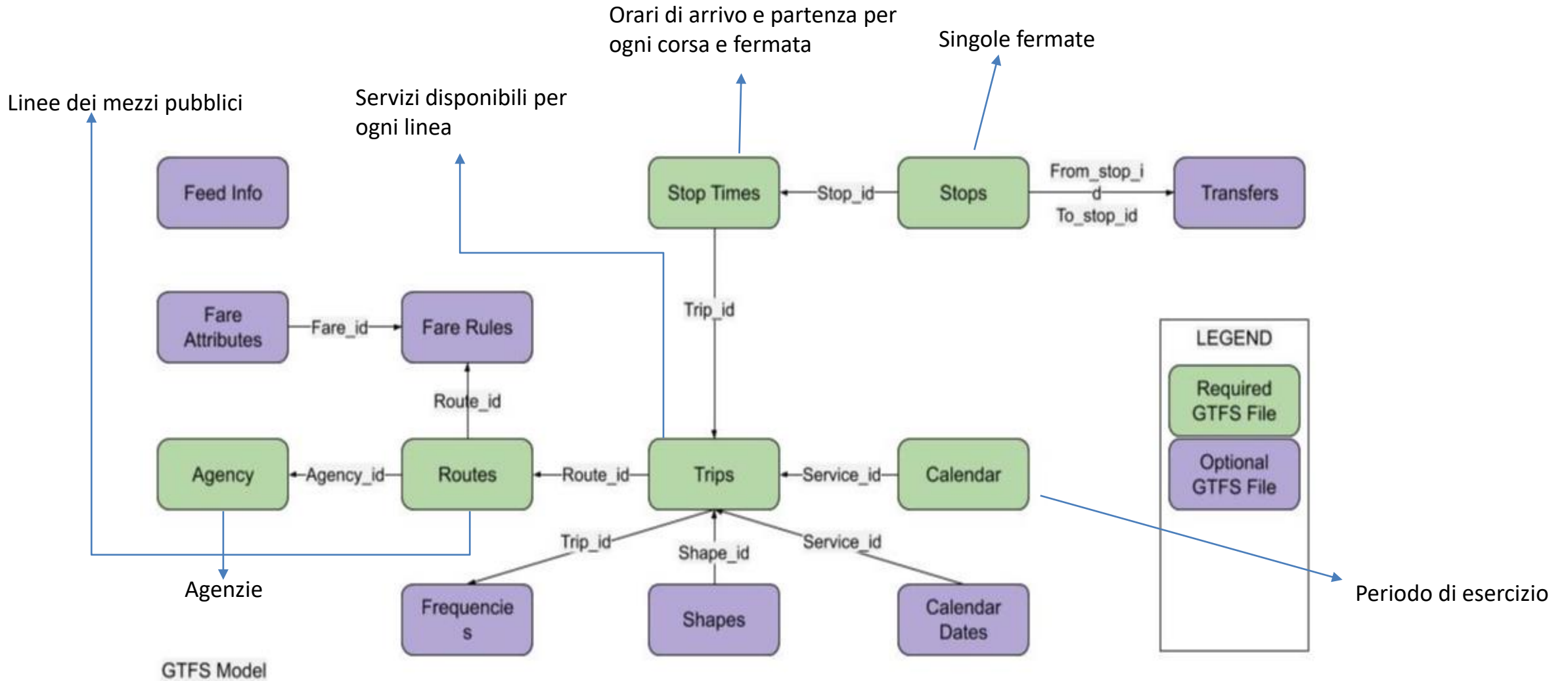
OpenStreetMap

GTFS(General Transit Feed Specification)

- Formato comune per gli orari dei trasporti pubblici e le informazioni geografiche associate, utilizzati per descrivere delle rotte predeterminate (bus, metro, ecc.);
- I "feed" GTFS consentono alle agenzie di trasporto pubblico di pubblicare i loro dati di transito che applicazioni terze consumano per fornire agli utenti le informazioni necessarie per viaggiare;
- Un feed è composto da una serie di file che modellano diversi aspetti del servizio: fermate, rotte, viaggi e altri dati di pianificazione. I dettagli di ciascun file sono definiti dalla [specificazione di GTFS](#), sul sito ufficiale.



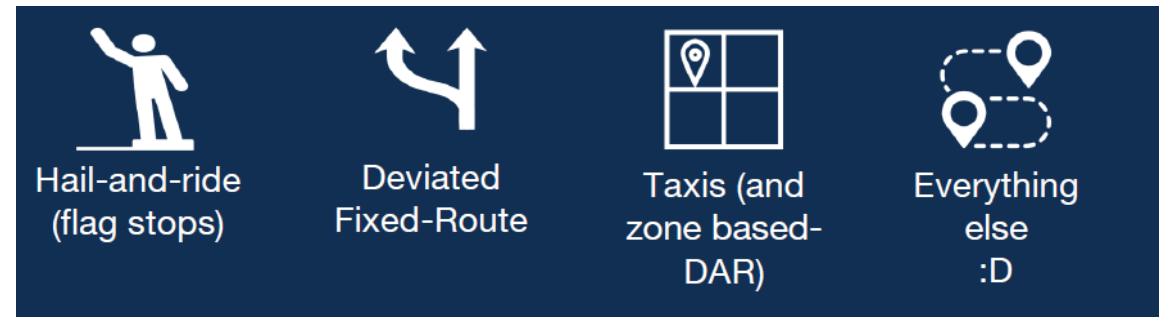
LO STANDARD GTFS



GTFS-FLEX per altre tipologie di servizi

Con l'estensione GTFS-FLEX è possibile configurare rotte dei mezzi pubblici flessibili:

- hail-and-ride
- Deviated Fixed-Route
- Taxis (and zone based-DAR)
- Everything else



GTFS-FLEX: hail and ride

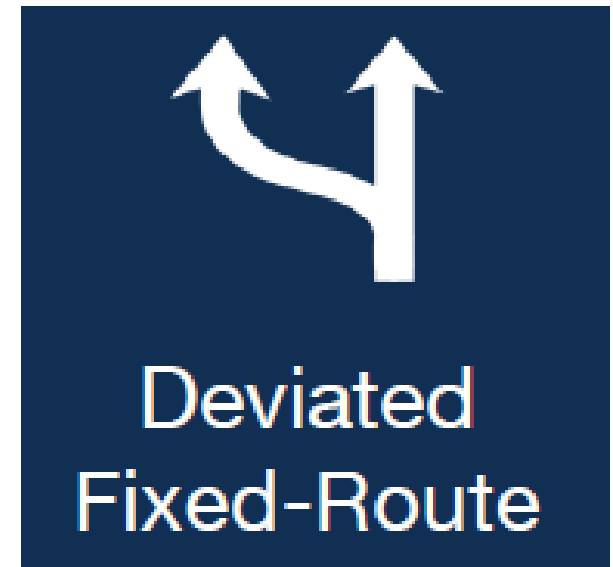
- servizi a rotta fissa che hanno delle fermate facoltative a chiamata.
- Il servizio può essere ad orari fissi oppure facoltativo.
- La fermata a richiesta può essere implementata sia in salita che in discesa dal mezzo



GTFS-FLEX: Deviated Fixed-Route

Servizi che operano su una rotta con fermate in orari prestabiliti e fermate su prenotazione:

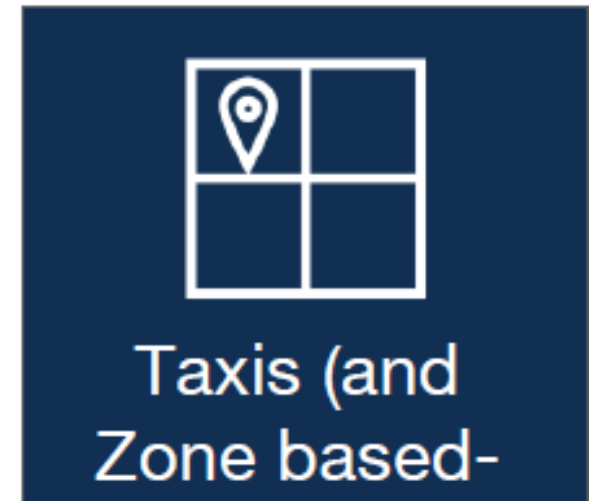
- Con deviazione all'interno di un'area o in punti designati;
- Con la possibilità di deviazione solo per la salita, la discesa o entrambi.



GTFS-FLEX: Taxis and Zone Based

Servizi che operano solo su richiesta da parte dei cittadini che devono spostarsi tra 2 punti serviti dal servizio.

Il servizio può essere anche condiviso ed opera in una determinate fascia oraria.



GTFS-FLEX: Everything else

Altre tipologie di servizi configurabili:

- Rotta fissa con solo 2 fermate che opera solo su prenotazione
- Rotta con partenza fissa da un punto di interesse(Aeroporto, stazione) e destinazione desiderata dall'utente, che opera all'arrivo di un aereo o treno.
- Ecc..



GTFS REALTIME (GTFS-RT)

Specifica dei GTFS che consente alle agenzie di trasporto pubblico di fornire aggiornamenti in tempo reale sulla propria flotta.

Fornire agli utenti aggiornamenti dei dati di transito in tempo reale per migliorare notevolmente la fruizione dei servizi di trasporto pubblico.



Mostra informazioni aggiornate sugli attuali orari di arrivo e partenza e consente agli utenti di pianificare senza problemi i propri viaggi. In caso di ritardo il cittadino può utilizzare mezzi alternativi o può scendere di casa qualche minuto più tardi.



3 TIPOLOGIE DI GTFS-RT

1. TRIP UPDATES:
descrivono ritardi,
cancellazioni, percorsi
modificati dei mezzi

```
entity {  
  id: "simple-trip"  
  trip_update {  
    trip {  
      trip_id: "trip-1"  
    }  
    stop_time_update {  
      stop_sequence: 3  
      arrival {  
        delay: 5  
      } .....  
    }  
  }  
}
```

2. SERVICE ALERTS:
descrivono interruzione
del servizio, parziale e
completo a causa di
eventi imprevisti. Può
indicare che il servizio è
soppresso oppure che c'è
una deviazione del
percorso.

```
"entity": [{  
  "id": "1462",  
  "vehicle": {  
    "position": {  
      "latitude": 37.7528,  
      "longitude": -122.38462,  
      "speed": 0  
    },  
    "timestamp": "1585612229",  
    "vehicle": {  
      "id": "1462",  
      "label": "1462"  
    }  
  }  
}]
```

3. VEHICLE POSITIONS:
informazioni sui veicoli,
compresi posizione e
livello di congestione

```
entity {  
  id: "0"  
  alert {  
    active_period {  
      start: 1284457468  
      end: 1284468072  
    }  
    informed_entity {  
      route_id: "219"  
    }  
    informed_entity {  
      stop_id: "16230"  
    }  
  }  
  ....  
}
```

GBFS(General Bikeshare Feed Specification)

Standard di dati aperti per il bike sharing.

Forniscono dati in tempo reale del bike sharing e sono disponibili al pubblico in un formato uniforme in modo che le app basate su mappe e trasporti possano facilmente incorporare questi dati nelle loro piattaforme.

Sotto la guida della North American Bikeshare Association, lo standard GBFS è stato sviluppato da proprietari e operatori di sistemi di bike sharing pubblici, privati e non profit, sviluppatori di applicazioni.



File GBFS

NOME DEL FILE	OBBLIGATORIO	SIGNIFICATO
gbfs.json	Opzionale	File che collega tutti gli altri file pubblicati dal sistema. Questo file è opzionale, ma altamente raccomandato.
system_information.json	SI	Descrive il sistema, tra cui l'operatore e la posizione del sistema (System operator e System location), l'anno di implementazione, gli Url, contatti, fuso orario.
station_information.json	SI, in alcuni casi	Elenco prevalentemente statico di tutte le stazioni, della loro capacità e posizione. Obbligatorio per sistemi che utilizzano le docks.
station_status.json	SI, in alcuni casi	Esprime il numero di biciclette e dock disponibili per ogni stazione e la disponibilità delle singole stazioni. Obbligatorio per sistemi che utilizzano le docks.
free_bike_status.json	SI, in alcuni casi	Descrive le bici che sono disponibili per il noleggio.
system_hours.json	Opzionale	Descrive le ore operative del sistema.
system_calendar.json	Opzionale	Descrive i giorni operativi del sistema.
system_regions.json	Opzionale	Descrive le regioni in cui è suddiviso il sistema.
system_pricing_plans.json	Opzionale	Descrive i prezzi previsti dal sistema.
system_alerts.json	Opzionale	Descrive gli attuali avvisi di sistema

Configurazioni di OTP per GTFS

Per utilizzare i gtfs è necessario inserire dei parametri nel file di configurazione *router-config.json*

GTFS FLEX IN OTP

```
{
  "useFlexService": true,
  "routingDefaults": {
    "flexCallAndRideReluctance": 3,
    "flexMaxCallAndRideSeconds": 7200,
    "flexFlagStopExtraPenalty": 180
  }
}
```

GTFS-RT IN OTP

```
{
  "type": "stop-time-updater",
  "frequencySec": 60,
  "sourceType": "gtfs-http",
  "url":
    "http://developer.trimet.org/ws/V1/TripUpdate/appID/0123456789ABCDEF",
  "feedId": "TriMet"
},
{
  "type": "websocket-gtfs-rt-updater"
}
```

GBFS IN OTP

```
{
  "type": "bike-rental"
  "frequencySec": indica la frequenza, espressa in secondi,
  in cui verrà eseguito l'aggiornamento dei dati
  "sourceType": "gbfs"
  "url": l'indirizzo dove trovare i dati GBFS
}
```

Analisi sul grafo

Open Trip Planner consente analisi sul grafo stradale che aiutano a valutare l'effetto dell'introduzione di nuove rotte o l'interruzione di altre.

Con questo strumento è possibile:

- creare facilmente più scenari di trasporto, misurando e confrontando l'impatto di ogni servizio.
- Visualizzare interattivamente l'area accessibile (isocrone) e i luoghi raggiungibili da una posizione all'aumentare del limite di tempo di viaggio.

Le analisi si basano sull'incrocio tra i dati di OpenStreetMap e quelli dei trasporti.



Analisi isocrona

Un'analisi isocronica mostra in che modo le reti di trasporto forniscono accessibilità a una serie di potenziali destinazioni.

Impostando i mezzi, una destinazione e una fascia oraria, in pochi secondi viene visualizzata una mappa interattiva che:

- visualizza in modo intuitivo indicatori di accessibilità e isocronici sia per una rete di base che per uno scenario futuro proposto.
- può essere ingrandita aiutando gli utenti a orientarsi utilizzando posizioni familiari, rendendo i risultati più personalizzati e pertinenti.



Architettura

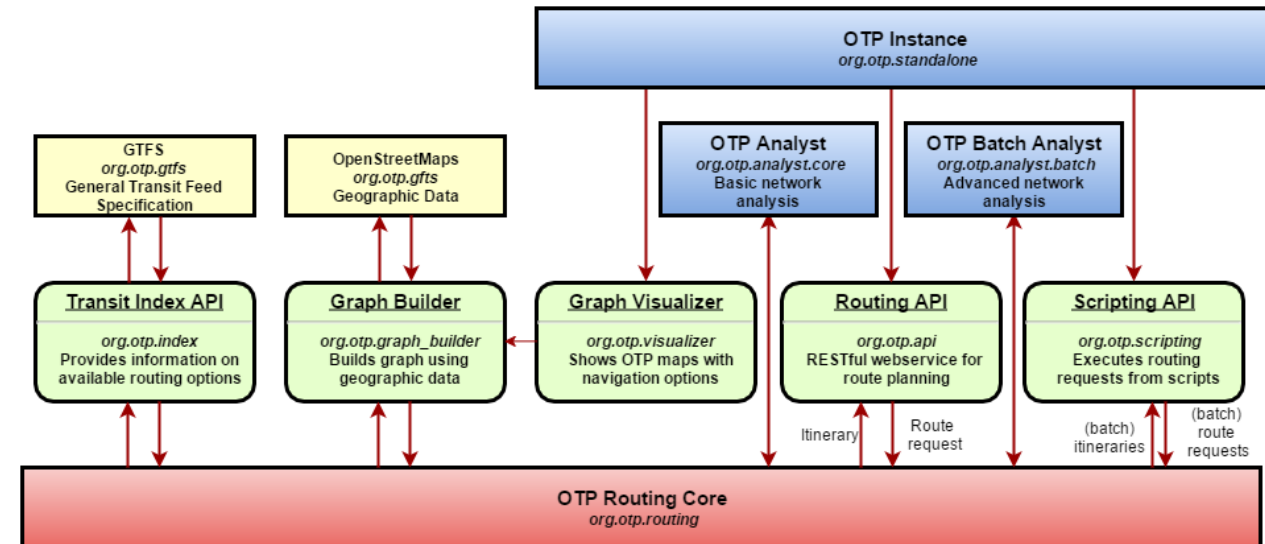
Routing API: servizio Web RESTful che risponde alle richieste di pianificazione del viaggio con itinerari in una rappresentazione JSON o XML;

Transit Index API: servizio Web RESTful che fornisce informazioni derivate dai feed di input GTFS (percorsi che servono una determinata fermata, veicoli in arrivo in una determinata fermata, fermate imminenti in un determinato viaggio, ecc.);

OTP Analyst: motore di routing per l'analisi della rete di trasporto e pianificazione del viaggio end-to-end. I risultati di analisi di rete ottenuti sono mappe dei tempi di viaggio e isocronizzazioni ;

OTP Analyst Batch Processor; strumento da riga di comando che gestisce attività più complesse di analisi della rete. Utilizza la stessa libreria di routing di base e le origini dati degli altri servizi OTP, ma consente una configurazione molto aperta e l'inclusione di dati sulla popolazione;

Scripting API: consente l'esecuzione di richieste di routing dagli script (come Python). È composto da un'API interna stabile e da un interprete Jython incorporato. Può essere utilizzato in diversi contesti, come analisi batch o test di regressione automatizzati.



Chi usa OTP

Nazioni e stati

- Finlandia
- Norvegia
- Paesi Bassi

Agenzie di trasporto ed Enti

- TriMet (Portland, OR)
- Hillsborough Area Regional Transit (Tampa, FL)
- Metropolitan Transportation Authority (NY, NY)
- Sound Transit (Seattle, WA)
- MARTA (Atlanta, GA)
- Metro (Los Angeles, CA)
- MBTA (Boston, MA)
- Commute Planning Site (Arlington, VA)
- Piemonte Region, Italy and the City of Torino
- Municipal Transport Company of Valencia (Valencia, Spain)
- SMTC, Grenoble Alpes métropole, l'État Français, the Rhône-alpes region
- the Isère council and the City of Grenoble (France)
- STAR network (Rennes, France)
- Alençon, France
- Urban Transport Authority of Poznań (Poznań, Poland)
- Trento Province, Italy
- University of South Florida (Tampa, Florida).



In continua evoluzione

L'interesse crescente verso OTP e la grande community che partecipa al progetto, sta facendo evolvere ulteriormente OTP. Negli ultimi mesi è stata rilasciata la versione 2.0 in sono stati compiuti importanti passi:

- Nuovo algoritmo di routing (R5) che aumenta le performance di calcolo dei percorsi di 10 volte;
- Compatibilità con NeTEx (Network Timetable Exchange), nuovo standard europeo per lo scambio di dati di transito, comparabile ai GTFS ma di portata più ampia.
- Compatibilità con SIRI (Standard Interface for Real Time Information), il nuovo standard europeo per i dati real time. SIRI ha lo stesso scopo di GTFS-RT



MyWay2Go

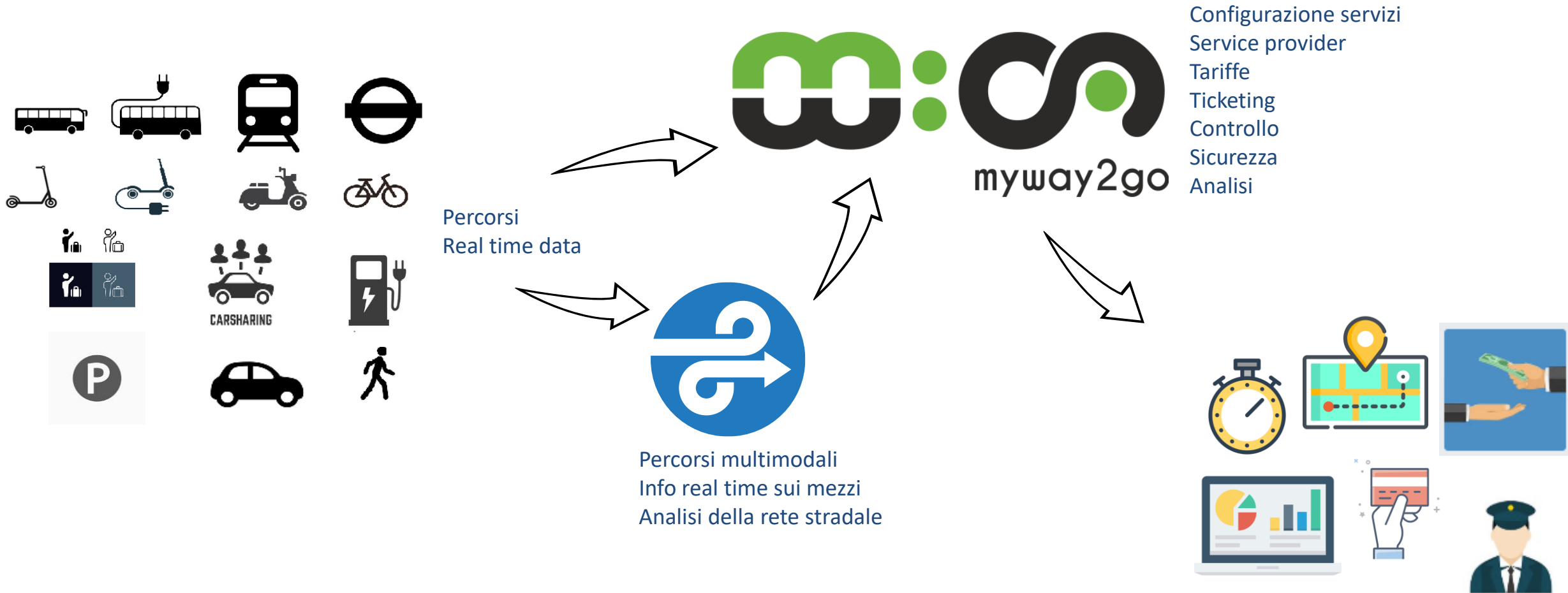
MyWay2Go è una piattaforma software che integra e gestisce tutti i servizi di mobilità territoriale pubblica e privata, superando i limiti delle attuali soluzioni di mercato.

Usa un approccio olistico alle problematiche della mobilità creando un ecosistema in cui la facilità di integrazione di nuovi servizi, consente di garantire sempre di più una reale completezza di informazione sia al cittadino e sia all'ente gestore.

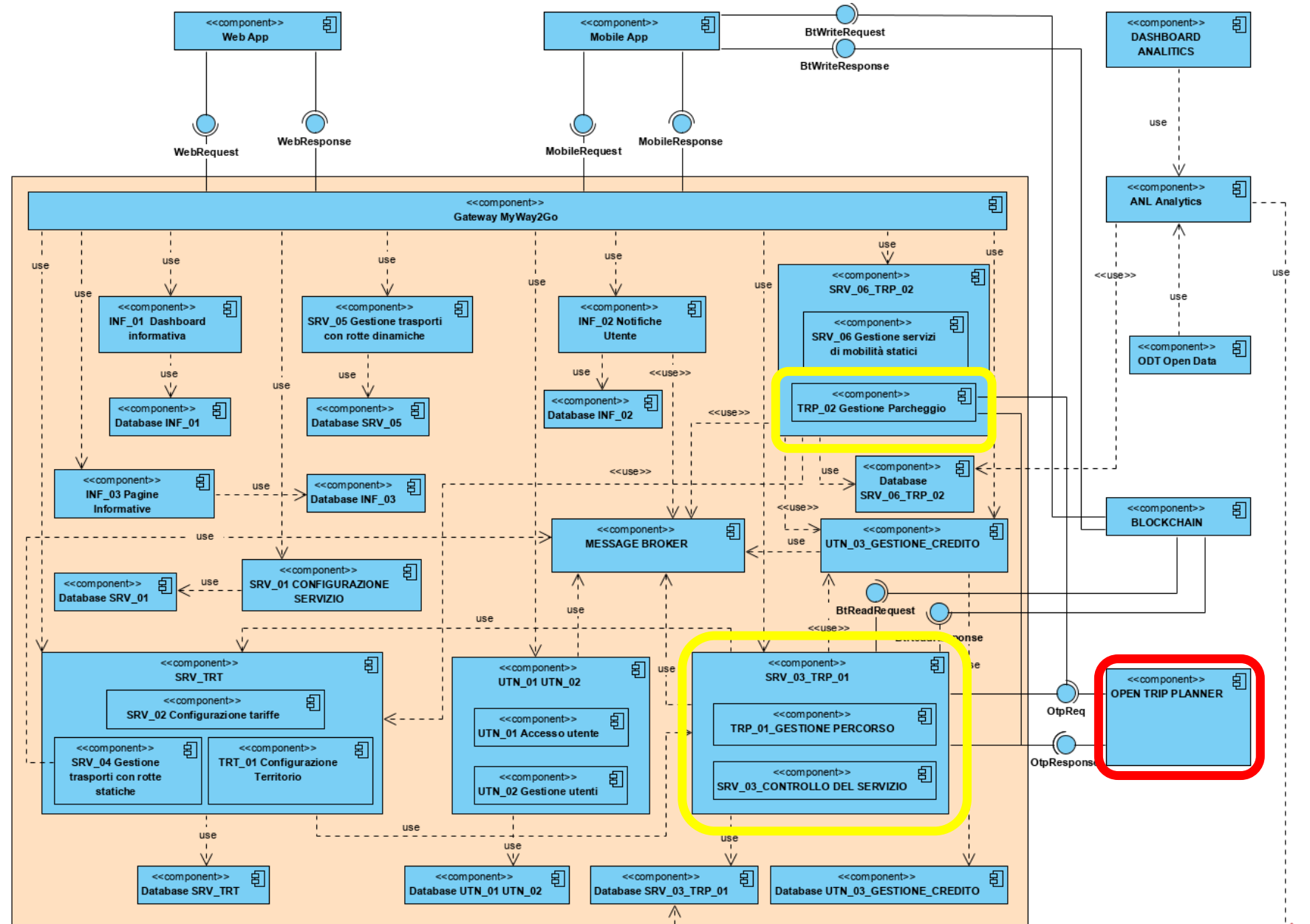
Consente:

- Al gestore di configurare qualsiasi servizio di mobilità (autobus pubblici e privati, metro, bike sharing, colonnine elettriche, parcheggio) e di avere il governo completo delle tariffe, degli orari, dei percorsi dei mezzi e dei pagamenti.
- Al cittadino di accedere a tutti i servizi di mobilità mediante un'unica App che lo assisterà in ogni fase del suo percorso e l'aiuterà a trovare la migliore soluzione di viaggio possibile (percorso multi-modale o zona di sosta), tenendo conto delle sue preferenze e dello scenario complessivo della rete. Attraverso la APP il cittadino potrà anche pagare i servizi acquistati tramite un unico biglietto integrato.

MyWay2Go e OTP



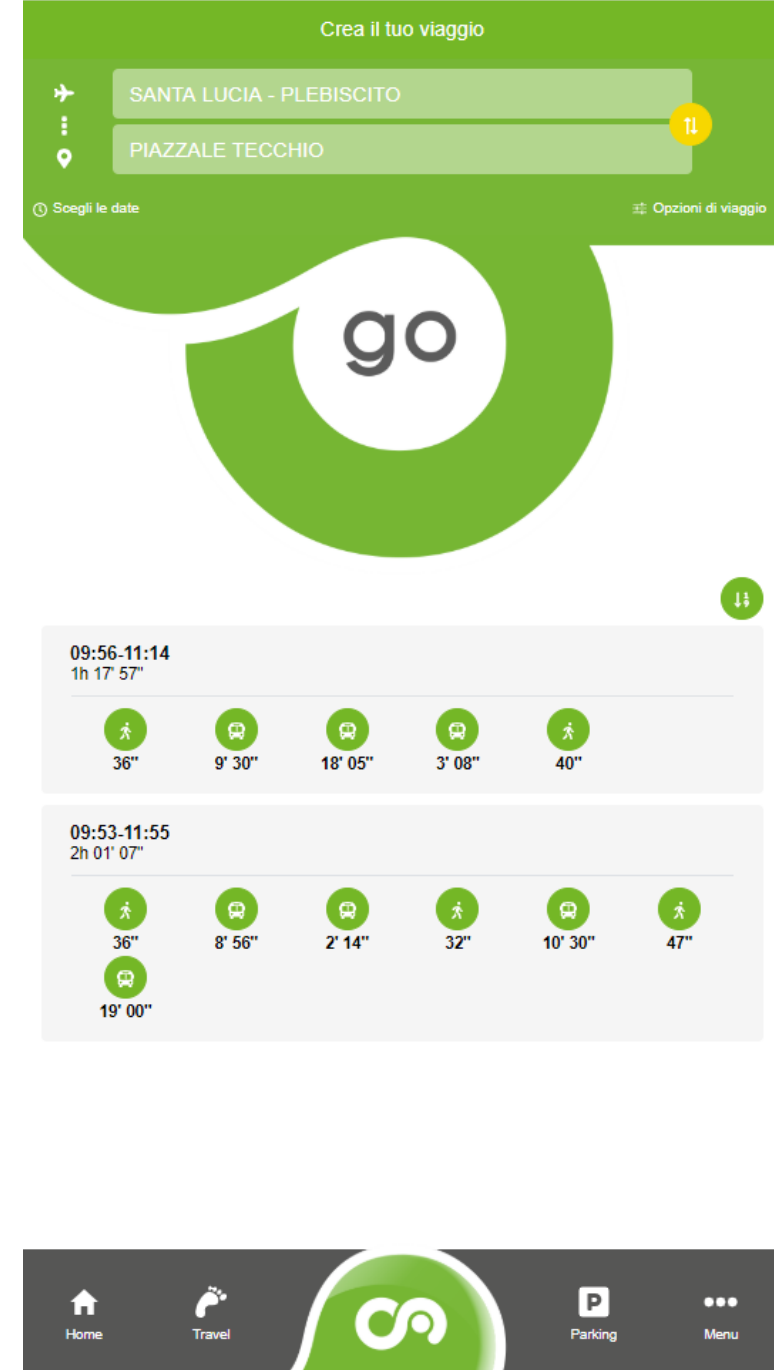
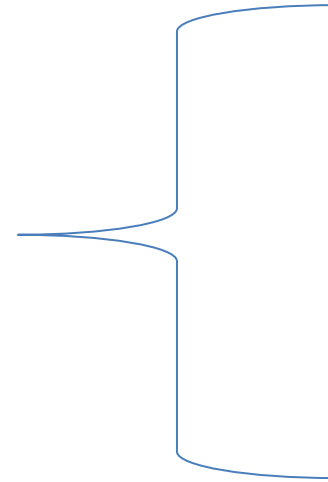
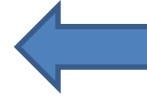
ARCHITETTURA MYWAY2GO e SERVIZI ESTERNI



OTP IN MYWAY2GO:

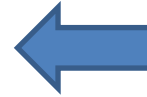
Calcolo di un percorso tra una partenza ed una destinazione. Il sistema mostra un elenco di possibilità in base alle opzioni di viaggio selezionate dall'utente

LISTA DEGLI ITINERARI PROPOSTI DA OTP

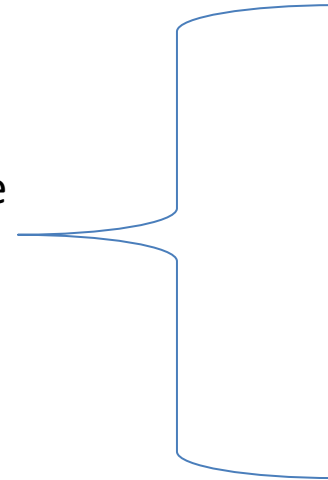


OTP IN MYWAY2GO: Park and walk

Richiesta di parcheggio vicino ad un punto di interesse. MyWay2GO individua dei parcheggi nei pressi della destinazione e OTP fornisce il percorso per arrivare in auto dal punto di partenza al parcheggio e il percorso a piedi da quest'ultimo alla destinazione finale



Elenco dei parcheggi proposti all'utente con la distanza a piedi dalla destinazione.



Gestisci il tuo parcheggio

Italia, 80133, Napoli, Porto, Via Ammiraglio Ferdinando Ac

Italia, Napoli, San Lorenzo, Piazza Giuseppe Garibaldi

Scegli le date

Opzioni di viaggio

go

Posti	Indirizzo
10	Napoli Centrale, Via Giuseppe Pica, Municipalità 2, Napoli, Campania, 80142, Italia Distà 97 m dal punto di interesse
10	edificio ex Oca, Corso Meridionale, Rione Luzzati, Municipalità 4, Napoli, Campania, 80142, Italia Distà 512 m dal punto di interesse
10	Piazza Giovanni Leone, Mercato all'aperto, Municipalità 4, Napoli, Campania, Italia Distà 686 m dal punto di interesse
10	Esso, Via Galileo Ferraris, Rione Luzzati, Municipalità 4, Napoli, Campania, 80142, Italia Distà 688 m dal punto di interesse
Posti	Indirizzo

Home Travel Parking Menu

Destinazione
Stazione centrale

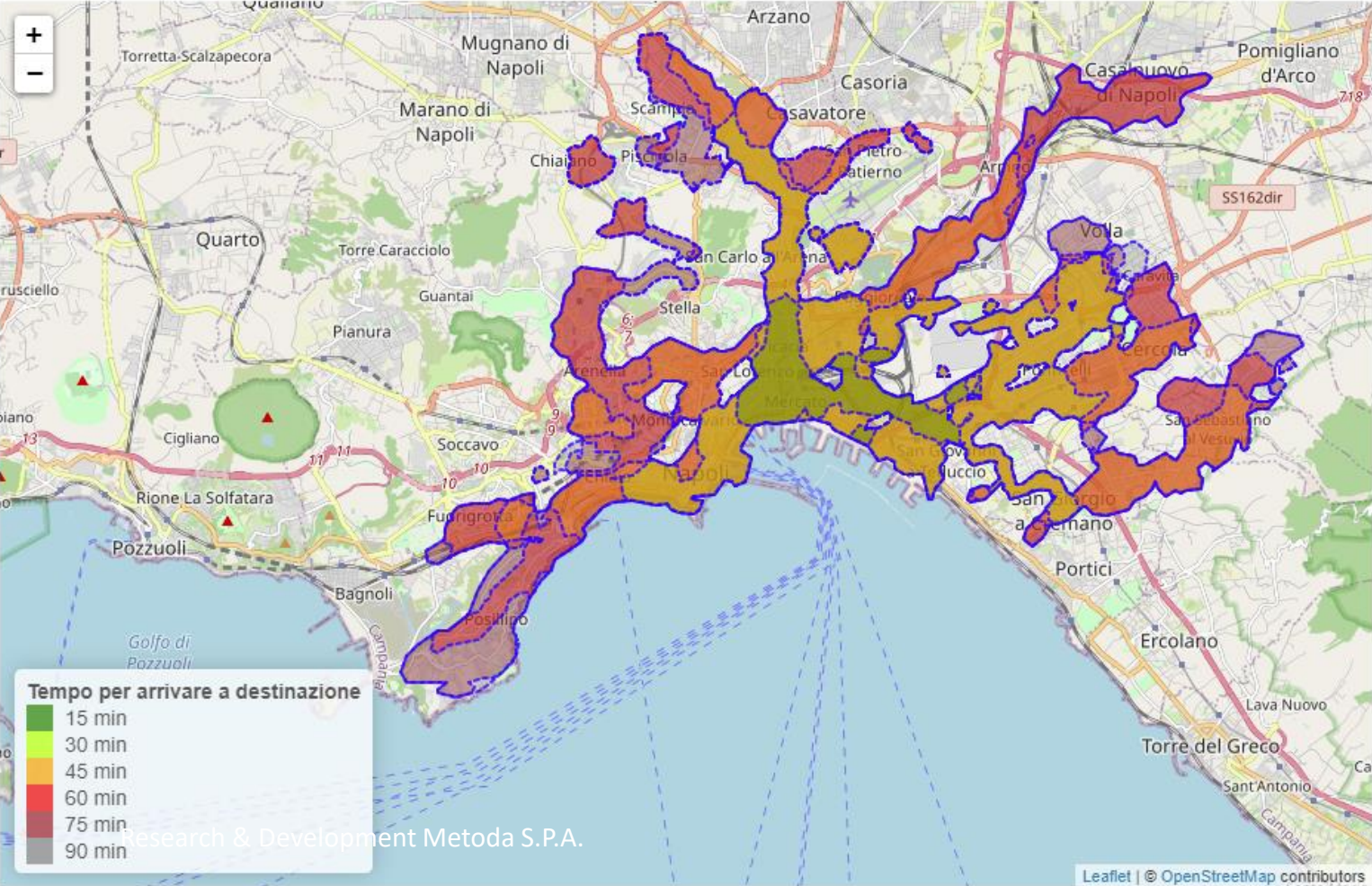
Data
19/06/2020

Distanza a piedi
500

Orario
7:15 pm

Invia

OTP IN MYWAY2GO: ANALISI ISOCRONA



Riferimenti dei dati per OTP

- **OTP web site e documentazione:** <https://www.opentripplanner.org/>
- **OTP code:** <https://github.com/opentripplanner>
- **Fonte dati GTFS:** [Transit Land](#)
- **Dati OSM:** [Planet Openstreetmap](#)
- **Elevation data e mappe informative:** [NASA, GeoTIFF images](#).