

Realizzato dall'Università degli Studi di Cagliari



siimple

Strumenti e Modelli Per La mobilità sostenibile

Analisi SWOT delle tecnologie



UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale



REPUBBLICA ITALIANA



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA



SARDEGNA
RICERCHE

Progetto finanziato con fondi *POR FESR 2014/2020 - ASSE PRIORITARIO I*
“RICERCA SCIENTIFICA, SVILUPPO TECNOLOGICO E INNOVAZIONE”.

INFORMAZIONI SUL PROGETTO

Numero del progetto	N/A	Acronimo	SIMPLE
Titolo completo	Strumenti e Modelli Per La mobilità sostenibile		
Soggetto	Progetto CLUSTER ICT		
Data inizio	01/02/2018		
Durata in mesi	30		
Coordinatore	UniCA – Università degli Studi di Cagliari		
URL del progetto	http://www.simple-cluster.it		

INFORMAZIONI SUL DOCUMENTO

Numero del Deliverable	2.2	Titolo	Analisi SWOT delle tecnologie
Numero del Workpackage	2	Titolo	Raccolta esigenze e animazione
Data di scadenza del deliverable	31/03/2019		
Data di sottomissione del deliverable	28/03/2019		
Autore/i responsabile/i	Giovanni Tuveri		
Livello di diffusione	Non applicabile		

MODIFICHE DEL DOCUMENTO

Data	Autore	Modifiche	Versione
07/03/2019	Giovanni Tuveri	Prima bozza / struttura	1.0
13/03/2019	Giovanni Tuveri	Introduzione	1.1
21/03/2019	Giovanni Tuveri	SWOT Tecnologie Ticketing	1.2
26/03/2019	Lucia Pintor	SWOT Tecnologie DRT	1.3
28/03/2019	Giovanni Tuveri	Descrizioni tecnologie ticketing, abbreviazioni, conclusioni	1.4

Tavola dei contenuti

Sommario	4
Introduzione	4
Abbreviazioni	5
Analisi SWOT per le tecnologie dello Smart Ticketing	6
NFC / Contactless	6
RFID	7
Wi-Fi	8
Bluetooth Low Energy	10
GPS	11
Accelerometro	12
QR code	13
Analisi SWOT per le tecnologie del DRT	14
Django	14
PostgreSQL	15
Open Trip Planner	16
API dei servizi di sharing	17
Android	18
Docker container	19
Conclusioni	20
Bibliografia	21

1 Sommario

1.1 Introduzione

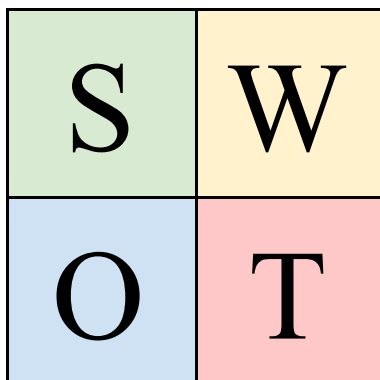
Nel presente documento verrà presentata l'analisi SWOT per le tecnologie interessanti ai fini del progetto SIMPLE, in parte già descritte e analizzate nel deliverable "R.2.1 Report sullo stato dell'arte". L'analisi SWOT è uno strumento decisionale di pianificazione, utilizzato per individuare i punti chiave e le criticità di un'attività o di un business, ma non è limitata unicamente a questi ambiti. Il nome della tecnica è un acronimo formato dalle iniziali delle quattro parole inglesi che richiamano le quattro categorie principali considerate dal metodo:

- punti di forza (Strengths) dell'elemento analizzato;
- punti di debolezza (Weaknesses) dell'elemento analizzato;
- opportunità (Opportunities) che potrebbero essere sfruttate;
- minacce (Threats) da cui difendersi.

Prima di iniziare lo svolgimento dell'analisi SWOT vero e proprio, è necessario definire l'obiettivo che si vuole raggiungere, fondamentale per i passi successivi. Dopo di che si analizzano le caratteristiche dell'oggetto in analisi, suddividendole secondo le quattro macro-categorie che danno il nome alla tecnica. Gli elementi vengono solitamente organizzati secondo una griglia come quella riportata nella figura sottostante (Figura 1), ed è per questo nota anche analisi "matrice SWOT". Una volta che il quadro globale è stato ben analizzato ed è rappresentato chiaramente, è possibile decidere in base quanto indicato dall'analisi, ovvero se questa indica che la strada scelta è quella "giusta" (se gli elementi positivi hanno peso superiore a quelli negativi) oppure se è il caso di trovare un'altra soluzione (se gli elementi negativi prevalgono su quelli positivi). In ogni caso è sempre opportuno considerare se è possibile sfruttare meglio gli aspetti positivi (forze e opportunità) e se si possono mitigare o addirittura eliminare quelli negativi (debolezze e minacce). [1]

La Figura 1 riporta anche nello schema quattro diversi colori, che sono stati poi riproposti in ogni matrice, per ciascuna tecnologia, in modo da rendere più immediata la lettura delle varie analisi.

Figura 1: Rappresentazione schematica dell'analisi SWOT



1.2 Abbreviazioni

Abbreviazione	Significato
ACID	Atomicità, Consistenza, Isolamento, Durabilità
API	Application Programming Interface
AVL	Automatic Vehicle Location
BLE	Bluetooth Low Energy
DRT	Demand Responsive Transport
DRY	Don't Repeat Yourself
GPS	Global Positioning System
GTFS	General Transit Feed Specification
ICT	Information and Communication Technologies
JSON	JavaScript Object Notation
NFC	Near Field Communication
OTP	Open Trip Planner
QR	Quick Response
REST	REpresentational State Transfer
RFID	Radio Frequency IDentification
SQL	Structured Query Language
SWOT	Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats
TPL	Trasporto Pubblico Locale
XML	eXtensible Markup Language

2 Analisi SWOT per le tecnologie dello Smart Ticketing

Per il prototipo riguardante lo smart ticketing, l'obiettivo finale per il quale è stata applicata l'analisi SWOT è quello di realizzare un sistema automatico di validazione dei titoli di viaggio e di raccolta dei dati sui viaggi dei passeggeri del trasporto pubblico.

2.1 NFC / Contactless

Gli standard NFC e contactless sono due tecnologie basate sulla trasmissione di onde radio a brevissima distanza, che consentono di utilizzare vari dispositivi (smart card, smartphone) per comunicare, senza la necessità di contatto, con dei lettori appositi. Sono utili per molti casi pratici, come i pagamenti veloci, il controllo degli accessi, o la bigliettazione elettronica [2].

STRENGTHS	WEAKNESSES
<ul style="list-style-type: none">• I “dispositivi” da fornire agli utenti sono in genere piuttosto semplici ed economici.• È basato su uno standard già diffuso e che consente l'interoperabilità.	<ul style="list-style-type: none">• Il check-in e il check-out non possono avvenire in modo automatico, ma è necessario l'intervento manuale dell'utente.• È basato pesantemente sulla volontà dell'utente di fare check-in e check-out.• Bisogna fornire a ogni utente un “dispositivo” con cui viene identificato in modo univoco.• Il costo per il “dispositivo” utente dev'essere sostenuto anche se l'utente è occasionale e ha bisogno di un solo viaggio (se non sono presenti alternative di ticketing).• La portata di ricezione è ridotta (qualche centimetro) per cui le operazioni sono limitate dal numero e dalla posizione dei lettori sui mezzi.
<ul style="list-style-type: none">• Possibilità di utilizzare il chip NFC presente su molti dei moderni smartphone invece di fornire un dispositivo all'utente.	<ul style="list-style-type: none">• Se il sistema non viene progettato adeguatamente, potrebbero verificarsi casi di duplicazione dei dispositivi o falsificazione.
OPPORTUNITIES	THREATS

2.2 RFID

Questa tecnologia consente di utilizzare delle smart card o dei dispositivi simili, che possono essere lette/scritte anche a distanze dell'ordine di 1 m, per vari usi, quali possono essere quelli legati alle etichette di tracciabilità, le carte di ingresso alle camere degli alberghi, i borsellini elettronici in villaggi turistici, gli skipass, i titoli di viaggio elettronici [2].

STRENGTHS	WEAKNESSES
<ul style="list-style-type: none"> ● Il check-in e il check-out possono avvenire in modo automatico. ● La portata dei “varchi” consente il rilevamento a distanze contenute ma di più persone per volta. ● È basato su uno standard già diffuso e che consente l'interoperabilità. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Bisogna fornire a ogni utente un “dispositivo” con cui viene identificato in modo univoco. ● Il costo per il “dispositivo” utente dev'essere sostenuto anche se l'utente è occasionale e ha bisogno di un solo viaggio (se non sono presenti alternative di ticketing). ● I “dispositivi” potrebbero avere necessità di avere una fonte di alimentazione (a cura degli utenti). ● Sul “dispositivo” non possono essere registrate molte informazioni, per cui tutti i dati sui biglietti (numero, tipo, validità, ...) sarebbero registrati solo su un server centrale, da cui deriva la necessità di una connessione tra mezzi e server. ● Sono necessarie delle apparecchiature hardware sui mezzi il cui costo è notevole. ● I mezzi devono essere fisicamente modificati per poter includere i nuovi apparecchi (inclusa un'alimentazione aggiuntiva con ulteriori costi).
	<ul style="list-style-type: none"> ● Se il sistema non viene progettato adeguatamente, potrebbero verificarsi casi di duplicazione dei dispositivi o falsificazione.
OPPORTUNITIES	THREATS

2.3 Wi-Fi

I dispositivi che possono utilizzare la tecnologia Wi-Fi includono personal computer, console per videogiochi, smartphone e tablet, fotocamere digitali, smart TV, lettori audio digitali e stampanti moderne. I dispositivi compatibili Wi-Fi possono connettersi tra loro oppure connettersi a Internet con una connessione senza fili a distanza (anche decine di metri), tramite un punto di accesso wireless (access point) [2].

STRENGTHS	WEAKNESSES
<ul style="list-style-type: none"> • Il check-in e il check-out possono avvenire in modo completamente automatico. • La maggior parte degli utenti possiede uno smartphone con una connessione dati e la capacità di usare una connessione Wi-Fi. • La portata (superiore in genere a 20 metri) consente senza problemi di coprire interamente la maggior parte dei mezzi di trasporto con un unico access point. 	<ul style="list-style-type: none"> • Serve un sistema software adeguato che consenta di svolgere tutte le operazioni legate alle validazioni e che possieda tutte le caratteristiche di sicurezza necessarie. • Il costo dell'hardware non è trascurabile. • I mezzi devono essere fisicamente modificati per poter includere i nuovi dispositivi (inclusa un'alimentazione aggiuntiva con ulteriori costi). • L'invio dei dati al server è basato su un sistema di comunicazione «diffuso» (ogni utente invia la propria validazione). • È richiesto agli utenti di possedere uno smartphone e di avere a disposizione una connessione dati. • Il segnale può ricevere interferenze dai dispositivi Bluetooth in quanto operano sulla stessa frequenza. • Il sistema funziona solo se l'utente tiene acceso il Wi-Fi sullo smartphone.
<ul style="list-style-type: none"> • Possibilità di condividere con gli utenti l'accesso alla rete Wi-Fi a bordo, in questo modo non sarebbe necessario avere una connessione dati per la validazione. • Possibilità di usare la connessione condivisa a bordo anche per la comunicazione con i conducenti dei mezzi, anziché fornire loro un piano telefonico personale voce/dati. • Possibilità di inviare i dati sulle validazioni al server unicamente tramite i sistemi di bordo (ad esempio quello che gestisce anche i flussi dati del sistema AVL). • Possibilità di utilizzare lo smartphone aziendale del conducente come access point. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se la rete non è adeguatamente protetta, i pacchetti trasmessi potrebbero essere intercettati da terzi "malintenzionati". • Se l'access point non è adeguatamente protetto, le impostazioni di configurazioni potrebbero essere compromesse da terzi "malintenzionati".
OPPORTUNITIES	THREATS

2.4 Bluetooth Low Energy

Bluetooth Low Energy (BLE) è una tecnologia wireless orientata verso nuove applicazioni nell'industria della cura della salute, fitness, beacon, sicurezza e home entertainment. Confrontato con il Bluetooth Classico, il BLE fornisce una considerevole riduzione del consumo di energia e costi mantenendo un range di comunicazione simile [2].

STRENGTHS	WEAKNESSES
<ul style="list-style-type: none"> ● Il check-in e il check-out possono avvenire in modo completamente automatico. ● La maggior parte degli utenti possiede uno smartphone con una connessione dati e la capacità di usare il BLE. ● L'installazione dei beacon sui mezzi non è invasiva, e non richiede l'installazione di sistemi di alimentazione (funzionano a batteria e per lungo tempo). ● Il consumo energetico dei beacon è molto basso, raggiungendo autonomie di svariati mesi. ● I beacon possono essere programmati molto facilmente e sostituiti velocemente in casi di guasto. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Serve un sistema software adeguato che consenta di svolgere tutte le operazioni legate alle validazioni e che possieda tutte le caratteristiche di sicurezza necessarie. ● L'invio dei dati al server è basato su un sistema di comunicazione «diffuso» (ogni utente invia la propria validazione). ● È richiesto agli utenti di possedere uno smartphone e di avere a disposizione una connessione dati. ● Sono richiesti l'acquisto di dispositivi (beacon) e l'installazione sui mezzi. ● Il segnale può ricevere interferenze dai dispositivi Wi-Fi in quanto operano sulla stessa frequenza. ● Il sistema funziona solo se l'utente tiene acceso il Bluetooth sullo smartphone.
<ul style="list-style-type: none"> ● Se i beacon installati permettono la trasmissione su più canali contemporaneamente, alcuni di essi possono essere “affittati” come spazi pubblicitari. ● Possibilità di installare i beacon anche alle fermate, in modo da avere un'indicazione della fermata in cui si trova per l'utente, con conseguenti informazioni personalizzate in base alla posizione (linee e orari). ● Possibilità di utilizzare lo smartphone aziendale del conducente come beacon. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Se i beacon non vengono installati in posizioni difficilmente accessibili, possono essere rimossi da chiunque senza grande sforzo. ● Se non si utilizza una password sicura, i beacon possono essere manomessi e riconfigurati, nella migliore delle ipotesi impedendo la validazione, nella peggiore addirittura trasmettendo pacchetti dannosi per gli smartphone. ● Non è complicato nemmeno imitare i beacon con altri dispositivi analoghi, con le stesse conseguenze elencate per la presenza di una password non sicura.
OPPORTUNITIES	THREATS

2.5 GPS

Il sistema GPS è un sistema di posizionamento e navigazione satellitare che, attraverso una rete dedicata di satelliti artificiali in orbita, fornisce a un dispositivo mobile o ricevitore GPS informazioni sulle sue coordinate geografiche, ovunque sulla Terra o nelle sue immediate vicinanze dove vi sia un contatto privo di ostacoli con quattro o più satelliti del sistema [2].

STRENGTHS	WEAKNESSES
<ul style="list-style-type: none"> • Il check-in e il check-out possono avvenire in modo completamente automatico. • Non è richiesta l'installazione di dispositivi aggiuntivi sui mezzi. • La maggior parte degli utenti possiede uno smartphone con una connessione dati e un'antenna GPS. 	<ul style="list-style-type: none"> • Serve un sistema software adeguato che consenta di svolgere tutte le operazioni legate alle validazioni e che possieda tutte le caratteristiche di sicurezza necessarie. • L'invio dei dati al server è basato su un sistema di comunicazione «diffuso» (ogni utente invia la propria validazione). • È richiesto agli utenti di possedere uno smartphone e di avere a disposizione una connessione dati. • Il sistema funziona solo se l'utente tiene acceso il servizio di localizzazione sullo smartphone.
<ul style="list-style-type: none"> • Possibilità di tracciare (previa autorizzazione) l'intero percorso degli utenti per avere una mappa della densità di utilizzazione dei mezzi e della rete. 	<ul style="list-style-type: none"> • Il sistema potrebbe ricevere pesanti critiche perché traccia continuamente gli utenti, invadendo la loro privacy.
OPPORTUNITIES	THREATS

2.6 Accelerometro

L'accelerometro, ormai installato sulla maggior parte degli smartphone, è in grado di registrare le accelerazioni relative sui tre assi principali; i dati vengono quindi processati da dei servizi dedicati, che, attraverso un algoritmo, sono in grado di determinare il tipo di attività che si sta svolgendo (camminata, corsa, veicolo; *etc.*) [3] [4].

STRENGTHS	WEAKNESSES
<ul style="list-style-type: none"> • Il check-in e il check-out possono avvenire in modo automatico. • Non è richiesta l'installazione di dispositivi aggiuntivi sui mezzi. • La maggior parte degli utenti possiede uno smartphone con una connessione dati e un accelerometro. 	<ul style="list-style-type: none"> • Serve un sistema software adeguato che consenta di svolgere tutte le operazioni legate alle validazioni e che possieda tutte le caratteristiche di sicurezza necessarie. • L'invio dei dati al server è basato su un sistema di comunicazione «diffuso» (ogni utente invia la propria validazione). • È richiesto agli utenti di possedere uno smartphone e di avere a disposizione una connessione dati. • Se lo strumento utilizzato è poco preciso, potrebbe non essere rilevato il cambio modale e quindi non avverrebbe la validazione in ingresso e/o uscita.
<ul style="list-style-type: none"> • Possibilità di utilizzare i dati rilevati per monitorare l'attività fisica degli utenti, e dar loro informazioni sul come migliorare lo stile di vita. 	
OPPORTUNITIES	THREATS

2.7 QR code

I codici QR sono dei codici a barre bidimensionali che contengono informazioni riguardanti l'oggetto su cui sono incollati; tipicamente sono costituiti da dei quadretti neri organizzati su una griglia, a sua volta quadrata, su uno sfondo bianco; possono essere letti semplicemente anche dagli smartphone, tramite l'uso di fotocamera e applicazioni, in modo da essere processati per estrarre le informazioni in essi contenute [5].

STRENGTHS	WEAKNESSES
<ul style="list-style-type: none"> • Il costo dell'hardware da installare sui mezzi (adesivi) è irrisorio. • La maggior parte degli utenti possiede uno smartphone con una connessione dati e una fotocamera per la lettura dei codici. 	<ul style="list-style-type: none"> • Serve un sistema software adeguato che consenta di svolgere tutte le operazioni legate alle validazioni e che possieda tutte le caratteristiche di sicurezza necessarie. • Il check-in e il check-out non possono avvenire in modo automatico, ma è necessario l'intervento manuale dell'utente. • È basato pesantemente sulla volontà dell'utente di fare check-in e check-out. • L'invio dei dati al server è basato su un sistema di comunicazione «diffuso» (ogni utente invia la propria validazione). • È richiesto agli utenti di possedere uno smartphone e di avere a disposizione una connessione dati.
<ul style="list-style-type: none"> • Possibilità di integrare altre funzioni in diversi codici QR (avvisi, pubblicità, ... anche non relative al TPL) • Il sistema è facilmente applicabile ad aziende e mezzi diverse. 	<ul style="list-style-type: none"> • I dati potrebbero risultare incompleti (assenza del check-out) o addirittura assenti (assenza di check-in e check-out) a causa di utenti «poco collaborativi». • Gli adesivi con i QR code possono essere facilmente rimossi dai mezzi, rendendo impossibili le operazioni fino al loro ripristino.
OPPORTUNITIES	THREATS

3 Analisi SWOT per le tecnologie del DRT

Per il progetto del *demand responsive transport*, l'obiettivo finale per il quale è stata applicata l'analisi SWOT è invece quello di realizzare una piattaforma per la gestione di un servizio di prenotazione di servizi di trasporto alternativo, indirizzato in particolare alle aree a domanda debole.

3.1 Django

Django è un framework Web Python di alto livello che incoraggia lo sviluppo rapido e un design pulito e pragmatico. Costruito da sviluppatori esperti, agevola notevolmente lo sviluppo Web, fornendo diversi pacchetti e moduli adattabili a qualunque applicazione. È gratuito e open source (www.djangoproject.com).

STRENGTHS	WEAKNESSES
<ul style="list-style-type: none"> • È uno strumento ben documentato, open source e gratuito. • Il codice può essere sviluppato velocemente e in maniera modulare, in modo che ciascuna funzione possa essere utilizzata e aggiornata indipendentemente dalle altre. • Esiste un framework apposito per lo sviluppo di API REST, che consente di creare interfacce sicure con il database. • Utilizza la filosofia DRY (Don't Repeat Yourself): in questo modo si realizzano funzioni e comportamenti generici che consentono di evitare ripetizioni, rendendo il codice più snello. 	<ul style="list-style-type: none"> • La velocità di elaborazione non è ottimizzata. • Non esistono ancora standard di sviluppo. • Per gli sviluppatori principianti può essere difficile capire i collegamenti tra i vari componenti del progetto.
<ul style="list-style-type: none"> • La community Django è molto attiva e collaborativa. • La modularità consente di riutilizzare i singoli moduli e di pubblicarli in modo che anche altri sviluppatori possano usufruirne. • Django consente di assegnare diversi permessi agli utenti, in modo tale da gestire le operazioni che possono essere svolte. 	<ul style="list-style-type: none"> • Per evitare accessi non desiderati bisogna assegnare i giusti permessi agli utenti e proteggere determinati dati, rendendoli visibili solo a specifici utenti autenticati. • Potrebbero verificarsi attacchi malevoli, per cui è buona pratica criptare i dati e mantenere segreta la chiave di criptazione. Un attaccante che possiede la chiave potrebbe autenticarsi ed avere accesso al sistema.
OPPORTUNITIES	THREATS

3.2 PostgreSQL

PostgreSQL è un potente sistema di database relazionale a oggetti open source con oltre 30 anni di sviluppo attivo che gli è valso una solida reputazione per affidabilità, robustezza delle funzionalità e prestazioni.

PostgreSQL è dotato di molte funzionalità volte ad aiutare gli sviluppatori a creare applicazioni. Oltre ad essere gratuito e open source, PostgreSQL è altamente estendibile (www.postgresql.org).

STRENGTHS	WEAKNESSES
<ul style="list-style-type: none"> • Consente l'accesso multiutente. • Possiede strumenti utili per il backup e il trasferimento del database. • Segue la filosofia ACID (Atomicità, Consistenza, Isolamento, Durabilità). • PostgreSQL consente di utilizzare le librerie per gestire gli oggetti spaziali PostGIS. • Possiede uno strumento di ottimizzazione delle query migliore rispetto ad altri database. • È open source, per cui non bisogna acquisire la licenza. • E' più stabile di molti prodotti commerciali. 	<ul style="list-style-type: none"> • È uno strumento complesso che non dispone ancora di una documentazione completa. • La configurazione di PostgreSQL è più complessa rispetto a quella di altri database. • E' più lento di altri database come MySQL.
<ul style="list-style-type: none"> • PostgreSQL ha una grande compatibilità con altri software di vendor differenti. • Supporta diversi standard e consente di essere usato anche come database NoSQL: in particolare possiede strutture specifiche per gestire i JSON. • È disponibile per tutte le piattaforme Unix e Windows. • E' possibile assegnare ruoli diversi ai vari utenti: SUPERUSER, CREATEROLE, CREATEDB, GRANT. 	<ul style="list-style-type: none"> • Come tutti i database è vulnerabile a SQL Injection, per cui è necessario verificare le query prima che vengano inviate al database oppure utilizzare query parametrizzate. • Bisogna assegnare password e ruoli agli utenti per evitare accessi non autorizzati.
OPPORTUNITIES	THREATS

3.3 Open Trip Planner

Open Trip Planner (OTP) è una famiglia di progetti software open source che forniscono servizi di analisi delle reti di trasporto e dei passeggeri. Il componente Java core sul lato server trova gli itinerari che combinano i segmenti di transito, pedone, bicicletta e auto attraverso reti basate su dati OpenStreetMap e

GTFS standard, aperti e ampiamente disponibili. È possibile accedere a questo servizio direttamente tramite la sua API Web o utilizzando una gamma di librerie client Javascript (www.opentripplanner.org).

STRENGTHS	WEAKNESSES
<ul style="list-style-type: none"> • Strumento gratuito e open source, adattabile e modificabile in base alle esigenze. • Può gestire la ricerca di più itinerari per una stessa coppia origine-destinazione. • È piuttosto semplice inserire nuovi servizi di trasporto pubblico utilizzando gli open data nel formato GTFS. • E' possibile inserire anche servizi in real-time mappati su API. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se non viene realizzato un modulo di appoggio per aggiornare automaticamente i file statici, è necessario aggiornarli manualmente e poi riavviare l'intera istanza di Open Trip Planner. • Non è compatibile con molte versioni di Java, però è possibile risolvere il problema utilizzando un container per OTP con una versione Java supportata.
<ul style="list-style-type: none"> • Si tratta di un software ancora in fase di aggiornamento: in futuro potrebbe essere compatibile con carsharing e servizi on demand. • E' uno strumento già in uso presso alcune aziende che realizzano servizi ICT per la mobilità. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dati mancanti o errati nei file GTFS possono rendere l'intero sistema inaffidabile.
OPPORTUNITIES	THREATS

3.4 API dei servizi di sharing

Le API (Application Programming Interface) sono strumenti tecnologici per ridurre in modo significativo i costi di transazione, rendere più gestibile la complessità e rendere calcolabili rischi e opportunità. Consentono la distribuzione dei dati su larga scala e consentono la tracciabilità attorno alla proprietà. Dal punto di vista della tecnologia e del modello di business, tali tecnologie di partnership sono il ponte tra la

realtà attuale dei sistemi di mobilità e le ambizioni future (api.citybik.es/v2/; fleetbird.com; www.django-rest-framework.org; <https://nordicapis.com/why-apis-are-vital-to-advancing-the-connected-car/>).

STRENGTHS	WEAKNESSES
<ul style="list-style-type: none"> • Esistono diversi framework per sviluppare in modo semplice e sicuro API in breve tempo. • Si tratta di strumenti ampiamente diffusi e ben documentati. • Le API consentono di mostrare informazioni pubbliche in diversi formati facilmente interpretabili da un computer (JSON, XML). 	<ul style="list-style-type: none"> • Lo sviluppo e l'aggiornamento possono risultare impegnativi. • Bisogna documentare le API in modo da renderle utilizzabili ad altri sviluppatori. • Per monitorare i veicoli (auto e bici) è necessario installare delle centraline a bordo o nelle stazioni.
<ul style="list-style-type: none"> • La comunicazione tra applicazioni diverse è semplificata, perché viene realizzata un'interfaccia di interazione. • La creazione di API consente di non dover conoscere tutta la logica presente lato server, ma solo le interfacce. 	<ul style="list-style-type: none"> • È necessario tenere conto del livello di diffusione dei dati e proteggere opportunamente quelli sensibili con credenziali di accesso. • Le centraline di bordo e delle stazioni potrebbero venire manomesse, per cui potrebbe essere necessario realizzare dei sistemi di allarme o delle protezioni apposite.
OPPORTUNITIES	THREATS

3.5 Android

Android è un sistema operativo mobile sviluppato da Google. È basato su un kernel Linux e altri software open source ed è progettato principalmente per dispositivi mobili touchscreen come smartphone e tablet. Tra i diversi ambienti di sviluppo è stato scelto Android Studio, in quanto ottimizzato per lo sviluppo di applicazioni Android (www.android.com).

STRENGTHS	WEAKNESSES
<ul style="list-style-type: none"> • È il sistema operativo mobile più diffuso in Italia e nel Mondo. • La maggior parte degli utenti possiede già uno smartphone con questo sistema operativo. • Elimina la necessità di posizionare informazioni alle fermate (cartacee o su pannelli digitali). • Riduce la necessità di personale nei call center. • È disponibile in rete una buona documentazione e ambienti di sviluppo gratuiti. • Non esistono restrizioni per la personalizzazione del prodotto, ma è buona norma seguire le linee guida Google. 	<ul style="list-style-type: none"> • Viene richiesto agli utenti di possedere uno smartphone dotato di un sistema operativo specifico e una connessione dati. • Bisogna tutelare gli utenti e utilizzare metodi di autenticazione e pagamento sicuri. • La dimensione e la risoluzione dello schermo non sono costanti in tutti i dispositivi, per cui bisogna curare questo aspetto.
<ul style="list-style-type: none"> • La community internazionale è molto attiva. • Il software è supportato da diverse versioni dei sistemi operativi Android e da diversi modelli di smartphone. • Data la sua popolarità, gli utenti finali sanno come interagire con questa tecnologia. • I sistemi operativi Android sono disponibili anche per tablet e dispositivi indossabili. 	<ul style="list-style-type: none"> • Smartphone rooted potrebbero essere soggetti ad accessi non autorizzati e generare problemi di sicurezza.
OPPORTUNITIES	THREATS

3.6 Docker container

Docker offre agli sviluppatori la libertà di creare, gestire e proteggere le applicazioni business-critical senza il timore di bloccare la tecnologia o l'infrastruttura. Si tratta di una piattaforma container di livello enterprise e servizi di classe mondiale. Un'immagine di container Docker è un pacchetto software leggero, autonomo e eseguibile che include tutto il necessario per eseguire un'applicazione (www.docker.com).

STRENGTHS	WEAKNESSES
<ul style="list-style-type: none"> • Sono immagini molto leggere e veloci perché contengono solo i pacchetti necessari, a differenza delle macchine virtuali, che invece necessitano di un sistema operativo completo. • L'isolamento tra le immagini Docker è funzionale anche per quanto riguarda la sicurezza. • La documentazione è molto chiara e sempre aggiornata. • Esiste un repository ufficiale di immagini Docker già pronte (Docker Hub). • Eliminano la situazione "Works on My Machine", in quanto azzerano i problemi di compatibilità. 	<ul style="list-style-type: none"> • Senza un supporto come Docker Compose può essere complicato gestire le connessioni tra container diversi. Docker Compose, è disponibile per tutti i sistemi Linux, iOS e per alcuni sistemi Windows (solo Enterprise). • Configurare un container per memorizzare dei dati esternamente è attualmente complesso. • Il monitoraggio di un container può essere complesso, perché attualmente sono presenti pochi comandi di questo tipo.
<ul style="list-style-type: none"> • Consente di realizzare pacchetti "portable" standardizzati, compatibili con qualunque sistema supportato e che non necessitano di installazione. 	<ul style="list-style-type: none"> • Come qualunque altro sistema operativo, anche quello presente nelle immagini Docker può essere attaccato.
OPPORTUNITIES	THREATS

4 Conclusioni

Come già detto nel deliverable R.2.1, questa fase del lavoro è stata utile soprattutto per porre le basi per realizzare e conseguentemente testare i due prototipi che affronteranno, e possibilmente risolveranno, le criticità descritte in precedenza [2]. L'analisi SWOT aveva principalmente lo scopo di individuare quali fossero le tecnologie migliori da utilizzare nei prototipi.

Per il prototipo relativo allo smart ticketing, dal momento che era impensabile utilizzare tutte le tecnologie presentate, è stato scelto di ampliare il sistema attuale, che prevede unicamente l'uso dei QR codes, includendo tre nuove tecnologie, che consentano da una parte di registrare gli ingressi e le uscite dei passeggeri sui mezzi, e allo stesso tempo richiedano il minor numero di interventi fisici sui mezzi stessi:

- Il BLE, dal momento che, tra tutte le tecnologie individuate, è quella che presenta le potenzialità maggiori, e richiede delle installazioni minime e poco invasive;
- Il GPS, perché tra tutte le tecnologie è quella che potenzialmente permetterebbe di ottenere più dati in assoluto, anche se presenta degli aspetti negativi da non sottovalutare (legati soprattutto al rispetto della privacy);
- L'accelerometro, in quanto, nonostante sia tendenzialmente meno preciso rispetto agli altri metodi, non presenta praticamente aspetti negativi di rilievo.

Invece, per il prototipo DRT, è necessario un nuovo sistema, che utilizzerà una moltitudine di tecnologie tra loro differenti. Per questo motivo, tutte le tecnologie presentate, anche se in diversa misura, verranno utilizzate nello sviluppo del prototipo.

5 Bibliografia

- [1] Smart Business Lab SRL, «Analisi SWOT: definizione, vantaggi e un esempio pratico,» 2018. [Online]. Available: <https://www.smartbusinesslab.com/analisi-swot-definizione-vantaggi-e-un-esempio-pratico/>. [Consultato il 15 Marzo 2019].
- [2] SIMPLE, «Risultati - SIMPLE,» Marzo 2019. [Online]. Available: <http://www.simple-cluster.it/wp-content/uploads/Documenti/Deliverable/R.2.1%20Report%20sullo%20stato%20dell%E2%80%99arte.pdf>. [Consultato il 28 Marzo 2019].
- [3] Apple Inc., «CMMotionActivity - Core Motion | Apple Developer Documentation,» 2019. [Online]. Available: <https://developer.apple.com/documentation/coremotion/cmmotionactivity>. [Consultato il 5 Febbraio 2019].
- [4] Google LLC, «ActivityRecognitionResult | Google APIs for Android | Google Developers,» 2019. [Online]. Available: <https://developers.google.com/android/reference/com/google/android/gms/location/ActivityRecognitionResult>. [Consultato il 5 Febbraio 2019].
- [5] Wikipedia, «QR code - Wikipedia,» 2019. [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/QR_code. [Consultato il 5 Febbraio 2019].