

# Definizione del problema: Sistema per il supporto a tutte le attività di gestione all'interno di un'azienda di trasporto urbano

## **Proponenti:**

Alfredo Mungari  
0124002134  
alfredo.mungari001@studenti.uniparthenope.it

Massimiliano Giordano Orsini  
0124002214  
massimiliano.giordanoorsini001@studenti.uniparthenope.it

Dominick Ferraro  
0124002048  
dominick.ferraro001@studenti.uniparthenope.it

Denny Caruso  
0124002062  
denny.caruso001@studenti.uniparthenope.it

## 1. Descrizione generale del sistema

Un'azienda di trasporti urbani che dispone di mezzi di trasporto su gomma, richiede un sistema software per la gestione di tutte le attività connesse alla gestione degli impiegati, dei mezzi, del relativo deposito, delle corse provviste all'utenza e per la comunicazione dei servizi al cittadino.

Il sistema deve tenere traccia di tutto quello che riguarda l'impiegato sia dal punto di vista professionale (ruolo e turni di lavoro), che remunerativo e deve permettere agli impiegati dell'azienda (con il ruolo di addetto al personale), di visualizzare, inserire e modificare tutti i dati relativi all'impiegato. All'interno del sistema dovranno essere presenti, oltre alle informazioni relative a mezzi di trasporto utilizzati, relativi autisti e turni, anche le informazioni relative ai mezzi di trasporto attualmente guasti e quelle relative ai mezzi di trasporto disponibili.

L'azienda definisce una terminologia apposita per differenziare i concetti di:

- **Fermata:** una fermata è un punto ben definito dove un mezzo di trasporto aziendale effettuerà una fermata in accordo con un determinato orario che fa riferimento a una determinata linea messa a disposizione dall'azienda. Una fermata può far parte di più linee.
- **Linea:** una linea è un insieme finito di fermate prefissate che vengono incontrate in stretta successione una dopo l'altra. Si dice che l'azienda offre una linea, o mette a disposizione una linea nel momento in cui l'azienda si impegna a garantire un certo numero di corse che seguono la linea definita. Una linea inizia in una fermata A e termina in una fermata B.
- **Corsa:** una corsa è un'istanza di una linea. Cioè a partire da una linea, l'azienda dispone che un autista con un determinato mezzo di trasporto aziendale e in una determinata fascia oraria, si occupi di seguire la linea fermata dopo fermata. Di una linea possono esservi più corse offerte in diverse fasce orarie della giornata.
- **Tratta:** una tratta è un insieme di fermate lungo le quali un determinato utente finale usufruisce del servizio erogato dall'azienda. La tratta comprende un numero inferiore o uguale di fermate di una determinata linea.
- **Turno:** un turno è inteso come turno di lavoro. Un turno differisce nella sua definizione a seconda della figura lavorativa alla quale si fa riferimento. Per un autista di un mezzo di trasporto aziendale, il turno lavorativo è mattutino o pomeridiano e può comprendere eventualmente più corse lungo linee differenti. I turni lavorativi e il loro contenuto verranno definiti ulteriormente nei prossimi paragrafi per ogni figura lavorativa. In generale i turni sono definiti per gli impiegati secondo un modello a matrice che permette una distribuzione equa. Di seguito è riportato un esempio descrittivo di un modello a matrice per gli autisti dell'azienda.

Il modello a matrice prevede una tabella in cui il numero delle righe è pari al numero degli autisti e il numero delle colonne corrisponde al numero dei turni. Ogni riga rappresenta un autista e ogni colonna rappresenta un turno. Così facendo, se la singola cella della matrice risulta essere attiva, allora all'autista che si trova su quella determinata riga, è stato assegnato il turno lavorativo presente su quella determinata colonna. Per avere una suddivisione equa dei turni tra gli autisti, l'azienda adotta una politica che prevede di riempire la matrice diagonalmente dall'alto verso il basso e da sinistra verso destra. Una matrice ha validità un mese. Questo approccio permette all'azienda di avere una rotazione dei turni per gli autisti molto equa. Tale approccio è adottato anche per le altre figure lavorative che prevedono una fitta suddivisione dei turni, come per esempio i checker. Questi ultimi prevedono un'assegnazione rispetto al deposito mezzi aziendale nel quale svolgono la propria mansione e rispetto ai mezzi di trasporto aziendali di quel deposito sui quali devono effettuare il checking.

L'assegnazione checker-deposito non è fissa. Un checker può essere assegnato di volta in volta dallo scheduler a depositi differenti, nasce quindi il bisogno di comunicare il giusto deposito al checker per un preciso turno lavorativo, inoltre devono essere comunicati al checker i mezzi da essere sottoposti al checking relativamente al deposito assegnatogli. Lo schema adottato per gestire tale problema comunicativo si basa anche in questo caso su un modello a matrice capace di distribuire uniformemente il carico e l'assegnazione dei depositi e dei turni lavorativi ai relativi checker. Allo scheduler è consentito di utilizzare anche set di assegnazione precedentemente utilizzati (anche detti di default), ad esempio riconfermare le assegnazioni del giorno prima, velocizzando quindi il suo impiego e alleggerendo il carico di lavoro del sistema.

La matrice alla base del modello sopra citato rappresenta l'organizzazione del mese lavorativo corrente. Il numero delle righe è pari al numero di checker presenti nel sistema ed il numero di colonne corrisponde al numero di turni dei checker di quel determinato mese. Viene quindi generata una matrice per ogni mese, dove ad ogni riga della matrice corrisponde un checker ed analogamente ad ogni colonna corrisponde un turno lavorativo di un determinato giorno del mese. All'interno di ogni cella sono presenti le informazioni relative al deposito presso il quale il checker di quella determinata riga dovrà prendere servizio e su quali mezzi di trasporto dovrà effettuare la fase di checking per quel determinato giorno del mese.

Chiaramente il numero delle righe nelle varie matrici considerate fa sì riferimento agli autisti o ai checker (a seconda della matrice considerata), ma in riferimento a quella specifica sede aziendale. Quindi ogni area geografica nella quale opera l'azienda avrà la propria matrice di autisti e la propria matrice dei checker con i relativi turni per ciascuno per un mese specifico.

Per quanto riguarda i turni lavorativi di un addetto al personale, di un addetto alle comunicazioni sono gestiti dal manager aziendale. Infine, i turni lavorativi di un manager aziendale sono stabiliti da politiche interne all'azienda.

Ora che sono stati chiariti i turni e la loro organizzazione dal punto di vista aziendale, è necessario specificare che l'azienda dispone di cinque figure lavorative chiave:

- Scheduler
- Checker
- Autista
- Addetto al personale
- Addetto alle comunicazioni
- Manager aziendale

Chiaramente ogni impiegato all'inizio del proprio turno di lavoro effettuerà un login sul sistema software richiesto. Di seguito vengono descritte brevemente le mansioni e le peculiarità che caratterizzano ognuna di queste figure nell'ordine poc'anzi menzionato:

- Uno scheduler, durante il suo turno lavorativo da otto ore, si occupa dell'assegnazione di un mezzo di trasporto aziendale e di una determinata corsa ad un turno lavorativo di un autista. Questo tipo di assegnazione è eseguita per ogni corsa del giorno successivo che risulta essere coperta dalla sede aziendale di quell'area geografica. Uno scheduler ha a disposizione una propria interfaccia del sistema che sarà utile per effettuare un'allocazione delle risorse opportuna. Lo scheduler effettua l'allocazione in base ad alcuni dettagli, creando un'associazione tra un determinato mezzo di trasporto, un autista che sarà incaricato a guidarlo e la corsa lungo la quale erogare tale servizio.

Di ogni mezzo si prendono in considerazione i seguenti dettagli per lo scheduling effettuato dallo scheduler: lo stato, la capienza e altre informazioni di tipo logistico. Di ogni corsa si prendono in considerazione i seguenti dettagli per lo scheduling: il percorso attualmente effettuato, la durata media, il numero medio di clienti serviti e gli orari seguiti. Di ogni autista si prendono in considerazione i seguenti dettagli per lo scheduling: le corse sulle quali ha prestato servizio nei giorni precedenti, eventuali turni straordinari già effettuati, per quale turno è disponibile a prendere servizio e il carico di lavoro già affrontato durante il turno. Chiaramente, lo scheduler ha a disposizione anche un'opzione per confermare autista, mezzo e corsa di un giorno precedente o più. Questo permette di evitare riassegnazioni e ricompilazioni per corse che risultano avere una determinata "regolarità" per l'azienda di trasporto urbano. Alternativamente uno scheduler, può scegliere di modificare uno o più elementi della terna precedentemente definita per effettuare una nuova assegnazione che differisce dalle classiche assegnazioni eventualmente già presenti nel sistema.

Inoltre, come già menzionato precedentemente, lo scheduler effettua anche l'assegnazione tra turno lavorativo del checker, deposito e mezzi di trasporto da controllare. Durante tale assegnazione può verificarsi un caso eccezionale secondo il quale non sono disponibili checker a disposizione da assegnare. Ulteriori casi eccezionali verranno presi in considerazione durante la corrente descrizione del problema.

- Un checker si occupa di effettuare un controllo poco prima dell'inizio del turno mattutino degli autisti, al fine di verificare che il mezzo di trasporto sia in regola e che possa essere utilizzato per la corsa. Si occupa inoltre della manutenzione ordinaria dei mezzi di trasporto, cioè quel tipo di manutenzione che può essere realizzata in un breve periodo di tempo e che riguarda aspetti come: rifornimento carburante, cambio olio, manutenzione di base per il motore e per gli pneumatici. Per la manutenzione non ordinaria invece, l'azienda conta di fare affidamento su aziende esterne che provvederanno a riparare i guasti di media o elevata entità presenti al mezzo. Una manutenzione non ordinaria può riguardare aspetti come: guasto grave al motore, alle porte del mezzo oppure ad altri componenti meccaniche e non del mezzo. Sostanzialmente quindi, possiamo individuare guasti ordinari e guasti non ordinari, a seconda che questi rientrino rispettivamente, nella manutenzione ordinaria oppure non ordinaria.

Formalmente un checker è un meccanico esterno che viene impiegato e assunto dall'azienda di trasporti per le mansioni appena menzionate. Una volta conclusi i check mattutini dei mezzi di trasporto di quella determinata sede dell'azienda, il checker termina la sua mansione all'interno dell'azienda. Ogni deposito di una determinata area geografica dove opera l'azienda, può avere più checker a disposizione in maniera tale da rendere il controllo mattutino quanto più efficiente e rapido possibile.

Sia la conferma che la segnalazione di un eventuale guasto sono inviate dal checker mediante il sistema software richiesto. In particolar modo, il checker avrà a disposizione una propria interfaccia del sistema software all'interno della quale può accedere in maniera semplice alle sue mansioni. Un checker avrà a disposizione nella sua interfaccia strumenti di diagnostica software per il mezzo di trasporto, informazioni sul mezzo come stato, ultime corse nelle quali è stato impiegato, informazioni ricavate dal sistema GPS, e in generale tutto ciò che può essere necessario al checker per effettuare manutenzione ordinaria e rilevazione errori. Si precisa che il checker inserirà all'interno del sistema software richiesto sia i guasti ordinari che quelli non ordinari. I guasti ordinari vengono poi risolti, aggiornando l'input precedentemente inserito nel sistema. Invece, per i guasti classificati come non ordinari, il sistema notifica lo scheduler che provvederà a contattare un'azienda esterna.

- Un autista, durante il suo turno di lavoro mattutino o pomeridiano, si occupa di guidare i mezzi di trasporto aziendali durante le corse ad egli assegnate e di segnalare eventuali guasti durante la guida del mezzo. Il suo turno può essere mattutino o pomeridiano. A fine turno provvede a riportare il mezzo di trasporto nel parcheggio di competenza di quella determinata area geografica in cui si trova e termina il turno. Un mezzo di trasporto usato da un autista con turno mattutino può essere riutilizzato da un autista con turno pomeridiano. Un autista, dalla sua interfaccia, può visionare il percorso da seguire in tempo reale durante quella corsa, grazie al sistema di GPS integrato nel mezzo di trasporto. Può inoltre segnalare eventuali guasti a uno scheduler che provvederà a risolvere l'evento imprevisto avvenuto durante la corsa. Gli imprevisti vengono trattati nel prossimo paragrafo.
- Un addetto alle comunicazioni si occupa degli avvisi da notificare ai clienti in seguito ad imprevisti di vario titolo durante l'attività di trasporto quali ritardi, guasti o ad interventi programmati sulle tratte ed eventuali soppressioni tramite un sistema di notifiche push. Tali eventi limitano, ritardano o annullano la disponibilità del servizio offerto. Per adempiere la sua mansione, un addetto alle comunicazioni accede alla visualizzazione della mappa integrata offerta dal sistema software richiesto e comunica all'utenza eventuali avvisi.
- Un addetto al personale (o impiegato delle risorse umane), si occupa della gestione e approvazione di ferie, permessi e giorni di malattia. Quando uno di questi viene concesso al personale, il sistema si aggiorna in automatico in maniera tale da mantenere dati consistenti e coerenti e in modo che lo scheduler possa effettuare il proprio lavoro senza problemi. Un addetto al personale avrà a disposizione tutte le informazioni sugli impiegati dell'azienda di cui ha bisogno come stipendi, dati anagrafici e di contatto, straordinari effettuati, ferie, giorni di malattia e permessi richiesti per il futuro e richiesti in passato.
- Un manager aziendale si occupa delle funzioni gestionali: si intendono quindi le funzioni di gestione delle aree geografiche, delle linee, dei mezzi, dei depositi, delle fermate e degli impiegati in termini di registrazione o rimozione.  
Quindi un manager aziendale, si occupa di inserire e rimuovere nuove aree geografiche dell'azienda, di inserire e rimuovere linee per una determinata sede aziendale; di modificare, di inserire e rimuovere linee esistenti per una determinata sede aziendale; di modificare, di inserire e rimuovere fermate per una determinata linea esistente; di assegnare e rimuovere mezzi di trasporto aziendali per una determinata sede, di inserire o rimuovere nuove aree di deposito mezzi aziendali per una specifica sede aziendale.

È chiaro che, siccome l'azienda copre un'area geografica abbastanza vasta, esisteranno più figure di scheduler, checker e autisti per area geografica, così come esisteranno più aree di deposito mezzi. Il deposito si configura come un vero e proprio parcheggio mezzi, all'interno del quale il personale dell'azienda gestisce, tramite l'uso del software richiesto, l'allocazione dei mezzi per le singole corse. L'orario lavorativo dell'azienda è dalle 07.00 alle 20.00 (rientro dei mezzi di trasporto dall'ultima corsa). La sera, ovvero alla fine del turno pomeridiano, uno scheduler analizza la situazione dei mezzi, degli autisti con i relativi turni e delle corse e stabilisce quali e quanti mezzi possono essere assegnati a quali autisti nelle corse del giorno successivo. Al mattino seguente un checker controllerà lo stato dei mezzi di trasporto e confermerà la possibilità di partire agli autisti. L'autista accede al sistema software e verifica la corsa che gli è stata assegnata per quel giorno, il turno, il mezzo di trasporto e la presenza di eventuali segnalazioni da parte del checker.

In base alle politiche aziendali, ogni autista è tenuto a comunicare eventuali ferie, giorni di malattia e simili, almeno con due giorni di anticipo e la propria disponibilità ad eventuali turni di lavoro straordinari, così come l'intervallo temporale per cui tale reperibilità straordinaria è garantita. Così facendo si permette allo scheduler di avere una visione completa degli autisti disponibili per le corse del giorno successivo.

Nel momento in cui il checker, durante il suo controllo mattutino, rileva un guasto su un mezzo destinato a una determinata corsa con un determinato autista, interagisce col sistema al fine di segnalare tale guasto ed inserirlo nello storico del mezzo. A questo punto il sistema notifica uno scheduler e l'autista interessato. L'autista resta in attesa di feedback da parte dello scheduler. A questo punto lo scheduler può agire in due modi distinti:

- Effettuare una nuova assegnazione dell'autista presso una nuova corsa e con un nuovo mezzo di trasporto aziendale che ha superato la fase di check mattutina.
- Effettuare una nuova assegnazione dell'autista presso la stessa corsa e con un mezzo di trasporto aziendale che ha superato la fase di check mattutina.

Lo scheduler farà una rapida ricerca per verificare in quale dei due casi si ricade di volta in volta. Una volta eseguita la scelta, l'autista viene notificato e può prendere servizio. Qualora non si dovesse riuscire a ricadere in nessuno dei due casi, l'autista resterà comunque sottoposto a reperibilità per prendere servizio. Tali situazioni eccezionali, in termini di retribuzione, vengono poi gestite caso per caso da un addetto al personale dell'azienda.

Al verificarsi di uno sciopero in un determinato giorno, grazie al tracciamento degli autisti che hanno preso effettivamente servizio per la corsa affidata loro con un determinato mezzo di trasporto, è possibile avere dati fondamentali per la retribuzione mensile. In maniera analoga, il sistema aiuta il singolo addetto al personale a calcolare la busta paga degli impiegati, in base a dei parametri previsti da contratto. Tali parametri sono relativi a permessi, ferie, imposte e contributi. Alla fine dell'elaborazione delle buste paga effettuata dall'addetto al personale, la gestione dei pagamenti è demandata alla banca alla quale l'azienda si affida. A questo punto dopo qualche giorno, i pagamenti saranno realizzati dalla banca a nome dell'azienda verso i singoli impiegati.

L'aggiunta di un impiegato avviene in seguito alla registrazione dei dati contrattuali nel sistema, ovvero le informazioni relative al ruolo dell'impiegato in azienda, la retribuzione base, giorni di ferie e permessi. Inoltre, sono anche stabiliti quali saranno i parametri contrattuali per quel determinato impiegato al fine del calcolo della busta paga mensile. Tali parametri possono variare nel tempo in seguito a promozioni, premi carriera e così via.

L'azienda adotta misure preventive per consentire il corretto funzionamento del servizio in merito a guasti ed imprevisti attraverso la reperibilità degli autisti, il sovradimensionamento del numero di mezzi di trasporto equipollenti e il sovradimensionamento del numero di checker disponibili.

Per sopperire ad eventuali problematiche legate agli autisti, che nel caso specifico sono impossibilitati allo svolgimento del proprio turno di lavoro, il sistema assegna un nuovo autista alla corsa sulla base della disponibilità di questi in merito agli orari di lavoro. Tale autista viene notificato dal sistema dell'avvenuta assegnazione e il turno di lavoro sarà valutato come straordinario. Qualora non fosse possibile assegnare un nuovo autista, la corsa viene inevitabilmente soppressa e l'evento notificato agli utenti. L'imprevisto legato all'autista viene considerato come un permesso.

Per sopperire ad eventuali guasti ai mezzi che possono verificarsi sia in fase di checking mattutino dei mezzi di trasporto, sia in fase di attività. L'azienda adotta soluzioni diverse in base al momento in cui si verifica il guasto, pertanto occorre distinguere due casi:

- se il guasto avviene in fase di checking mattutino, il sistema assegna opportunamente un nuovo mezzo tra quelli disponibili, possibilmente dello stesso deposito. Per disponibilità del mezzo si intende che questi deve aver correttamente superato il check mattutino.
- se il guasto avviene in fase di attività, cioè durante la corsa di un turno lavorativo, l'azienda impiega un mezzo di trasporto tra quelli disponibili e un autista tra quelli reperibili per consentire di portare a termine la corsa ed eventualmente le successive.

In entrambi i casi, qualora non fosse possibile assegnare un nuovo mezzo oppure un nuovo autista, la corsa viene inevitabilmente soppressa e l'evento notificato agli utenti. L'impiego della soppressione avviene anche nel momento in cui non ci sono mezzi disponibili per l'assegnazione, non ci sono autisti disponibili ad effettuare un turno e quando non ci sono checker per effettuare la fase di checking sui mezzi predisposti a prendere servizio. Questi ultimi tre casi però, rappresentano eventi eccezionali che possono verificarsi raramente grazie alle pratiche di sovradimensionamento del numero degli autisti, dei mezzi e dei checker disponibili.

Il sistema deve fornire anche supporto ai cittadini per il reperimento di tutte le informazioni relative alle corse, ai percorsi, alle fermate, agli orari seguiti. Tra i servizi offerti ai cittadini si deve prevedere un sistema di ricerca per ogni linea del percorso effettuato tra due capolinea e un sistema di ricerca della linea che parta da un punto ed arrivi ad un altro punto.

L'azienda dispone di mezzi di trasporto alquanto innovativi e in quanto tali, sono dotati di un modulo GPS per la geolocalizzazione di ogni singolo mezzo. Ciascun mezzo di trasporto dell'azienda dispone di un sistema integrato di sensori e spie che segnalano all'autista e al checker eventuali problematiche del mezzo stesso. Inoltre, l'azienda di trasporto dispone di un certo numero di mezzi dotati dell'equipaggiamento adatto per la salita, discesa e il trasporto per persone diversamente abili o con difficoltà di tipo motorio.

Il sistema software deve essere in grado di sfruttare questa tecnologia per condividere in tempo reale le posizioni di tutti i suoi mezzi. La posizione non è sfruttata solo internamente dall'azienda di trasporto urbano al fine di gestire e migliorare il servizio, ma anche al fine di fornire un servizio all'utenza che sarà in grado di tracciare i mezzi ai quali è interessata, valutare percorsi, eventuali ritardi e così via.

In quest'ottica, l'utente può visionare quelle che sono le varie opzioni, qualora dovessero essere disponibili, per raggiungere un determinato punto di destinazione a partire da un determinato punto di partenza. Supponendo che dovessero essere disponibili più percorsi, l'utente può ordinarli in base a differenti metriche: percorso più breve in termini di distanze, percorso più breve in termini di tempo, percorso meno trafficato, percorso meno costoso. A tal proposito, si fa notare che il percorso più breve in termini di distanze non implica che sia anche il percorso più breve in termini di tempo, né viceversa. Inoltre, i percorsi e le loro caratteristiche possono variare dinamicamente in base alle condizioni del traffico, condizioni meteorologiche, guasti improvvisi al mezzo, interruzioni improvvise della viabilità e così via.

L'utente generico, tramite il software richiesto, è in grado di visionare biglietti, abbonamenti e altri eventuali titoli di viaggio messi a disposizione dall'azienda, di effettuarne l'acquisto e il rinnovo. L'azienda prevede un abbonamento unico che può essere utilizzato per viaggiare su diverse linee. L'acquisto dei titoli di viaggio all'interno del sistema software richiesto, si appoggia su un'infrastruttura già presente fornita dall'azienda di trasporto e quindi il sistema software richiesto non è tenuto a provvedere tali funzionalità, ma è necessario solo collegare il sistema richiesto con il sistema preesistente.

L'acquisto dei titoli di viaggio può avvenire sia tramite il sistema software richiesto, che fisicamente presso un botteghino autorizzato dall'azienda di trasporto. In fase di acquisto presso il sistema software, il cliente sarà tenuto a fornire i dati della carta di credito con la quale vuole pagare. Il prezzo del titolo di viaggio è fissato per ogni linea erogata dall'azienda. Un titolo di viaggio ha una durata finita e lo scadere del titolo di viaggio dell'utente è segnalato dal sistema software richiesto nel momento in cui l'utente accede alla visualizzazione dei propri titoli di viaggio.

Il sistema al momento dell'acquisto di un biglietto on-line, tramite il profilo creato dal cliente, registrerà automaticamente il biglietto acquistato dando quindi la possibilità all'utente, tramite l'accesso al proprio profilo, di tenere traccia del titolo di viaggio che ha comprato. Gli utenti che invece hanno effettuato l'acquisto negli appositi centri vendita dovranno provvedere a registrare da sé il biglietto comprato sul sistema se vorranno tenere traccia dei loro titoli di viaggio. Un utente può andare incontro a una situazione eccezionale durante l'acquisto di un titolo di viaggio. Ciò è dovuto a un errore in fase di transazione, che annullerà la transazione e riporterà il sistema in uno stato consistente.

Infine, l'utente può ricevere delle comunicazioni e degli avvisi dal sistema software richiesto tramite un SMS al numero di telefono utilizzato dall'utente in un'eventuale fase di registrazione, oppure all'interno del sistema software stesso. Tali comunicazioni e avvisi possono riguardare interruzioni del servizio, scioperi, promozioni, e così via. Infine, il sistema software richiesto deve prevedere un design e delle interfacce utente, tali da garantire una elevata usabilità e implementare, per quanto possibile, il "Design For All" (DFA). Così facendo il sistema potrà avere un buon "fit" con i vari tipi di utenti che interagiranno col sistema.



## 2. Scenari

Di seguito si elencano alcuni scenari del sistema software richiesto:

1. Frank, scheduler dell'azienda, al termine del turno pomeridiano e dopo aver aperto il sistema, avvia la sua attività di scheduling sulla base dei mezzi di trasporto e dei checker disponibili per il giorno seguente. Assegna quindi ad ogni checker il turno, i mezzi di trasporto da revisionare e il deposito in cui si trovano. La mattina seguente, Jack, checker dell'azienda, dopo essersi recato al deposito, si appresta a svolgere il checking dei mezzi di trasporto presenti. Controlla quindi lo stato dei mezzi prima che il turno di lavoro degli autisti abbia inizio. Dalla fase di checking risulta che tutti i mezzi siano operativi.
2. Frank, scheduler, al termine della fase di checking, avvia la sua attività di scheduling sulla base dei mezzi di trasporto e degli autisti disponibili per il giorno seguente. Assegna quindi ad ogni autista il turno, le corse da effettuare e i mezzi di trasporto con cui questi devono prestare servizio. Tom, autista dell'azienda, dopo essersi autenticato nel sistema, visualizza il proprio turno di lavoro, si reca al deposito in cui è custodito il mezzo di trasporto assegnatogli e inizia così a svolgere le sue corse. Una volta conclusa la giornata lavorativa, Tom riporterà il mezzo esattamente dove lo ha prelevato.
3. Alla vigilia della Festa dei Lavoratori è stato indetto uno sciopero dei mezzi. Alessandro, addetto alle comunicazioni, comunica ai clienti la notizia sul forum e il sistema li avvisa anche tramite SMS o notifica. Mario, fruitore del servizio, deve effettuare un viaggio da Napoli a Sorrento, grazie a questa notifica riesce ad organizzarsi diversamente, evitando di cancellare i propri piani.
4. Sara, cliente dell'azienda, vuole acquistare un biglietto. Dopo essere entrata nel sistema seleziona il punto di partenza, la meta e la data desiderata: il sistema mostrerà tutti i biglietti disponibili e i relativi orari. Sara ha un impegno importante e vorrebbe prendere il mezzo che la porti a destinazione nel tempo minore: grazie al filtro del sistema riesce a trovare il biglietto del mezzo più veloce, lo seleziona e procede all'acquisto. Attraverso la funzionalità del sistema che permette di visualizzare in tempo reale la posizione del mezzo, Sara conosce esattamente dove questo si trova e se farà ritardo. Passati dei giorni, Sara si ritrova nella stessa situazione e vorrebbe vedere quale biglietto ha acquistato: grazie allo storico acquisti riesce a risalire al biglietto comprato precedentemente.
5. Luca, autista, ha delle ferie da poter spendere; pertanto, comunica attraverso il sistema quanti e quali giorni ha intenzione di scegliere. Dario, scheduler dell'azienda, a fine turno pomeridiano è pronto per organizzare la giornata successiva di lavoro: apre il sistema, controlla lo stato dei mezzi e la disponibilità degli autisti ma nota alcuni problemi: il mezzo "xyz" è fuori uso e l'autista Luca è in ferie. Dario, per risolvere il problema del veicolo assegnerà un nuovo mezzo, se disponibile, oppure sarà costretto a sopprimere la corsa; equivalentemente per quanto riguarda il personale adibito alla corsa: se ci sono autisti a disposizione li assegnerà (tenendo conto di eventuali straordinari) oppure passerà alla soluzione più brutale: sopprimere la corsa.
6. Paolo, checker, inizia il suo turno di lavoro. Apre il sistema e vede i mezzi che dovrà visionare: dal sistema legge che dovrà effettuare manutenzione ai mezzi A, B e C:

- a. Per quanto riguarda il mezzo A subito nota che manca carburante, quindi si appresta a fare rifornimento. Dà poi un'occhiata alla pressione degli pneumatici, alle pastiglie dei freni e controlla che all'interno sia tutto ordinato e a norma. Dopo aver concluso la manutenzione ordinaria del mezzo A lo appunta sul sistema e passa al successivo.
- b. Paolo, quindi, passa al mezzo B, subito nota che la ruota posteriore destra è bucata: prende subito una ruota di scorta e si presta a cambiarla, fatto ciò, cambia l'olio e mette l'acqua per i tergicristalli. Anche questa manutenzione ordinaria è stata completata: Paolo annota sul sistema e passa all'ultimo mezzo della giornata.
- c. Il checker si prepara per effettuare la manutenzione al mezzo C ma c'è un problema: la spia del motore si è accesa e il veicolo non parte. Paolo capisce che questo non è un lavoro di sua competenza poiché si tratta di manutenzione non ordinaria quindi lo segnala al sistema.

Dopo l'aggiornamento circa lo stato dei mezzi, lo scheduler riceve una notifica: il mezzo C necessita di una manutenzione non ordinaria a causa di un'avaria del motore. Antonio, scheduler, provvede quindi a contattare prontamente un'azienda esperta esterna che provvederà alla risoluzione del guasto. Inoltre, Antonio grazie al sovradimensionamento dei mezzi, ha la possibilità di assegnare un nuovo veicolo che verrà verificato da Paolo, e se la manutenzione ordinaria andrà a buon fine potrà essere utilizzato per la corsa.

### 3. Requisiti

I seguenti requisiti funzionali (FR) e non funzionali (NFR) devono essere affrontati nel progetto:

#### **FR Impiegato Aziendale**

**FR1:** Registrazione e Login Impiegato: un impiegato necessita della registrazione la prima volta che accede al servizio tramite e-mail, numero di telefono e password. La registrazione viene effettuata dal manager aziendale dell'area geografica al momento dell'assunzione di un nuovo impiegato. Invece il login dell'impiegato avviene in maniera autonoma per ognuno degli impiegati.

**FR2:** Gestione turni lavorativi: un impiegato può visualizzare i turni lavorativi del mese corrente con i relativi orari e giorni festivi a disposizione ed eventualmente comunicare ferie e permessi al sistema.

**FR3:** Visualizza profilo: un impiegato può vedere il proprio profilo, i propri dati e il ruolo corrente.

**FR4:** Visualizza remunerazione: un impiegato può visionare la propria busta paga, gli straordinari pagati, uno storico dei guadagni annuali, lo storico dei permessi, delle ferie, dei giorni di malattia che ha richiesto, quali gli sono stati concessi e quali invece non gli sono stati concessi.

**FR5:** Gestione degli impiegati: un impiegato con ruolo di addetto al personale può visualizzare, inserire e modificare tutti i dati relativi all'impiegato, ai pagamenti delle buste paga, alla gestione di ferie, straordinari, giorni di malattia e permessi. Invece, la rimozione di un impiegato dal sistema è effettuata dal manager aziendale.

**FR6:** Effettuare un controllo giornaliero dei mezzi di trasporto aziendali: una figura checker può verificare la situazione dei mezzi di trasporto aziendali, stabilendo quali e quanti possono essere usati in quel momento.

**FR7:** Effettuare scheduling giornaliero degli autisti e dei checker: lo scheduler può visualizzare gli autisti che sono pronti per lavorare e assegnargli un mezzo specifico per una determinata corsa. In maniera analoga, lo scheduler può visualizzare i checker che sono disponibili a lavorare e assegnare loro un deposito (facente capo a una specifica area geografica) e un determinato insieme di mezzi sui quali effettuare il checking.

**FR8:** Gestione guasti: L'autista durante la corsa può segnalare un guasto mediante il sistema software. Inoltre, una figura checker può fare la stessa cosa al controllo mattutino che effettua sui vari mezzi di trasporto di sua competenza. Il checker è incaricato dell'aggiunta all'interno dello storico delle seguenti informazioni: del mezzo, del tipo di manutenzione effettuata, il tipo di guasto verificatosi e l'azione intrapresa.

**FR9:** Gestione mezzi, depositi ed aree geografiche: il sistema deve permettere di aggiungere o rimuovere mezzi di trasporto nuovi o esistenti, aggiungere o rimuovere un'area di deposito mezzi riconosciuta, aggiungere o rimuovere una sede aziendale. Inoltre, per ogni mezzo è possibile visualizzare lo storico, ovvero l'elenco di interventi di manutenzione a cui questo è stato sottoposto.

## **FR Cliente Finale**

**FR10:** Ricerca del percorso: un cliente può cercare il proprio percorso, visualizzare la distanza tra andata e ritorno e le relative tratte. Verrà consigliato il percorso a seconda delle metriche scelte dall'utente.

**FR11:** Visualizza informazioni relative a corse e percorsi: un utente può vedere tutte le corse della settimana con annessi orari, fermate e accedere ad una bacheca per poter visionare eventuali comunicati di sciopero o comunicazioni generali. Inoltre, il sistema invierà notifiche push.

**FR12:** Acquistare un titolo di viaggio: un utente può acquistare un titolo di viaggio tramite il servizio, scegliendo partenza e destinazione ed eventuale posto desiderato. La modalità di pagamento considerata all'interno del sistema è la carta di credito. In ogni caso, i titoli di viaggio possono essere acquistati anche in maniera fisica presso un botteghino autorizzato.

**FR13:** Registrazione e Login del cliente: eventualmente un utente può decidere di registrarsi sul sistema in maniera tale da poter acquistare i titoli di viaggio all'interno del sistema software. La registrazione prevede mail, nome utente, password. Le informazioni sulla carta di credito saranno poi eventualmente inserite in fase di acquisto di titoli di viaggio.

**FR14:** Visualizzazione titoli di viaggio: un cliente può visionare i titoli di viaggio e le relative informazioni emesse dall'azienda.

**FR15:** Gestione titoli di viaggio cliente: un cliente può caricare o visualizzare il/i titolo/i di viaggio acquistato/i. Il caricamento avviene tramite la registrazione dell'identificativo del titolo di viaggio, ad esempio QR Code, presente fisicamente sul titolo. Il cliente può visualizzare i titoli di viaggio acquistati, caricati sul proprio profilo autonomamente oppure dal sistema se l'acquisto è avvenuto nel sistema.

## **FR condivisi tra Impiegato Aziendale e Cliente Finale**

**FR16:** Visualizzazione Mappa: è possibile per un operatore interno all'azienda, così come per un utente di tipo cliente, visualizzare in tempo reale la posizione dei mezzi di trasporto aziendali. Ciò è possibile mediante la tecnologia GPS installata a bordo. Uno scheduler, così come un addetto alle comunicazioni può accedere a tali informazioni per verificare ritardi, anomalie, posizione e altre informazioni amministrative dei mezzi di trasporto aziendali durante le loro corse. Un cliente può usufruire di queste informazioni al fine di sapere dove si trova il mezzo di trasporto al quale è interessato, così da regolarsi di conseguenza.

**FR17:** Gestione linee e fermate: il sistema deve poter permettere agli utenti (sia clienti che impiegati), di poter visualizzare le linee percorse dai mezzi con le rispettive fermate. Gli addetti possono aggiungere o eliminare una linea al sistema oppure modificare il tragitto di una di queste. Analogamente gli è concesso dal sistema di aggiungere, eliminare o modificare la posizione di una fermata nella rispettiva linea.

**NFR**

**NFR1:** Usabilità: il sistema dovrebbe essere intuitivo da usare e l'interfaccia utente dovrebbe essere semplice da capire. Tutte le interazioni devono essere completate in meno di cinque interazioni.

**NFR2:** Conformità alle linee guida: la progettazione del sistema deve essere conforme alle linee guida sull'usabilità per il sistema operativo scelto.

**NFR3:** Il sistema deve garantire un corretto funzionamento, fino a 5.000 utenti, deve essere sempre aggiornato e attivo.

**NFR4:** Il sistema deve garantire il trattamento dei dati personali di addetti e clienti ai sensi delle normative previste in merito

**NFR5:** Il sistema dovrebbe cercare di integrare, per quanto possibile, il DFA.

**Vincoli aggiuntivi:**

La documentazione del codice sorgente deve essere in formato HTML.

#### 4. Ambiente di destinazione

- L'applicazione dovrebbe essere realizzata in Java.
- Il sistema deve essere sviluppato in Java.

#### 5. Risultati

- Documento di analisi dei requisiti (RAD)
- Documento di progettazione del sistema (SDD)

#### 6. Criteri di accettazione del cliente

Il sistema deve disporre delle seguenti caratteristiche o qualità:

- Affidabilità del servizio: il sistema deve garantire, per quanto possibile, il funzionamento del servizio. Pertanto, deve rispondere con particolare resilienza ad eventi straordinari come guasti ai mezzi di trasporto oppure imprevisti da parte degli autisti.
- Responsività del sistema: il sistema deve fornire soluzioni in tempi brevi rispetto ad eventi straordinari che potrebbero verificarsi, ad esempio come nei sistemi real-time.
- Tempestività delle comunicazioni: il sistema deve garantire, per quanto possibile, che la notifica di comunicazioni di servizio causate da eventi straordinari come guasti ai mezzi di trasporto oppure imprevisti legati agli autisti avvenga in maniera tempestiva agli utenti coinvolti nel sistema.
- Attendibilità dei servizi proposti: il sistema deve fornire con precisione le informazioni relative alla posizione dei mezzi di trasporto e alla stima dei ritardi sulla base degli aggiornamenti relativi al traffico al fine di garantire una visione coerente della realtà ed eventualmente un feedback reale e veritiero al cittadino.
- Estendibilità: il sistema software dovrebbe essere tale da permettere l'aggiunta di nuove funzionalità e comportamenti in modo semplice.
- Manutenibilità: la modifica di funzionalità e aspetti già presenti all'interno di una componente del sistema, non dovrebbe richiedere onerose e complesse modifiche anche su altre componenti del sistema stesso.
- Portabilità: il sistema software dovrebbe può essere adoperato su più dispositivi di vario genere, dal terminale dell'impiegato aziendale al dispositivo dell'utente finale. Ration per cui il sistema richiesto, dovrebbe essere tale da adattarsi a un'eventuale nuova piattaforma non richiedendo un eccessivo numero di modifiche.