

Borsa di studio attivata ai sensi di quanto disposto dal D.M. n. 1061 del 10/08/2021

Titolo del progetto: Ottimizzazione della logistica urbana con minimizzazione dell'impatto ambientale

La borsa sarà attivata sul seguente corso di dottorato accreditato per il XXXVII ciclo:
INFRASTRUTTURE E TRASPORTI

Responsabile scientifico: Gaetano Fusco

Area per la quale si presenta la richiesta: GREEN

Numero di mensilità da svolgere in azienda: 6

Numero di mensilità da svolgere all'estero: 6 presso Università del Lussemburgo

Azienda: AlmavivA spa

Il Dipartimento è disponibile a cofinanziare per un importo pari a euro: 10000

Dipartimento finanziatore: DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE, EDILE E AMBIENTALE con delibera del 22.09.2021

Progetto di ricerca:

I rifiuti rappresentano un grave problema per le società moderne poiché la quantità di rifiuti è in aumento e la complessità di alcuni prodotti e componenti è in aumento. Secondo i dati Eurostat, la produzione totale di rifiuti nell'Unione Europea (UE) è stata di 2,5 miliardi di tonnellate nel 2010, una media di 4.986 kg per abitante dell'UE. Nel 2010, il 40% dei rifiuti è andato in discarica, il 2% è stato incenerito, il 10% è andato a riempimento, il 4% è stato recuperato dall'energia, il 38% è stato riciclato e recuperato e il 6% ha rappresentato un altro smaltimento. La raccolta dei rifiuti è un'attività rilevante nella logistica inversa e il problema del percorso dei veicoli per questa attività specifica è un'area interessante da analizzare poiché contribuisce a un sistema di logistica inversa più efficiente.

Un adeguato percorso di raccolta dei rifiuti è una parte essenziale di una strategia SWM integrata di successo; i lavori di raccolta in genere costituiscono il 70-85% dei costi complessivi di SWM. I programmi di raccolta non organizzati e l'assegnazione inadeguata dei camion comportano emissioni veicolari non necessarie e congestioni del traffico, oltre ad aumentare i costi operativi.

Sistemi di raccolta dei rifiuti inadeguati di solito possono portare a fattori sociali negativi. Inoltre, durante il carico e lo scarico dei cassonetti, i camion non devono spegnere i motori. Tali azioni comportano emissioni di scarico costanti, inquinamento acustico, inquinamento visivo e congestione del traffico. Nelle città popolate ad alta congestione del traffico, il tempo di non trasporto può raggiungere il 50% del tempo totale, soprattutto quando i camion sono impegnati in operazioni di carico-scarico o altri tempi di inattività.

Questi problemi affrontano l'importanza della riduzione dei tempi di trasporto come risultato dell'ottimizzazione del percorso dei veicoli. Data la pianificazione fissa, i percorsi di raccolta fissi e nessuna informazione in tempo reale sullo stato del contenitore, è possibile che il contenitore sia pieno prima dell'orario pianificato. Di conseguenza, questi due scenari causano diversi problemi come l'allocazione di risorse in eccesso, le spese in eccesso per visitare bidoni o contenitori vuoti e la perdita di tempo disponibile. Considerando questo problema, l'IoT è una soluzione promettente per la gestione della raccolta dei rifiuti nei SC poiché le informazioni in tempo reale sullo stato dei cassonetti possono creare e ricreare un piano dinamico ogni volta che è necessario.

La gestione intelligente dei rifiuti è un'idea in cui possiamo controllare molti problemi che impattano sulla società in termini di inquinamento e malattie. La gestione dei rifiuti deve essere eseguita immediatamente, altrimenti porta a una gestione irregolare che avrà effetti negativi sulla natura. La gestione intelligente dei rifiuti è compatibile principalmente con il concetto di città intelligenti.

La ricerca si propone di sviluppare un modello articolato in due fasi per ridurre al minimo i costi del WMS tenendo conto dei sistemi e dei dispositivi IoT.

Nella prima fase, il problema dell'instradamento dei veicoli dovrebbe essere posto nel primo scaglione del problema dai cassonetti dei rifiuti agli impianti di separazione.

Il modello successivo è progettato per allocare le risorse dalle strutture di separazione ai centri di recupero e ottimizzare la pianificazione delle operazioni di raccolta dei rifiuti.

L'obiettivo dell'ottimizzazione non è solo cercare di minimizzare i costi di trasporto, ma anche considerare di massimizzare il recupero del valore dei rifiuti. Inoltre, per la ricerca della soluzione ci si propone di applicare diverse nuove euristiche da inserire nell'architettura di algoritmi meta-euristici che ricerchino la pianificazione ottimale dell'ordine di distribuzione per la raccolta dei rifiuti e anche la massimizzazione del recupero di valore dai bidoni della spazzatura.

Titolo del progetto (inglese): Optimization of urban logistics with minimization of the environmental impact

Progetto di ricerca (inglese):

Waste poses a major problem for modern societies as the amount of waste is rising and the complexity of some products and components is increasing. According to Eurostat data, the total waste generation in the European Union (EU) amounted to 2.5 billion tons in 2010, an average of 4,986 kg per EU inhabitant. In 2010, 40% of waste went into landfills, 2% was incinerated, 10% went into backfilling, 4% was energy recovery, 38% was otherwise recycled and recovered, and 6% accounted for another disposal. Waste collection is a relevant activity in reverse logistics, and vehicle routing problem for this specific activity is an interesting area to be analyzed since it contributes to a more efficient reverse logistics system.

Adequate waste collection routing is an essential part of a successful integrated SWM strategy; collection works typically constitute 70 to 85% of the overall SWM costs. Unorganized collection schedules and inadequate allocation of trucks result in unnecessary vehicular emissions and traffic congestions, in addition to increasing the operating costs.

Inadequate waste collection systems usually may lead to negative social factors. Besides, while bins are being loaded and unloaded, the trucks must not switch off their engines. Such actions result in constant exhaust emissions, noise pollution, visual pollution, and traffic congestion. In populated cities with high traffic congestion, the non-transportation time can reach 50% of the total time, especially when the trucks are busy with load-unload operations or other idle times.

These issues address the importance of transportation time reduction as the result of vehicle route optimization. Given fixed planning, fixed collection routes, and no real-time information of bin status, there is a possibility that the bin is full before the scheduled time. Consequently, these two scenarios cause several problems such as surplus allocation of resources, surplus expenses to visit empty bins or containers, and loss of available time. Considering this issue, IoT is a promising solution for managing the waste collection in SCs since the real-time information of the bins' status can create and recreate a dynamic plan whenever needed.

Smart waste management is an idea where we can control lots of problems which disturbs the society in pollution and diseases. The waste management has to be done instantly else it leads to irregular management which will have adverse effect on nature. The Smart waste management is compatible mainly with concept of smart cities.

This research proposes two step-models to minimize WMS costs by taking into account IoT systems and devices. In the first step, the vehicle routing problem should be made in the first echelon of the problem from waste bins to separation facilities. The later model is designed to allocate resources from separation facilities to recovery centers. To optimize the planning of waste collection operations. The purpose of the research is not only tried to minimize the transportation costs but also consider maximizing the waste value recovery. In addition, to find the optimal solution, several novel heuristics, meta-heuristic algorithms will be tested with the aim of finding the optimal distribution order planning for waste collection and also maximizing the value recovery from trash bins.