

Università IUAV di Venezia

Scuola di Dottorato

Dottorato di ricerca in nuove tecnologie e informazione Territorio e Ambiente

**Rapporto sulle attività del secondo anno di
dottorato di ricerca in
Nuove Tecnologie & Informazione Territorio e
Ambiente**

Ciclo XXVIII

Dottorando: Andrea Mancuso

Aggiornamento al 12/12/2014

Indice

Sintesi delle attività svolte	2
Collaborazione a progetti di ricerca	2
Energy Web Feltre	3
Siplan	5
Convegni e seminari	7
Attività propedeutiche alla definizione del tema di ricerca	10
Il caso studio	12
Sviluppi futuri	16

Sintesi delle attività svolte

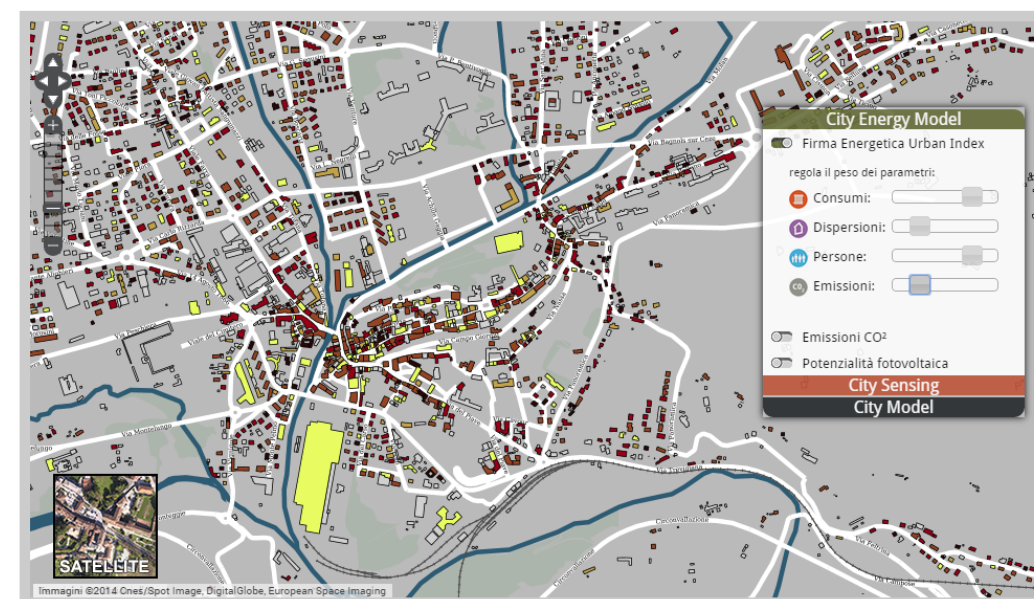
Il secondo anno del ciclo di dottorato è stato improntato su vari filoni di attività: una parte è stata indirizzata alla collaborazione e partecipazione a progetti di ricerca al fine di dare continuazione ad esperienze formative che hanno caratterizzato anche il primo anno di dottorato, dall'altra è stata condotta un'attività propedeutica alla definizione e sviluppo del tema di tesi di dottorato.

A queste attività principali si sono susseguite durante l'anno la partecipazione a seminari ed eventi organizzati dalla scuola di dottorato e l'organizzazione di attività di auto formazione con i colleghi di dottorato, la collaborazione alla didattica e la pubblicazione dell'articolo "Analisi e scenari di economia ecologia locale sostenibile: l'area metropolitana di Milano" per la rivista Imprese & Città della Camera di Commercio di Milano.

Collaborazione a progetti di ricerca:

I progetti più significativi ai quali ho avuto modo di collaborare sono **SIPLAN** e **Energy web Feltre**, entrambi i progetti sono incentrati sul tema della condivisione delle conoscenze: il primo progetto legato al tema della pianificazione con un approccio semantico di indicizzazione dei contenuti informativi mentre il secondo più orientato al social network.

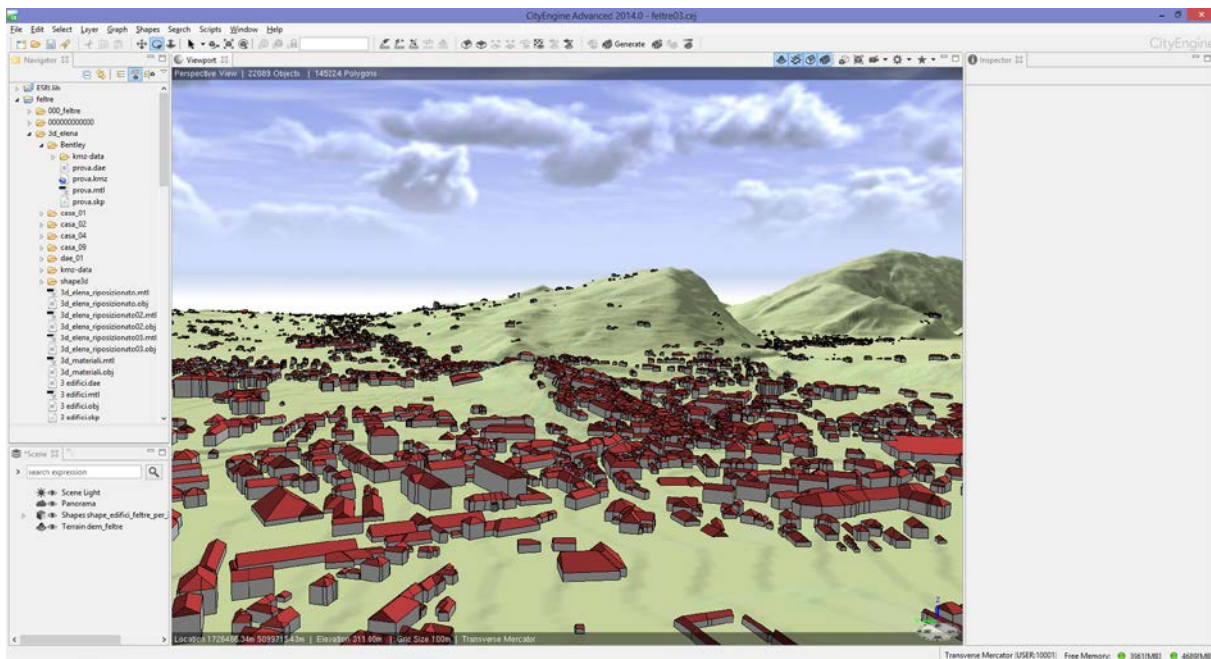
ENERGY WEB FELTRE



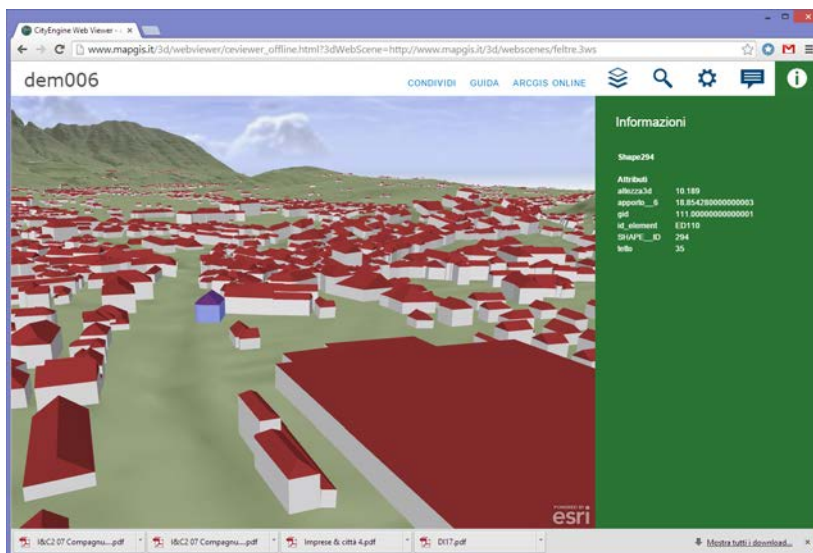
Energy Web Feltre è un'iniziativa di formazione e ricerca, a Feltre, in tema di contenimento dei consumi energetici a scala urbana. Il progetto, finanziato dalla Fondazione per l'Università l'Alta Cultura in provincia di Belluno, è stato promosso e sviluppato dall'Università IUAV di Venezia e da UniSky srl spin-off IUAV ed è svolto in partnership con il Comune di Feltre. L'obiettivo dell'attività è di realizzare un sistema di conoscenze socialmente condivise sullo stato di fatto relativo ai consumi e alle emissioni e alla prospettiva di miglior uso dell'energia, integrando le risorse tradizionali con quelle rinnovabili. La strategia utilizzata per ottenere questo obiettivo si basa sull'unione di due livelli di informazioni digitali. Uno - il "City Model" - si riferisce al campo fisico e tangibile, come la struttura morfologica della città, le caratteristiche geometriche e dei materiali da costruzione. Il secondo - il "City Sensing" - comprende il flusso di informazioni.

Nell'ambito di questo progetto mi sono occupato della pubblicazione dei dati geografici. In particolare ho contribuito allo sviluppo un modello parametrico per che consentono all'utente di valutare l'efficienza energetica di un contesto urbano in funzione di pesi che vengono associati ai singoli fattori che caratterizzano i fabbricati. (Consumi, Dispersioni, Persone, Emissioni).

Sempre nell'ambito del progetto Energy WEB Feltre è stato sviluppato un modello 3D del territorio, consultabile tramite piattaforma web attraverso la tecnologia cityEngine di Esri.

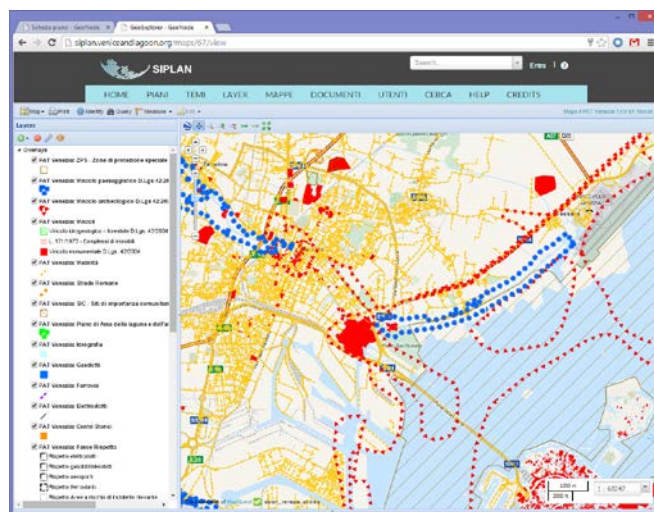
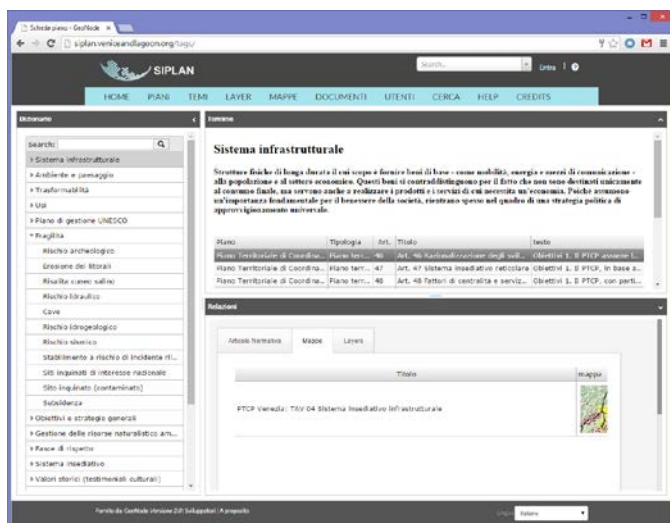


Modello della città di Feltre generato con Esri City Engine: altezze a falde dei tetti sono generate attraverso algoritmi parametrici che tengono conto di attributi specifici di ogni singolo edificio.



Il modello può essere consultato interattivamente attraverso web browser.

Progetto SIPLAN



Il progetto VE-SIPLAN nasce con l'obiettivo di realizzare uno strumento geo-informatico cognitivo, costituito da database connessi ospitati in un'infrastruttura dati che raccoglie ed elabora i contenuti degli strumenti di pianificazione urbanistica e territoriale relativi al sito Unesco 'Venezia e la sua laguna'.

Uno dei nodi chiave per raggiungere tale obiettivo è stata la fase di scomposizione dei piani nelle loro componenti conoscitiva, rappresentativa e regolativa e l'esplicitazione delle relazioni che legano i tre domini.

Il dominio ontologico, che ha assunto quali riferimenti operativi lessici e glossari urbanistici e della pianificazione (anche settoriale e specialistica), permette la scomposizione della documentazione di piano (quadro conoscitivo, norme e strategie) in elementi interrogabili e correlabili. A conclusione del progetto il dominio ontologico dialoga con la pianificazione urbanistica-territoriale e con quella strutturale-comunale ed è in grado di evolvere verso una capacità di progressiva comprensione della pianificazione operativa, di quella non regolativa, così come di programmi, progetti e politiche.

SIPLAN offre un'interfaccia che connette diverse fonti, sulla base di protocolli di comunicazione e di semantiche definite, basati sul concetto di interoperabilità, con standard relativi a quadri conoscitivi georeferenziati (o georeferenziabili).

L'espressione formale delle diverse componenti di SIPLAN si traduce in un geo-portale dedicato agli apparati conoscitivi, alle strategie e ai quadri normativi che compongono gli strumenti di pianificazione. Gli elaborati cartografici e testuali, acquisiti all'interno dell'ambiente operativo di SIPLAN, non hanno subito alcuna trasformazione rispetto alla stesura originale e coincidono con quelli licenziati dalle assemblee deliberative che li hanno approvati.

I database principali sono costituiti da dati geo-spaziali vettoriali e contenuti testuali appartenenti agli strumenti di pianificazione e rendono possibile:

- a) la sovrapponibilità geografica delle rappresentazioni cartografiche di più strumenti, ma anche di progetti rilevanti;
- b) una loro interrogazione, anche secondo prospettive integrate (multi-piano) con sovrapposizioni analitiche;
- c) operazioni di interrogazione di contenuti normativi correlati o correlabili;
- d) l'analisi trasversale ai singoli strumenti di pianificazione per evidenziare, ad esempio, la plausibilità e l'impatto di misure specifiche di tutela rispetto alle indicazioni offerte dal Piano di gestione;
- e) la visualizzazione delle tavole dei piani unitamente ad ulteriori dati geografici di base, tematici o comunque elaborati.

Nell'ambito di questo progetto ho contribuito alla definizione del modello dati e allo sviluppo e personalizzazione dell'interfaccia web di consultazione. In particolare ho sviluppato un modello di condivisione dati attraverso tecniche Open data attraverso l'esposizione delle informazioni gestite dalla piattaforma in formato Json. Questa tecnica consente di rendere effettiva l'interoperabilità dei dati che oltre ad essere consultabili possono essere utilizzati da altri soggetti per sviluppare altre applicazioni. Gli esiti di questo progetto sono consultabili all'indirizzo web:

<http://siplan.veniceandlagoon.org>.

Convegni e Seminari

Si riporta di seguito l'elenco e una breve descrizione dei seminari a cui ho partecipato.

COPERNICUS

Il programma europeo per l'osservazione della Terra

G. Sylos Labini

Copernicus è la prima di sei famiglie di missioni che costituiranno il cuore della rete di monitoraggio ambientale europeo; il sistema fornirà informazioni operative sulle superfici terrestri, sugli oceani e l'atmosfera del pianeta per sostenere le politiche ambientali e di sicurezza e le necessità dei singoli cittadini e dei fornitori di servizi.

Possibili applicazioni pratiche:

- tracking di navi
- monitoraggio del livello del mare attraverso la coerenza temporale
- valutazione del tipo di copertura del suolo e del suo consumo
- monitoraggio dello stato dei ghiacciai (attraverso dati SAR)



CITTA' & ENERGIA

Open Data e Energy Mapping per la pianificaz. energetica a scala

P. Saggini, A. Cottica

Una delle sfide delle Smart Cities è la riduzione dei consumi di energia; proprio per questo l'UE ha promosso il Patto dei Sindaci (PAES), strumento con cui pianificare i consumi energetici del territorio, incentivando la produzione attraverso fonti rinnovabili.

Presupposto della pianificazione è conoscere la situazione di partenza: i dati sui consumi delle utenze di energia elettrica e gas sono già da tempo in possesso degli Enti Locali, da quando l'Agenzia delle Entrate ha messo a disposizione dei Comuni questi dati attraverso il SIATEL. Questi dati, integrati con il catasto immobili e con quelli dell'anagrafe possono essere elaborati con un algoritmo che compara i consumi totali di un edificio



con la superficie dell'immobile, arrivando all'analisi dell'efficienza energetica delle abitazioni.

NETWORKS, SWARMS, POLICY

La produzione di beni pubblici nelle società connesse

A. Cottica

Progettare comunità online capaci di esprimere intelligenza collettiva per risolvere problemi complessi, inaccessibili a singoli individui o piccoli gruppi, anche se molto intelligenti.

NUOVE TECNOLOGIE PER IL RILIEVO INTEGRATO MARINO-TERRESTRE

Strumenti ad alta risoluzione per la progettazione portuale

M. Castelli

Analisi ed esempi di utilizzo di strumenti tecnologici avanzati per eseguire rilievi topografici, batimetrici, geofisici e indagini ambientali di altissima qualità sia nelle acque costiere sia in quelle interne; tecniche di restituzione: Digital Terrain Model a celle quadrate, mappe 2D e 3D, immagini a luce radente del fondale, planimetrie a curve isobate, profili batimetrici delle sezioni, profili multiparametrici della colonna d'acqua e curve di livello della marea.

FUTURE DESIGN

Soluzioni interdisciplinari di progettazione per il futuro tecnologico

T. Gecchelin

Presentazione del progetto 'Next Modular Self Driving Vehicle', un concetto di trasporto che incoraggia le persone a interagire tra loro mediante la combinazione di più moduli per creare uno spazio più grande e confortevole quando si viaggia. L'idea è quella di sostituire la mobilità privata tradizionale con un sistema collettivo di veicoli a guida automatica, in grado di sostituire sia gli attuali sistemi di trasporto pubblico che privato riducendo i costi e aumentando la sicurezza stradale.



BIG DATA & ANALYTICS

C'è chi sostiene che i dati siano il nuovo petrolio...

Ma come estrarlo?

F. Renzi

Introduzione alla tematica e presentazione di Watson, il nuovo super-computer di IBM sviluppato per competere con la capacità umana di rispondere a domande formulate in linguaggio naturale.

Le soluzioni per l'analisi avanzata sono diventate ormai uno strumento indispensabile per competere in tutti i settori di attività: sono un supporto decisionale d'importanza vitale, parte attiva nell'elaborazione delle strategie, servono per simulazioni e previsioni sui risultati, consentono ad aziende e organizzazioni di disporre d'informazioni affidabili e di utilizzarle per gestire attività e processi; il tutto grazie alla sempre maggiore disponibilità e diffusione di grandi moli di dati.



UN NUOVO APPROCCIO ALLA LANDSCAPE ECOLOGY

Il paesaggio come organismo vivente e non più soltanto come distribuzione spaziale di specie e comunità.



Attività propedeutiche alla definizione del tema di ricerca:

Parallelamente ai progetti di ricerca è stata condotta un'attività specifica per la definizione del tema di ricerca della tesi di dottorato.

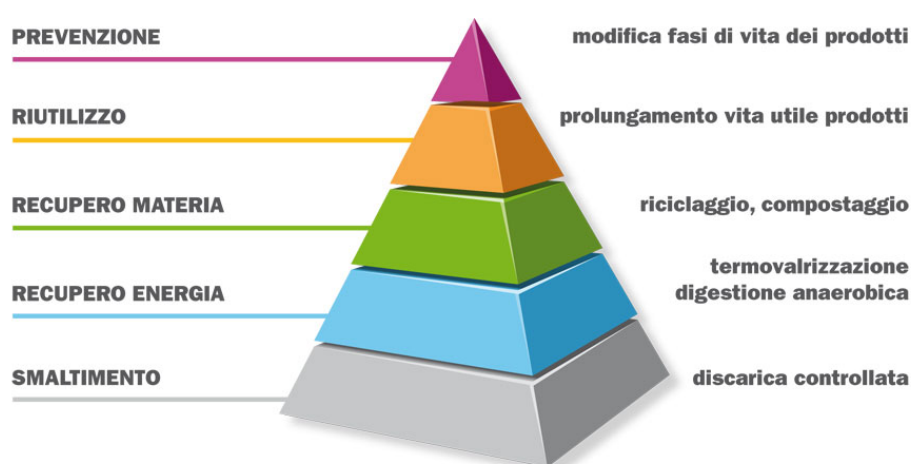
L'ambito tematico sul quale si è concentrato il mio interesse riguarda la **Gestione logistica e tracciabilità di rifiuti**.

Il tema della gestione dei rifiuti comunemente inteso come l'insieme di **politiche, procedure e metodologie per la gestione dei rifiuti**, dalla loro produzione fino alla destinazione finale, analizza il processo dalla generazione dei rifiuti, cercando di ridurre la loro produzione, passando poi alla fase di raccolta e trattamento (riciclaggio o smaltimento) fino al riutilizzo dei materiali di scarto.

Tale tematica, è fortemente connessa alla sostenibilità degli insediamenti urbani e riguarda diversi aspetti come:

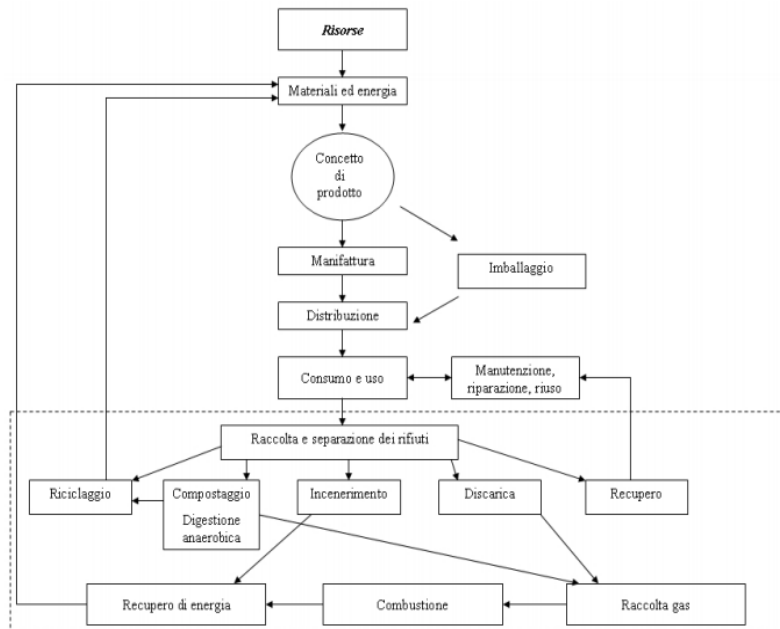
- la protezione dell'ambiente e della salute umana
- la conservazione e uso razionale delle risorse
- la sostenibilità economica dei processi gestionali.

Il quadro metodologico nel quale si intende sviluppare la tesi è ben rappresentato dalla gerarchia europea della gestione dei rifiuti definita nella direttiva [2008/98/CE](#)



che si pone come obiettivo la protezione dell'ambiente e la salute umana prevenendo o riducendo gli impatti negativi della produzione e della gestione dei rifiuti e, riducendo gli impatti complessivi dell'uso delle risorse.

Il problema visto nella sua specificità, andrebbe valutato prendendo in considerazione il ciclo di vita dei prodotti caratterizzando gli impatti indotti nell'ambiente nelle diverse fasi.



Ciclo di vita di un prodotto (Bjarnadóttir et al., 2002)

Visto in una prospettiva più ampia, il problema riguarda il passaggio da un'economia basata su modelli economici *dissipativi* a un'economia basata su modelli *conservativi*, dove il prelievo di risorse deve essere necessariamente inferiore alla capacità di rigenerazione.

In questo senso le nuove tecnologie rivestono un ruolo cruciale sia nei processi che potremmo definire *ex ante* e che si collocano nella parte più alta delle piramidi della strategia Europea sia nei processi *in-itinere* e *ex post*.

La tesi intende affrontare il problema della gestione dei rifiuti analizzandolo da diverse prospettive che hanno come fattore comune l'ottimizzazione dei processi: poiché anche se teoricamente è possibile concepire un società sul modello "rifiuti 0", nella pratica questa cosa è poco attuabile, ed è quindi necessario ottimizzare cioè gestire in modo più sostenibile.

Il caso studio

La tesi verrà sviluppata in collaborazione con la società **Contarina S.P.A.** che gestisce la raccolta dei rifiuti di tutti i comuni della provincia italiana prendendo in esame alcune problematiche, che riguardano specificatamente l'ottimizzazione dei percorsi che fanno i mezzi.

In particolare verranno condotte alcune sperimentazioni che afferiscono a diversi modelli e tipologie dei rifiuti:

- ottimizzazione dei percorsi per il servizio dei **rifiuti agricoli**, basata su un modello gestionale di *"servizio a chiamata"*.
- ottimizzazione dei percorsi per il servizio dei **rifiuti sanitari**, basata su un modello di programmazione su base annuale, con vincoli legati ai giorni e alle fasce orarie
- ottimizzazione dei percorsi per il servizio porta a porta per la raccolta dei **rifiuti solidi urbani**

I primi due casi verranno analizzati a scala provinciale utilizzando anche dati storiche che ha messo a disposizione Contarina SPA, mentre terzo caso verrà analizzato sulla città di Treviso con un approfondimento in particolare sul centro storico che da sei mesi circa è passata alla raccolta *porta a porta*.

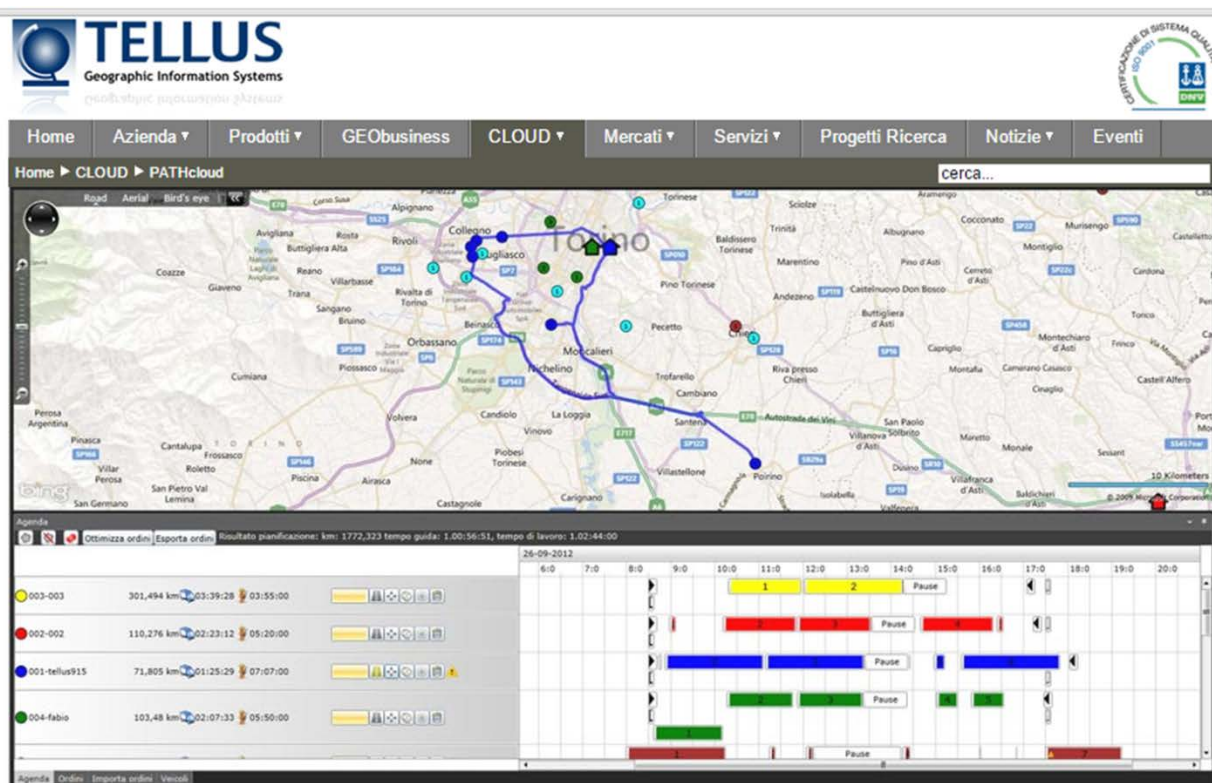
Gli obiettivi sono quelli di minimizzare i costi del servizio ottimizzando i viaggi che devono effettuare i veicoli in un determinato orizzonte temporale per il recupero dei rifiuti rispettando una serie di vincoli operativi, come gli orari del cliente, vincoli stradali, capacità e numero dei mezzi, etc.

In letteratura questo tipo di problemi viene definito come *location-allocation* ed in particolare nel caso ed in particolare di *Vehicle Routing and Scheduling Problem*.

La soluzione di questo tipo di problemi viene generalmente effettuata utilizzando procedure di tipo euristico che danno una soluzione soddisfacente al problema anche se approssimata. Nel caso specifico della raccolta dei rifiuti il problema va affrontato modellando l'analisi sugli archi presso i quali il servizio viene svolto, pianificando l'uso di una flotta di veicoli (*Capacitated Vehicle Routing Problem*)

considerando la loro capacità di carico, il numero di clienti per prelevare i rifiuti in modo da minimizzare i costi e i tempi di esecuzione del servizio.

La sperimentazione, sull'ottimizzazione del percorso dei veicoli verrà condotta utilizzando le tecnologie sviluppate dalla società Tellus di Udine che da oltre 20 anni è specializzata nello sviluppo di applicativi per la gestione e analisi di mezzi di trasporto con particolare riferimento alla problematica della gestione dei rifiuti.



Il problema non verrà affrontato esclusivamente con un approccio ingegneristico **VRP** (*vehicle routing problem*), ma anche attraverso una metodologia che terrà conto della “alternative di filiera” sulla base di un’analisi dei dati quantitativi sulla produzione di rifiuti, e di tecnologie attualmente a disposizione esaminando una serie di casi studio, *best pratics* e sviluppi tecnologici innovativi con l’obiettivo di capire come si può incidere per ridurre significativamente la quota di produzione di rifiuti che ormai in Italia si attesta su una media di 504 kg ad abitante con una spesa pro-capite di circa 157 euro all’anno.

(in Veneto è stata di 449 kg/ab (1,23 kg/ab*giorno). Questo valore è tra i più bassi a livello nazionale (487 kg/ab in Italia, 489 kg/ab per il nord Italia), nonostante il Veneto abbia un PIL elevato e sia la regione italiana con maggior afflusso turistico (61,5 milioni di presenze turistiche nel 2013).

Su questo aspetto si ritiene fondamentale il ruolo che giocheranno nei prossimi anni i cittadini e le “smart communities” nella riduzione degli sprechi. A titolo esemplificativo si cita il movimento *Zero Waste Italy* che ha stilato un decalogo per la riduzione dei rifiuti e si pone come obiettivo l’azzeramento dei rifiuti entro il 2020.

1.separazione alla fonte: organizzare la raccolta differenziata. La gestione dei rifiuti non è un problema tecnologico, ma organizzativo, dove il valore aggiunto non è quindi la tecnologia, ma il coinvolgimento della comunità chiamata a collaborare in un passaggio chiave per attuare la sostenibilità ambientale.

2.raccolta porta a porta: organizzare una raccolta differenziata “porta a porta”, che appare l’unico sistema efficace di RD in grado di raggiungere in poco tempo e su larga scala quote percentuali superiori al 70%. Quattro contenitori per organico, carta, multi materiale e residuo, il cui ritiro è previsto secondo un calendario settimanale prestabilito.

3.compostaggio: realizzazione di un impianto di compostaggio da prevedere prevalentemente in aree rurali e quindi vicine ai luoghi di utilizzo da parte degli agricoltori.

4.riciclaggio: realizzazione di piattaforme impiantistiche per il riciclaggio e il recupero dei materiali, finalizzato al reinserimento nella filiera produttiva.

5.riduzione dei rifiuti: diffusione del compostaggio domestico, sostituzione delle stoviglie e bottiglie in plastica, utilizzo dell’acqua del rubinetto (più sana e controllata di quella in bottiglia), utilizzo dei pannolini lavabili, acquisto alla spina di latte, bevande, detersivi, prodotti alimentari, sostituzione degli shoppers in plastica con sporte riutilizzabili.

6.riuso e riparazione: realizzazione di centri per la riparazione, il riuso e la decostruzione degli edifici, in cui beni durevoli, mobili, vestiti, infissi, sanitari, elettrodomestici, vengono riparati, riutilizzati e venduti. Questa tipologia di materiali,

che costituisce circa il 3% del totale degli scarti, riveste però un grande valore economico, che può arricchire le imprese locali, con un'ottima resa occupazionale dimostrata da molte esperienze in Nord America e in Australia.

7. tariffazione puntuale: introduzione di sistemi di tariffazione che facciano pagare le utenze sulla base della produzione effettiva di rifiuti non riciclabili da raccogliere. Questo meccanismo premia il comportamento virtuoso dei cittadini e li incoraggia ad acquisti più consapevoli.

8. recupero dei rifiuti: realizzazione di un impianto di recupero e selezione dei rifiuti, in modo da recuperare altri materiali riciclabili sfuggiti alla RD, impedire che rifiuti tossici possano essere inviati nella discarica pubblica transitoria e stabilizzare la frazione organica residua.

9. centro di ricerca e riprogettazione: chiusura del ciclo e analisi del residuo a valle di RD, recupero, riutilizzo, riparazione, riciclaggio, finalizzata alla riprogettazione industriale degli oggetti non riciclabili, e alla fornitura di un feedback alle imprese (realizzando la Responsabilità Estesa del Produttore) e alla promozione di buone pratiche di acquisto, produzione e consumo.

10. azzeramento rifiuti: raggiungimento entro il 2020 dell' azzeramento dei rifiuti, ricordando che la strategia Rifiuti Zero si situa oltre il riciclaggio. In questo modo Rifiuti Zero, innescato dal "trampolino" del porta a porta, diviene a sua volta "trampolino" per un vasto percorso di sostenibilità, che in modo concreto ci permette di mettere a segno scelte a difesa del pianeta.

Si ritiene quantomeno improbabile se non utopico il raggiungimento di questi obiettivi per il 2020 ma l'approccio alla problematica del movimento Zero Waste Italy è sicuramente ricco di spunti interessanti perché punta l'attenzione sui risvolti sociali ed ambientali focalizzando l'attenzione su tre obiettivi generali:

- 1. responsabilità dei produttori**, a monte del processo produttivo: produzione e progettazione industriale;
- 2. responsabilità della comunità**, a valle: modelli di consumo, gestione dei rifiuti e smaltimento;

3. responsabilità della classe politica, per coniugare responsabilità industriale e della comunità in un contesto armonioso..

La strategia “rifiuti zero” è un passaggio critico all’interno di un percorso verso la sostenibilità ambientale, la protezione della salute e una maggiore equità sociale ed e’ strettamente collegata all’agricoltura, all’architettura, all’energia, all’industria, all’economia e allo sviluppo delle comunità.

Sviluppi futuri

Il secondo anno di dottorato è stato orientato da una parte alla collaborazione a progetti, dall’altra alla definizione del tema di ricerca che tratterà la gestione dei rifiuti ponendo l’attenzione in particolare alla sostenibilità in un ottica di filiera.

La tesi verrà sviluppata in collaborazione con la società Contarina SPA, che ha fornito una serie di dati che verranno utilizzati per fare alcune sperimentazioni legate in particolare a tema dell’ottimizzazione dei percorsi, ma che costituiranno uno spunto di riflessione per ragionare su approcci alternativi e innovativi.

Per la sperimentazione, che inizierà a partire dalle prossime settimane la società Tellus si è resa disponibile a fornire le proprie tecnologie, che verranno impiegate per fare analisi di scenari.

All’inizio del prossimo anno si prevede di definire in modo dettagliato l’indice di tesi, che costituirà di fatto il piano delle attività per il 2015 e che si concluderà con la redazione dell’elaborato finale.