

Introduzione dell'Economia Circolare nelle grandi città dell'America Latina: Il caso di La Paz (Bolivia)

Ing. Navarro Ferronato, studente di Dottorato

Università Insubria (Varese, Italia)

6 febbraio 2018 – 4 maggio 2018

1. Temi del secondo trimestre

Nel secondo trimestre si sono sviluppati tutti i temi principali dal Dottorato descritti nel primo report relativo al primo trimestre: Lo studio teorico per l'individuazione di metodologie di raccolta e trattamento dei rifiuti urbani della città, per mezzo di un studio multi-criteriale; lo sviluppo di un studio per l'implementazione di un sistema di trattamento dei rifiuti ospedalieri; l'identificazione di metodologie di inclusione della raccolta differenziata all'interno dell'università e l'inclusione degli *acopiadores* informali, analizzando la volontà e consapevolezza della popolazione per mezzo di questionari, studi di campo e valutazione del sistema attuale; studio del sistema di gestione della discarica fornendo un piano di sostenibilità, il quale sarà focalizzato nella riduzione degli impatti odorigeni. Ogni tema del Dottorato si è sviluppato introducendo nuove attività, valutando i risultati ottenuti, partecipando a riunioni ed elaborando i dati raccolti, prendendo in considerazione che il lavoro dovrà terminarsi alla fine del mese di maggio 2019, al termine del secondo semestre a La Paz.

2. Analisi decisionale multi-criteriale (MCDA) per la valutazione delle strategie future di raccolta differenziata applicabili nella città.

Il MCDA, che si è sviluppato nei primi mesi di permanenza, è stato migliorato per mezzo di interviste dirette agli ingegneri inclusi nel sistema di raccolta e trattamento dei rifiuti solidi della città. Nel master di gestione integrata dei rifiuti solidi (GIRS) realizzato all'interno dell'UMSA, dove ho potuto collaborare come Docente invitato, si sono intervistati 35 ingegneri, i quali hanno completato il questionario e hanno fornito informazioni molto importanti per la realizzazione dello studio. In particolare, i dati ottenuti hanno permesso di classificare le possibili soluzioni per migliorare la raccolta, trasporto, trattamento e disposizione finale dei rifiuti solidi municipali. I risultati hanno consentito, quindi, di scrivere un articolo scientifico che attualmente è in revisione in una rivista internazionale di settore.

3. La raccolta differenziata nella città: I Punti Verdi

Il Dottorato sta appoggiando le attività di valutazione del sistema di GIRS della città per mezzo di interviste alla popolazione che usano i punti verdi (dove si realizza la raccolta differenziata) e che non riciclano. L'obiettivo è valutare quale possa essere l'opinione e quali siano le necessità della cittadinanza, utilizzando una metodologia partecipativa. Le interviste sono composte da 12 domande, realizzate in due fasi distinte: nella prima si sono valutate le opinioni dei cittadini che realizzano la raccolta differenziata nei punti verdi della città, mentre nella seconda fase si sono intervistati cittadini fermati per la strada, il cui comportamento relativo alla raccolta dei rifiuti non è noto. L'intervista alla popolazione si è realizzata con l'aiuto di studenti volontari che hanno supportato lo studio.

3.1. Gli studenti volontari

Per l'implementazione del lavoro di campo è stata molto importante la partecipazione di volontari, studenti di ingegneria ambientale della UMSA. Il loro appoggio ha permesso di ottimizzare il lavoro ed intervistare un

numero maggiore di persone. Gli studenti sono stati “raccolti” divulgando il programma e pubblicizzandolo nelle bacheche dell’università e in internet. Gli studenti interessati hanno partecipato in un gruppo *WhatsApp* all’interno del quale si coordinavano le attività. I lavori si sono realizzati ogni domenica mattina, con un totale di 12 domeniche ed un sabato, durante i quali hanno partecipato circa 20 studenti, 10 dei quali hanno contribuito al lavoro per più di tre volte.

Prima dei lavori di campo si sono realizzati due giorni di visite tecniche e campagne di informazione specifiche per gli studenti volontari, durante i quali gli studenti hanno seguito un seminario ed hanno visitato l’impianto di selezione manuale dei rifiuti riciclabili della città. Gli studenti hanno capito il processo di selezione e riciclaggio del rifiuto, conoscendo così anche la politica ed i piani che il Governo Municipale Autonomo di La Paz (GAMLP) vuole implementare nei prossimi anni. Le foto in Figura 1 mostrano gli studenti durante le attività di formazione.



Figura 1: Attività di formazione per gli studenti della UMSA.

3.2. I questionari alla popolazione

Il lavoro è stato portato a termine nella prima settimana di aprile. In particolare, si sono intervistati 365 abitanti che realizzavano la raccolta differenziata e 410 abitanti fermati per strada, per un totale di 775 cittadini intervistati. Il risultato finale dello studio si è descritto in un report che si è consegnato al governo municipale di La Paz. Inoltre, agli studenti che hanno partecipato alle attività si è fornito un certificato di partecipazione firmato dalla Segreteria del GAMLP e dal Direttore del corso di Ingegneria Ambientale dell'UMSA. In Figura 2 si riportano le foto di alcuni volontari che hanno partecipato alle attività della domenica.



Figura 2: Gruppo di volontari che hanno partecipato alle attività di sensibilizzazione realizzate nei fine settimana.

3.3. Attività per migliorare la raccolta informale

Un'altra attività che si è sviluppata in collaborazione con il GAMLP ed ai volontari è la divulgazione e supporto al lavoro dei *segregadores* della città. In un quartiere di La Paz, *Alto Saguancoma*, un sabato mattina, si è realizzata una campagna di informazione per abitanti del quartiere, durante la quale si è spiegata l'importanza di conferire il rifiuto riciclabile ai raccoglitori informali presenti nel quartiere. L'attività si è tenuta in un unico giorno, in cooperazione al comitato di quartiere ed i *segregadores* stessi, passando per ogni casa a consegnare volantini ed a motivare la campagna. Benché sia poco, è un'attività che ha permesso di dimostrare l'importanza dell'inclusione tra *segregadores* informali e municipalità, facendo sì che anche i cittadini partecipino

all'organizzazione, insieme all'università ed alle imprese private di raccolta. In Figura 3 si riportano due foto del gruppo durante il lavoro di campo.



Figura 3: Attività di inclusione dei raccoglitori informali.

4. La raccolta differenziata in Università: Il progetto UMSA – Ricicla

Il progetto UMSA – Ricicla (P. UMSA-ricicla) è stato approvato nel mese di marzo dal consiglio della facoltà di Ingegneria, durante il quale tutti i dipartimenti hanno posto il loro impegno per la sua applicazione. Ora il progetto è nella sua seconda fase, nella quale si devono coordinare in maniera pratica ed effettiva l'introduzione dei cestini e la raccolta differenziata dei rifiuti. Come anticipato nel primo report, questo progetto rappresenta un'attività nuova ed innovativa, tanto per gli studenti, quanto per i professori, portinai e direttori. Pertanto, il sistema deve essere sviluppato da zero, valutando:

- Acquisto dei cestini
- Area per l'introduzione dei cestini differenziati
- Sensibilizzazione degli studenti
- Inclusione dei portinai e addetti alle pulizie
- Sistema di valutazione della qualità del servizio
- Inclusione di un responsabile del sistema
- Area di stoccaggio prima della raccolta esterna

Tutte le attività devono essere introdotte in maniera formale (documenti e lettere di approvazione firmate e sottoscritte tra i vari attori), in modo che siano approvate in ogni loro parte. Pertanto, il progetto ha bisogno di molto tempo per la sua realizzazione, e non sono stati sufficienti sei mesi. L'idea è di introdurre principalmente un sistema sostenibile, supportato dagli studenti stessi. Da qui è nata l'idea di realizzare un gruppo di universitari volontari per l'implementazione del progetto.

4.1. L'inclusione degli studenti

Un gruppo di universitari, coordinati dai rappresentanti degli studenti di ingegneria ambientale, si è unito per implementare il P. UMSA-ricicla. Attualmente più di 20 studenti fanno parte del gruppo, diviso in quattro comitati:

1. Tecnico
2. Amministrativo
3. Comunicazione tecnica
4. Informazione

Ogni comitato ha i suoi compiti per compiere gli obiettivi necessari per l'implementazione del sistema. In particolare, il comitato tecnico deve introdurre e dipingere i contenitori e conoscere i costi del materiale richiesto per l'implementazione del sistema; il comitato di informazione si occupa di divulgare i piani in una pagina Facebook, ed in generale in internet, realizzando anche i volantini ed il materiale divulgativo; il comitato di comunicazione tecnica lavora sull'informazione e la realizzazione di seminari di informazione, realizzati dagli stessi studenti; per ultimo il comitato amministrativo deve comunicare le novità o le necessità agli uffici

della facoltà ed al GAMLP. I volontari si sono dati anche un nome: Gruppo di Innovatori di Rifiuti (GIR) acronimo anche utilizzato per definire Gestione Integrata di Rifiuti. In Figura 4 si riportano le foto di una riunione GIR e un articolo relativo al progetto, pubblicato in un giornale locale.



Figura 4: Riunioni con il gruppo di volontari della UMSA per lo sviluppo del progetto UMSA-ricicla ed esempio di diffusione del progetto nel giornale locale.

4.2. Il processo amministrativo e l'implementazione del progetto

In primo luogo, il progetto si è presentato al consiglio della facoltà di ingegneria, durante il quale è stato approvato da tutti i dipartimenti. La seconda tappa per l'implementazione del progetto riguarda la divulgazione del sistema non solo agli studenti, per mezzo di seminari e dell'inclusione del Gruppo di innovatori di residui, ma anche ai custodi ed agli operatori addetti alle pulizie. Pertanto, si sono organizzati seminari specifici, dopo i quali si è conferito un certificato ai partecipanti. Inoltre, dopo la fase di approvazione, gli studenti hanno colorato i contenitori disponibili, ed i direttori delle facoltà hanno iniziato ad acquistare i cestini necessari per la raccolta differenziata.

Il processo ha bisogno di alcune settimane per l'implementazione. Infatti, ad oggi, non si sono ancora introdotti formalmente i contenitori. Successivamente, nei prossimi mesi, si realizzerà uno studio per monitorare e verificare che i rifiuti raccolti siano differenziati in maniera appropriata, così come il mantenimento delle aree di raccolta sia in buono stato. Il progetto continuerà per tutto l'anno, dopo il quale si realizzerà uno studio per valutare il cambiamento di abitudini degli studenti, per mezzo di questionari e interviste, e si scriverà un manuale di buone pratiche per applicare la raccolta differenziata. In Figura 5 si riportano alcune foto delle attività che hanno realizzato gli studenti per dipingere i cestini e i seminari organizzati per la sensibilizzazione degli operatori dell'università.



Figura 5: Realizzazione dei contenitori differenziati e divulgazione del progetto per mezzo di seminari.

5. La gestione della Discarica

Attualmente gli studi che si stanno perseguendo, relativi alla gestione della discarica, si riferiscono principalmente alla riduzione degli impatti odorigeni. A livello politico non vi è ancora la volontà di applicare nuovi piani di gestione o di introdurre nuovi investimenti, i quali richiedono anche maggiore tempo e dedizione per quanto concerne la pianificazione e la ricerca di nuove alternative; pertanto, i temi che si riferiscono alla gestione del percolato e del pretrattamento, presentati nel primo report, non si sono sviluppati. Nuovi avanzamenti relativi al tema dipenderanno dalle necessità del GAMLP durante il prossimo semestre.

5.1. La gestione degli odori

Attualmente il tema della gestione degli odori della discarica è di importanza prevalentemente politica, in quanto la popolazione ne percepisce gli impatti. Pertanto, il GAMLP è in una fase preliminare di valutazione tecnica sul da farsi per migliorare la situazione a livello locale. Una riunione sul tema si è tenuta insieme al GAMLP durante l'ultima settimana di permanenza, nella quale si sono identificati i problemi e le possibili metodologie di studio. Il dottorato può appoggiare il governo per mezzo di uno studio di campo sul quale sarebbe possibile valutare la percezione della popolazione relativa alle emissioni odorigene per mezzo di questionari ed interviste. Lo studio in questione sarà anche sviluppato per mezzo di un tesista dell'UMSA. Ad ogni modo, lo studio sarà applicato nel prossimo semestre.

6. I rifiuti ospedalieri

Come spiegato nel primo report, il Dottorato vorrebbe appoggiare l'introduzione di sistemi di trattamento dei rifiuti ospedalieri per mezzo di due ricerche in parallelo: (1) valutare la qualità della raccolta differenziata negli ospedali e cliniche; (2) applicare uno studio di fattibilità per l'introduzione di un impianto di trattamento dei rifiuti, a discarica o all'interno degli ospedali stessi.

A livello municipale, il GAMLP e le imprese private di gestione hanno confermato l'interesse al progetto e vorrebbero applicare lo studio. Pertanto, si sta procedendo con tutte le tappe necessarie per lo sviluppo del progetto, il quale ha la possibilità di essere implementato nell'aprile 2019.

6.1. Introduzione di un indicatore per la valutazione della gestione dei rifiuti ospedalieri

L'indicatore, sviluppato specificamente nel dottorato, si è consegnato al comune e ad una studentessa per sviluppare una tesi sul tema, che sarà di appoggio al dottorato. Il tempo non è stato sufficiente a livello amministrativo per applicarlo nel primo semestre, per questo si è deciso di iniziare una tesi in loco, che permettesse di sviluppare lo studio con gli stessi criteri preventivati. In particolare, le difficoltà amministrative riguardano la possibilità di entrare negli ospedali per cui è necessario inviare comunicazioni formali al direttore della struttura: tali richieste sono ancora in fase di valutazione. Ad ogni modo, la valutazione e lo studio di campo sarà realizzato dalla studentessa, presumibilmente entro il mese di ottobre, mentre i dati raccolti saranno valutati in Italia.

Come detto nel primo report, lo studio si fornirà a SIREMU, perché possano avere a disposizione una nuova metodologia di analisi, mentre questa tappa di studio viene considerata come la prima fase dello studio di fattibilità per l'introduzione del sistema di trattamento, il quale sarà utile al GAMLP. In ultimo, l'indicatore sarà presentato nella sesta conferenza internazionale sulla gestione sostenibile dei rifiuti che si terrà in Naxos, Grecia, nel mese di giugno 2018.

6.2. Studio di fattibilità per l'introduzione di un impianto di trattamento

Questa rappresenta la parte più complessa e più lunga in termini di sviluppo e di tempo richiesto dal dottorato, a causa delle riunioni tenutesi con gli attori e la realizzazione dei progetti/studi relativi al tema. Infatti, la ricerca di dati, l'inclusione di tutti gli attori e lo studio di campo, insieme ai tempi necessari per scrivere il progetto della cooperazione internazionale, necessità di tempo, sia a livello pratico che amministrativo.

Lo studio include l'impresa italiana NewsterGroup, gli attori municipali SIREMU e GAMLP, le università UMSA, Insubria e Trento, e infine la ONG italiana COOPI. In particolare, si dovranno scrivere due progetti:

il primo, con descrizioni generali, per l'ONG Italia, il quale sarà necessario per poter accedere ai fondi internazionali; il secondo, tecnico, dovrà fornire al GAMLP tutte le informazioni necessarie per scegliere la soluzione migliore per l'applicazione dell'impianto e i relativi piani di gestione.

6.2.1. *L'incontro con l'impresa Italiana in visita a La Paz*

Alla fine di febbraio, un rappresentante dell'impresa italiana NewsterGroup è giunto a La Paz per riunirsi con il GAMLP e con la ONG COOPI. In particolare, le riunioni sono state necessarie per capire, in maniera dettagliata, quali fossero le potenzialità dell'impianto di trattamento suggerito. Inoltre, la riunione è stata molto importante per chiarire i dubbi e per iniziare un contatto diretto tra impresa privata italiana e Governo locale. In Figura 6 si riportano le foto del rappresentante italiano e della riunione realizzata nella sede di SIREMU. La seconda tappa per migliorare i contatti tra Italia e Bolivia è l'inclusione di un'altra impresa boliviana che funga da distributore (PremeBol). Il motivo è che la NewsterGroup si occupa della realizzazione degli impianti, mentre l'impresa boliviana si dovrebbe occupare della vendita, installazione e mantenimento. Pertanto, si è tenuta un'altra riunione con l'impresa boliviana, in questo caso senza la presenza del Governo. In conclusione, le imprese private che appoggeranno lo sviluppo del progetto saranno due, NewsterGroup e PremeBol.



Figura 6: Riunione tra GAMLP, SIREMU, università e il rappresentante dell'impresa Italiana.

6.2.2. *Riunione con la ONG e il supporto istituzionale*

Nel mese di aprile si è tenuta l'ultima riunione con il GAMLP per capire come fosse possibile accedere al finanziamento della cooperazione italiana allo sviluppo. Per questo motivo, COOPI, l'università, SIREMU ed il GAMLP si sono riuniti per chiarire tutti i punti che si riferiscono allo sviluppo del progetto. L'idea è di scrivere il progetto prima del mese di ottobre, nel quale si parteciperà al bando della cooperazione italiana e si presenterà la *Concept Note*. Il progetto sarà scritto grazie al Dottorato di ricerca. Se il progetto verrà accettato, i lavori potrebbero iniziare nel mese di aprile 2019, per un tempo di 3 anni, con un costo totale approssimativo di 1,500,000€. Il piano di lavoro mira a introdurre l'impianto, implementare un sistema di raccolta efficace, sensibilizzare gli operatori ed i cittadini, fornire buone pratiche sul tema, oltre ad altre pratiche di sostenibilità e sviluppo inerenti alla gestione dei rifiuti ospedalieri. Il progetto potrebbe essere di riferimento per tutta la Bolivia, per il fatto che la gestione sostenibile dei rifiuti ospedalieri deve essere migliorata in tutto il Paese.

7. **La gestione dei rifiuti da apparecchi elettronici ed elettrici (RAEE)**

Nuovo tema, scaturito negli ultimi tre mesi di permanenza, è l'applicazione di uno studio per valutare la gestione dei RAEE a livello regionale e interregionale. Lo studio verrebbe realizzato in cooperazione con la Fondazione VIVA, la quale ha richiesto la realizzazione di uno studio per scrivere un protocollo di raccolta, stoccaggio, trattamento e disposizione finale dei RAEE. Il Dottorato darebbe supporto tecnico/scientifico allo studio, il quale inizierebbe nel mese di settembre 2018, per una durata complessiva di sei mesi. Fino ad ora si è redatto un piano di lavoro per la realizzazione del protocollo. Il lavoro consta di un pre-studio a livello internazionale dei sistemi di gestione di RAEE, per mezzo di articoli e documenti internazionali, l'implementazione di uno studio di campo e la scrittura di un manuale di buone pratiche. Ad oggi, si è in attesa della risposta della Fondazione VIVA per capire se il lavoro verrà effettivamente implementato dal nostro gruppo di lavoro o se sarà sviluppato da altri consulenti.

8. Altre attività

Anche nel secondo trimestre si sono realizzate altre attività inerenti ai temi principali di studio. I temi si riferiscono alla possibilità di (1) introdurre uno stage di progetto per studenti italiani, da realizzarsi durante l'inverno boliviano/estate italiana, per continuare il processo di scambio tra università italiane e boliviane; (2) appoggiare il lavoro di ricerca di altri ingegneri; (3) essere docente in un modulo del master di gestione integrata dei rifiuti solidi dell'UMSA. Queste altre attività hanno permesso di allargare il gruppo di lavoro e le ricerche su temi ambientali inerenti alla gestione sostenibile dei rifiuti solidi.

8.1. Tirocinio degli studenti italiani in aree rurali boliviane

Per valutare la fattibilità del viaggio studio di studenti Italiani in Bolivia, si sono stabilite le possibili aree e temi di lavoro che universitari italiani e boliviani potessero condividere. Il lavoro di campo si è realizzato soprattutto nel primo trimestre, mentre durante il secondo si è rimasti in attesa di una risposta da parte dell'università di Trento. La volontà è di realizzare questo tirocinio durante l'estate 2019, presso l'area di Coroico, nel paese di Carmen Pampa. Ancora si è in attesa di conferme da parte dell'università, dopo le quali si organizzerà il piano logistico e di lavoro da realizzarsi nel prossimo semestre.

8.2. Supporto ad altre ricerche

I rapporti instaurati nel primo trimestre sono proseguiti anche durante il secondo, sempre relativamente ai temi di (1) gestione delle rotte di trasporto dei rifiuti per mezzo di *Geographic information systems* (GIS); (2) gestione dei rifiuti putrescibili in aree rurali a basso livello economico. In particolare, questi studi sono stati realizzati per favorire i rapporti con altri enti locali e per divulgare i lavori a livello internazionale, in riviste scientifiche di settore. Un primo studio, sul trattamento del rifiuto organico per mezzo del vermi-compostaggio, è stato già inviato a rivista *peer-review*, ed attualmente è in fase di *major revision*; un secondo lavoro, sulla digestione anaerobica in reattori a piccola scala è in fase di realizzazione, mentre si sta scrivendo un terzo articolo sull'introduzione dei GIS in grandi città in via di sviluppo. Questi lavori sono utili anche per iniziare nuovi processi di cooperazione tra altri attori boliviani.

8.3. Il master in gestione integrata dei rifiuti solidi (GIRS)

Per appoggiare l'UMSA, si è tenuto un corso interno al master in GIRS. Il modulo, relativo al tema del trattamento dei rifiuti, è composto da 35 ore di lezione e lavori di gruppo, dei quali 13 presenziali. Si sono realizzate due visite tecniche, 5 esami, 4 fori di discussione e 2 attività (redazione di due *short communication*). Il lavoro è stato utile anche per rispettare gli obblighi sanciti dal Dottorato, nel quale è stato richiesto di partecipare ad almeno due lezioni: in questo caso si è convertita la richiesta in "dare" una lezione sul tema di ricerca. In Figura 7 si riportano due foto, una relativa alle presentazioni e l'altra che raffigura il gruppo di ingegneri del master durante una visita tecnica.



Figura 7: Presentazione e visita tecnica realizzata nel master di gestione integrata dei rifiuti solidi della UMSA.