

TERRITORIO DELLA RICERCA
SU INSEDIAMENTI E AMBIENTE

RIVISTA INTERNAZIONALE
DI CULTURA URBANISTICA

15



la sfida della
resilienza urbana



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI NAPOLI FEDERICO II
CENTRO INTERDIPARTIMENTALE L.U.P.T.

Vol. 8 n. 2 (DICEMBRE 2015)

print ISSN 1974-6849, e-ISSN 2281-4574

Direttore scientifico / Editor-in-Chief

Mario Coletta *Università degli Studi di Napoli Federico II*

Condirettore / Coeditor-in-Chief

Antonio Acierno *Università degli Studi di Napoli Federico II*

Comitato scientifico / Scientific Committee

Robert-Max Antoni *Seminaire Robert Auzelle Parigi (Francia)*
Rob Atkinson *University of West England (Regno Unito)*
Tuzin Baycan Levent *Università Tecnica di Istanbul (Turchia)*
Roberto Busi *Università degli Studi di Brescia (Italia)*
Sebastiano Cacciaguerra *Università degli Studi di Udine (Italia)*
Clara Cardia *Politecnico di Milano (Italia)*
Maurizio Carta *Università degli Studi di Palermo (Italia)*
Pietro Ciarlo *Università degli Studi di Cagliari (Italia)*
Biagio Cillo *Seconda Università degli Studi di Napoli (Italia)*
Massimo Clemente *CNR IRAT di Napoli (Italia)*
Giancarlo Consonni *Politecnico di Milano (Italia)*
Enrico Costa *Università degli Studi Mediterranea di Reggio Calabria (Italia)*
Giulio Ernesti *Università Iuav di Venezia (Italia)*
Concetta Fallanca *Università degli Studi Mediterranea di Reggio Calabria (Italia)*
José Fariña Tojo *ETSAM Univerdidad Politecnica de Madrid (Spagna)*
Francesco Forte *Università degli Studi di Napoli Federico II (Italia)*
Anna Maria Frallicciardi *Università degli Studi di Napoli Federico II (Italia)*
Patrizia Gabellini *Politecnico di Milano (Italia)*
Adriano Ghisetti Giavarina *Università degli Studi di Chieti Pescara (Italia)*
Francesco Karrer *Università degli Studi di Roma La Sapienza (Italia)*
Giuseppe Las Casas *Università degli Studi della Basilicata (Italia)*
Giuliano N. Leone *Università degli Studi di Palermo (Italia)*
Francesco Lo Piccolo *Università degli Studi di Palermo (Italia)*
Oriol Nel.lo Colom *Universitat Autònoma de Barcelona (Spagna)*
Eugenio Ninios *Atene (Grecia)*
Rosario Pavia *Università degli Studi di Chieti Pescara (Italia)*
Giorgio Piccinato *Università degli Studi di Roma Tre (Italia)*
Daniele Pini *Università di Ferrara (Italia)*
Piergiuseppe Pontrandolfi *Università degli Studi della Basilicata (Italia)*
Amerigo Restucci *IUAV di Venezia (Italia)*
Mosè Ricci *Università degli Studi di Genova (Italia)*
Ciro Robotti *Seconda Università degli Studi di Napoli (Italia)*
Jan Rosvall *Università di Göteborg (Svezia)*
Inés Sánchez de Madariaga *ETSAM Univerdidad Politecnica de Madrid (Spagna)*
Paula Santana *Università di Coimbra (Portogallo)*
Michael Schober *Università di Freising (Germania)*
Guglielmo Trupiano *Università degli Studi di Napoli Federico II (Italia)*
Paolo Ventura *Università degli Studi di Parma (Italia)*



Università degli Studi Federico II di Napoli

Centro Interdipartimentale di Ricerca L.U.P.T.
(Laboratorio di Urbanistica e Pianificazione Territoriale)
"R. D'Ambrosio"

Comitato centrale di redazione / Editorial Board

Antonio Acierno (*Caporedattore / Managing editor*), Teresa Boccia, Angelo Mazza (*Coord. relazioni internazionali / International relations*), Maria Cerreta, Antonella Cuccurullo, Candida Cuturi, Tiziana Coletta, Pasquale De Toro, Irene Ioffredo, Gianluca Lanzi, Emilio Luongo, Valeria Mauro, Ferdinando Musto, Raffaele Paciello, Francesca Pirozzi, Luigi Scarpa

Redattori sedi periferiche / Territorial Editors

Massimo Maria Brignoli (*Milano*); Michèle Pezzagno (*Brescia*); Gianluca Frediani (*Ferrara*); Michele Zazzi (*Parma*); Michele Ercolini (*Firenze*), Sergio Zevi e Saverio Santangelo (*Roma*); Matteo Di Venosa (*Pescara*); Antonio Ranauro e Gianpiero Coletta (*Napoli*); Anna Abate, Francesco Pesce, Donato Viggiano (*Potenza*); Domenico Passarelli (*Reggio Calabria*); Giulia Bonafede (*Palermo*); Francesco Manfredi Selvaggi (*Campobasso*); Elena Marchigiani (*Trieste*); Beatriz Fernández Águeda (*Madrid*); Josep Antoni Báguena Latorre (*Barcellona*); Claudia Trillo (*Regno Unito*)

Responsabile amministrativo Centro L.U.P.T./ Administrative Manager LUPT Center

Maria Scognamiglio

Direttore responsabile: Mario Coletta | print ISSN 1974-6849 | electronic ISSN 2281-4574 | © 2008 | Registrazione: Cancelleria del Tribunale di Napoli, n° 46, 08/05/2008 | Rivista cartacea edita dalle Edizioni Scientifiche Italiane e rivista on line realizzata con Open Journal System e pubblicata dal Centro di Ateneo per le Biblioteche dell'Università di Napoli Federico II.

la sfida della resilienza urbana /the challenge of
urban resilience

Sommario

Sommario/ Table of contents

Editoriale/Editorial

La visione sistemica complessa e il milieu locale per affrontare le sfide della resilienza / *Complex systemic vision and local milieu to face the challenges of resilience*

Antonio ACIERNO

7

Interventi/Papers

Resilienza vs Vulnerabilità nei sistemi urbani per equilibri dinamici della città contemporanea/ *Resilience vs Vulnerability in Urban Systems for Dinamic Balance in Contemporary City*
Massimo CLEMENTE, Daniele CANNATELLA, Eleonora GIOVENE DI GIRASOLE, Stefania OPPIDO

23

Resilienza, impatto antropico e Rischio nel sistema territoriale vesuviano/ *Resilience, human impact and Risk in Vesuvius territorial system*
Stefania PALMENTIERI

41

Resilienza e sicurezza nei centri urbani minori a forte connotazione storica/ *Resilience in small urban centers with a strong historical connotation*
Antonella MAMÌ

53

Resilienza urbana e gestione dei rifiuti: proposte di nuova infrastrutturazione urbana ed edilizia/ *Urban resilience and waste management: proposals of new infrastructures for urban areas and buildings*
Lidia MORMINO

67

Politiche pubbliche per economie locali resilienti/ *Public policies for resilient local economies*
Oriol ESTELA BARNET

81

Shock esogeni, resilienza territoriale e resilienza sociale. Alcune riflessioni in termini di impatto sui territori/ *Exogenous shocks, territorial resilience and social resilience. Some thoughts about impact on territories*
Barbara MARTINI

95

Infrastrutture eco-sistemiche e resilienza urbana/ *Ecosystem infrastructure and urban resilience*
Marina RIGILLO, Maria Cristina VIGO MAJELLO

109

Il ruolo della distanza geografica da università e centri di ricerca nella crescita di resilienza delle aree marginali: il caso dell'area est di Napoli/ *The role of geographical proximity from universities and research centers in growing resilience of marginal areas : the case of the east area of Naples*
Stefano DE FALCO

127

Aree urbane e modalità di risposta agli eventi pluviometrici estremi: analisi del fenomeno e strategie di salvaguardia/ *Urban areas and procedures for responding to extreme rainfall events: phenomenon analysis and protection strategies*
Alberto FORTELLI, Ferdinando Maria MUSTO

151

IL TERRITORIO DELL'URBANISTICA CONTEMPORANEA : RECUPERO - RIGENERAZIONE - RESILIENZA Dagli assunti teorici alle pratiche sperimentali: Il Rione San Gaetano a Napoli/ *Contemporary Town Planning: rehabilitation-regeneration-resilience. From theoretical assumptions to experimental practices: Rione San Gaetano in Naples*
Mario COLETTA

171

Rubriche/Sections

Recensioni/Book reviews

203

Mostre, Convegni, Eventi/Exhibitions, Conferences, Event

225

Urban resilience and waste management: proposals of new infrastructures for urban areas and buildings

Lidia Mormino

Abstract

As a direct consequence of bad habits marked by wastefulness, the production of huge waste quantities makes our urban systems vulnerable being under rare and uncontrolled cases of pressures in a state of emergency.

A suitable and proper integrated waste management contributes to the urban system resilience. This is the reason why planning and designing new services are fundamental: in addition to the identification and integration of spaces and technologies, it is possible to stimulate inhabitants to sort waste properly and constantly.

This paper offers the results of a search realized in a small Sicilian town. We have started our work analyzing typological, technological, and building features of constructions



Contenitori per la raccolta differenziata, Bologna, Centro Storico, 2015 (Foto dell'autore)

Abstract

in the historical center in addition to their state of preservation. Then, we have drawn up a proposal concerning new infrastructures for the involved urban area and buildings – consistent with the historical value of the town center – aiming at the creation of proper networks of eco stations where inhabitants can sort waste constantly, and acquire loose stuff (refill points).

We have identified and suggested technological solutions - already on sale - whose integration with the current historical heritage is proper and feasible from the economic and technological points of view. The expected results are the following: to improve services for a better life quality; to increase waste sorting; to produce resources with interesting economic effects on inhabitants; to reduce management costs and atmospheric emissions.

KEY WORDS

Circularity of processes, urban metabolism, waste management, small urban centre with strong historical connotation, sustainable requalification

Resilienza urbana e gestione dei rifiuti: proposte di nuova infrastrutturazione urbana ed edilizia

La produzione ingente di rifiuti, quale conseguenza di costumi di vita volti allo spreco, rende vulnerabili i sistemi urbani che possono essere sottoposti, in casi emergenziali, a pressioni eccezionali e incontrollate con situazioni prossime al collasso.

Un'opportuna e corretta gestione integrata dei rifiuti contribuisce alla resilienza dei sistemi urbani. Perciò si rendono necessarie la pianificazione e la progettazione di nuovi servizi e l'individuazione/integrazione di spazi e dotazioni tecnologiche per incentivare la popolazione a effettuare la raccolta differenziata in modo corretto e costante.

Si presentano gli esiti di uno studio svolto in un piccolo centro siciliano. Partendo dalle analisi sulle caratteristiche tipologiche, tecnologico-costruttive e di conservazione degli edifici del Centro Storico, è stata redatta una proposta di nuova infrastrutturazione urbana ed edilizia, compatibile con l'edificato storico, volta alla creazione di reti adeguate di ecostazioni, dove conferire i rifiuti differenziati in continuo e rifornirsi di prodotti alla spina.

Sono state di fatto individuate e proposte soluzioni tecnologiche, già in commercio, la cui integrazione nell'esistente, a scala urbana ed edilizia, è connotata da fattibilità tecnica ed economica, nel rispetto delle caratteristiche del patrimonio esistente. I risultati attesi: miglioramento dei servizi per la qualità della vita; incremento della raccolta differenziata; produzione di risorse con ricadute economiche; riduzione dei costi di gestione; riduzione delle emissioni in atmosfera.

PAROLE CHIAVE

Circularità dei processi, metabolismo urbano, gestione dei rifiuti, piccoli centri urbani con forte connotazione storica, riqualificazione sostenibile

Resilienza urbana e gestione dei rifiuti: proposte di nuova infrastrutturazione urbana ed edilizia

Lidia Mormino

Introduzione

La produzione di ingenti quantità di rifiuti, quale conseguenza diretta di costumi di vita volti allo spreco, rende vulnerabili i sistemi urbani. Questi, infatti, sono sottoposti, in casi emergenziali, a pressioni eccezionali e incontrollate con situazioni prossime al collasso e ricadute assai negative in termini ambientali. Ciò accade molto più spesso nel Sud del nostro paese, ed in particolare in quelle realtà dove ancora oggi permangono seri problemi organizzativi e gestionali.

Un'opportuna e corretta gestione integrata dei rifiuti, basata su una pianificazione e progettazione di servizi e infrastrutture che tenga conto di possibili scenari nel breve, medio e lungo periodo, contribuisce alla resilienza dei sistemi urbani poiché ne aumenta la *capacity of response* riducendo la possibilità di eventuali disfunzioni o situazioni emergenziali.

Infatti i fattori che incrementano la vulnerabilità dei sistemi urbani e territoriali riducendone la resilienza in casi emergenziali o straordinari, e non solo, sono:

- Assenza di spazi, servizi e dotazioni tecnologiche, per favorire e/o incrementare la raccolta differenziata, o l'errato dimensionamento degli stessi, che si trasforma in disfunzioni quali accumulo dei rifiuti in strada, anche per errato smistamento e conferimento, con gravi ripercussioni igienico-sanitarie, ambientali e di decoro urbano;
- Mancanza di sensibilità e partecipazione attiva da parte della comunità (in particolare produttori e consumatori) che favorisce la produzione di rifiuti;
- Mancanza di piani di mobilità per la gestione del servizio in area urbana coordinati con i piani di mobilità e trasporto urbano, che favorisce problemi di congestionamento e/o rende necessaria l'attuazione di una rigida calendarizzazione del servizio, non sempre gradita agli utenti;
- Assenza in ambito urbano di infrastrutture e impianti di primo e secondo livello, ossia per lo stoccaggio e la lavorazione dei rifiuti, che rende la mobilità insostenibile per l'impatto ambientale ed i costi del trasporto su gomma verso impianti spesso ubicati anche a notevole distanza.

Le ultime direttive della Comunità Europea, in merito al problema della crescente produzione di RSU e del loro smaltimento, hanno sottolineato il *Principio di autosufficienza e di prossimità*, secondo il quale lo smaltimento dei RSU deve avvenire entro il territorio della comunità che li produce al fine di garantire la tutela dell'ambiente e della salute¹. Sebbene la direttiva europea si riferisca all'area vasta, intendendo per territorio della comunità l'ambito nazionale, si ritiene invece oggi necessario cominciare a stressare tale principio affermandolo per ambiti territoriali molto più contenuti. La delocalizzazione degli impianti di trattamento e conversione dei rifiuti e la preferenza di

quelli piccoli può consentire il raggiungimento di risultati migliori in termini di impatto ambientale, con benefici anche in termini economici.

Il presupposto, oggi irrinunciabile, che il rifiuto, se opportunamente separato alla fonte e successivamente trattato, non è uno scarto bensì una risorsa porta a considerare gli agglomerati urbani, grazie alla raccolta differenziata ed al pretrattamento in loco, giacimenti di risorse; infatti le materie prime-seconde rappresentano una ricchezza che trasforma il problema dei rifiuti in opportunità.

La riduzione alla fonte della produzione e la raccolta differenziata sono oggi le principali strategie individuate, a livello normativo e operativo, per contrastare il problema della produzione di ingenti quantità e per evitarne il conferimento in discarica. L'obiettivo è quello di trasformare i rifiuti in risorse da impiegare quali materie prime-seconde o nella produzione di energia.

A tal proposito va menzionata la strategia *Rifiuti Zero (Zero Waste)*, sviluppata, già da qualche decennio, dal prof. Paul Connett che, in contrapposizione alla società "usa e getta" ed in alternativa alle politiche volte all'incenerimento o allo smaltimento in discarica, propone di riprogettare la vita ciclica dei rifiuti stessi considerandoli appunto non più scarti ma risorse. L'applicazione di tale strategia in tutto il mondo, ed anche in Italia, ha dato luogo a risultati eccellenti in tempi relativamente brevi in termini di obiettivi di riduzione dei rifiuti e raccolta differenziata. Tra i vari esempi si ricordano Camberra, che fu il primo comune ad aderire nel 1993, e San Francisco. Nel nostro paese nel 2004 è stata creata la rete italiana Rifiuti Zero, cui oggi aderiscono circa 217 comuni distribuiti in tutto il territorio nazionale. Tra le buone pratiche si ricordano Capannori, Novara che ha raggiunto il 70% di RD in 18 mesi e Salerno che è passata dal 18% al 72% di RD in un anno.

In termini di infrastrutturazione tecnologica all'avanguardia per la gestione della raccolta rifiuti va menzionato il quartiere Hammarby Sjöstad di Stoccolma, progettato con l'obiettivo principale di minimizzare i consumi di energia e la produzione dei rifiuti e di



Fig. 1 - Palermo, Piazzetta Monteleone, Centro storico, 2015

massimizzare il risparmio delle risorse, il riciclo ed il riuso. Per evitare tutti i problemi legati alla raccolta stradale, i rifiuti differenziati vengono raccolti in ogni singolo edificio in apposite cisterne sotterranee e tramite un sistema di aspirazione pneumatica, sempre sotterraneo, vengono convogliati in una stazione di raccolta centralizzata.

Mentre in Italia, sempre in termini di infrastrutturazione, vanno ricordati: l'intervento, nel Centro Storico di Bologna, ancora in fase di completamento, di realizzazione di 140 isole ecologiche interrato per la raccolta di organico, vetro e metalli; l'intervento del centro storico di Genova dove, a seconda dei casi, sono previste isole ecologiche interrato ed "EcoPunti" (piani terra rifunzionalizzati e attrezzati per il conferimento di rifiuti differenziati). In entrambi i casi l'obiettivo è quello di aumentare la quota di RD e migliorare il decoro urbano, anche se non sempre i risultati raggiunti, almeno in termini di decoro urbano, sono ottimali.

La gestione dei rifiuti è stata pure uno dei tre temi al centro del Convegno *Urban resilience: LIFE+ projects and European policies* svoltosi a Colombes (Francia) nell'aprile del 2014, dove tale tematica è stata affrontata partendo dalle esperienze maturate nell'ambito di progetti europei avviati grazie al progetto LIFE. Sono stati presentati progetti incentrati su una corretta gestione dei rifiuti attraverso la partecipazione attiva della collettività con l'educazione del singolo alla conoscenza ed attuazione di pratiche sostenibili (Contea di Greater Manchester – UK, progetto *Up&Forward Coms - LIFE11 ENV/UK/000389*,) ed attraverso l'applicazione di modelli partecipativi incentrati sulle tematiche del riciclo e del riuso (Colombes, progetto *R-Urban LIFE10 ENV/FR/000215*).

La riduzione alla fonte della produzione dei rifiuti necessita a monte di consapevolezza e buona volontà sia da parte dei produttori che da parte dei consumatori.

I primi dovrebbero cominciare a produrre manufatti concepiti in modo da favorire, a fine ciclo di vita, la separazione tra le parti per potere avviare i materiali al riciclo. Allo stesso modo gli imballaggi dovrebbero essere ridotti al minimo ed in materiali anch'essi separabili, riciclabili o almeno biodegradabili.

I consumatori hanno un ruolo fondamentale quali attori principali del processo. Da un lato, infatti, dovrebbero cercare di cambiare stile di vita, attuando quotidianamente comportamenti volti alla riduzione delle quantità ed alla razionalizzazione dell'uso di beni e risorse; d'altro canto dovrebbero indirizzare le scelte di consumo verso prodotti alla spina, a chilometro zero o con imballaggi recuperabili e riciclabili.

La raccolta differenziata, essendo finalizzata al recupero ed al riciclo dei rifiuti, assume un ruolo centrale nel processo di gestione integrata di questi. Da una corretta impostazione e gestione della stessa raccolta, infatti, dipendono quantità e qualità delle materie prime-seconde da reimmettere nei cicli produttivi e degli scarti da utilizzare per la produzione di energia.

Tuttavia la raccolta differenziata pone ancora oggi problemi, sia nella gestione del servizio che nell'organizzazione degli spazi poiché mancano un'organizzazione ed una infrastrutturazione che possano favorirne l'incremento. Non esiste un progetto di servizio per la città e nella città. I sistemi di raccolta differenziata oggi attuati nel nostro paese

sono riconducibili a due tipologie: la raccolta stradale e la raccolta domiciliare (in molti casi il sistema è misto e comprende entrambe le tipologie). In entrambi i casi si può affermare che, anche quando si raggiungano buoni risultati in termini di quantità di raccolta differenziata, i risultati siano fallimentari in termini di qualità della vita e di qualità e decoro dell'ambiente e del paesaggio urbano.

La raccolta stradale, infatti, prevedendo il conferimento dei rifiuti in appositi contenitori posti permanentemente a bordo strada, o comunque in luoghi pubblici, dà luogo a risultati quali-quantitativi bassi, poiché non è controllabile, crea disagi dal punto di vista estetico e problemi di tipo igienico (i contenitori diventano punti di accumulo di altri rifiuti, spesso i rifiuti vengono conferiti a lato e non dentro, non vengono puliti di frequente) particolarmente se i contenitori non vengono svuotati periodicamente e di frequente. Dando luogo nel peggiore dei casi, e soprattutto nel caso di indifferenziato, a immagini di cataste di rifiuti con ripercussioni assai negative, oltre che dal punto di vista igienico-sanitario, anche dal punto di vista del decoro dell'ambiente urbano.

D'altro canto con la raccolta differenziata domiciliare ("porta a porta") sebbene si raggiungano migliori risultati dal punto di vista quali-quantitativo del materiale raccolto, i disagi aumentano ed anche altre problematiche legate al decoro urbano.

La raccolta porta a porta, infatti, è sempre soggetta ad una rigida calendarizzazione del servizio che non consente il conferimento in continuo delle diverse frazioni merceologiche. Ciò comporta notevoli disagi agli utenti costretti ad accumulare nella propria abitazione i rifiuti, senza che però vi siano spazi *ad hoc*, anche per alcuni giorni se non per un'intera settimana.

Tale sistema di raccolta crea, inoltre, notevoli disagi, anche estetici, a livello condominiale, poiché spesso negli edifici non sono presenti ambienti o spazi idonei alla collocazione dei contenitori rigidi per la raccolta differenziata. Problema che si amplifica notevolmente nel caso dei centri storici, per le caratteristiche tipologiche degli edifici, o quando, per alcune frazioni, è addirittura previsto il conferimento di sacchi a bordo strada.

Per rendere i centri urbani resilienti anche in tema di rifiuti sono necessarie la pianificazione e la progettazione di nuovi servizi, nonché l'individuazione/integrazione di spazi e dotazioni tecnologiche per incentivare la popolazione a effettuare la raccolta differenziata, in modo corretto e costante, e consentire il pretrattamento in loco e l'utilizzo nello stesso territorio comunale di alcune materie prime-seconde, quali il compost e il digestato dall'organico. Ciò ha ricadute positive in termini ambientali e climatici anche per la riduzione di emissione in atmosfera di gas serra prodotti dal processo di decomposizione dell'organico. Tali gas, invece, prelevati a breve giro possono essere utilizzati per la produzione di energia elettrica e termica.

Ciò si potrebbe tradurre anche in occasioni per interventi di riqualificazione di spazi urbani ed episodi edilizi con benefici non solo in termini di qualità ambientale ma anche sociali ed economiche.

Il metabolismo di RSU come occasione nella riqualificazione di centri minori: il caso di San Mauro Castelverde

Tali presupposti hanno guidato uno studio² sul metabolismo urbano e la gestione virtuosa dei RSU in un piccolo centro con forte connotazione storica, affrontando le tematiche della raccolta differenziata, del pretrattamento in ambito comunale e della riduzione di produzione attraverso una proposta di infrastrutturazione a scala urbana ed edilizia compatibile con l'edificato storico.

Caso studio è stato San Mauro Castelverde³ un piccolo comune montano della provincia di Palermo di circa 1841 abitanti, posto a 1.109 m sul livello del mare, tra il Parco delle Madonie ed il Parco dei Nebrodi, in un territorio a cavallo delle provincie di Palermo, Messina ed Enna. Centro peraltro caratterizzato da flussi di utenza stagionali.

La scelta è stata rivolta a questo centro urbano poiché i piccoli centri con forte connotazione storica caratterizzano l'intero territorio nazionale, soprattutto quello centro-meridionale. Essi conservano e tramandano un patrimonio urbano ed architettonico, ricco e variegato, di notevole pregio, memoria di una identità culturale da preservare, ma spesso in stato di parziale abbandono e con necessità di essere rivitalizzato.

La ripresa di questi centri oggi può essere perseguita solo con processi virtuosi di rifondazione e rigenerazione urbana che possano favorire il ripopolamento. Ciò avrebbe ricadute positive sia perché il territorio circostante sarebbe nuovamente vissuto e presidiato, sia perché ne potrebbe conseguire una decongestione dei grandi centri urbani e delle fasce costiere oggi caratterizzati da pressioni demografiche insostenibili.

La rivitalizzazione di tali centri passa necessariamente per interventi di recupero e



Fig. 2 - San Mauro Castelverde

rifunzionalizzazione del patrimonio edilizio e, a scala urbana, per interventi di nuova infrastrutturazione e implementazione di servizi al fine di soddisfare mutate esigenze e nuove necessità. Tali interventi devono però sempre essere accorti ed estremamente attenti alla salvaguardia di specificità e di equilibri, talvolta delicati, di contesto.

Bisogna, perciò, attuare un progetto di conoscenza di tessuti, spazi ed edifici, con metodi di analisi e di intervento specifici, che permetta di individuare soluzioni tecnicamente realizzabili, corrette ed efficaci ma anche compatibili con la tutela ed il rispetto del costruito e del paesaggio urbano. Ciò al fine anche di pervenire ad una integrazione ed una contestualizzazione fisico-morfologica di reti e dispositivi necessari per la nuova infrastrutturazione e l'implementazione di servizi.

Nell'affrontare la questione della gestione dei rifiuti nei piccoli centri, si impongono con maggiore forza, tra le altre, le questioni legate alla possibilità di prevedere in loco adeguati spazi per lo stoccaggio ed il pretrattamento anche in relazione alla questione di una mobilità sostenibile. I centri minori sono infatti spesso ubicati in zone impervie, lontane dalle principali infrastrutture di collegamento, produttive e di servizio. Nell'economia di gestione del servizio, non solo in termini monetari ma anche ambientali, diviene allora fondamentale anticipare alcune fasi di trattamento delle diverse frazioni merceologiche, almeno la riduzione volumetrica. Ciò infatti si ripercuote favorevolmente su flussi e frequenza dei trasporti con notevole riduzione di costi, tempi ed emissioni in atmosfera. Il trattamento in loco, inoltre, quando prevede anche le fasi di selezione e vagliatura degli scarti raccolti, consente di pervenire ad un prodotto di migliore qualità da reimmettere nei cicli produttivi, e dunque con una maggiore appetibilità commerciale e ricadute positive dal punto di vista economico.

Relativamente alla riduzione dei rifiuti alla fonte nei centri minori è stato poi verificato che questa può essere favorita e raggiunta con minori sforzi rispetto ai grandi centri urbani o comunque rispetto a realtà meno isolate. Innanzitutto i centri minori, soprattutto quando situati in posizioni marginali ma non solo in questi casi, sono spesso circondati da territori che hanno nel tempo mantenuto la vocazione agricola e rurale, caratterizzati da una produzione sostenibile di beni di prima necessità di qualità e non soggetti a processi di lavorazione industrializzati. La lontananza dai grandi centri urbani e produttivi e la dimensione circoscritta delle comunità hanno favorito, inoltre, lo sviluppo e la persistenza di comportamenti e costumi di vita meno volti allo spreco e di regole di convivenza endogene più attente e indirizzate ad un maggiore rispetto dell'ambiente.

Proposta di infrastrutturazione urbana per la gestione virtuosa dei RSU: metodologia e articolazione

Il lavoro ha preso avvio dallo studio dello stato dell'arte, analizzando normativa e legislazione in campo europeo e nazionale nonché *best practices*, strategie e soluzioni tecnologiche già presenti in commercio.

La seconda fase ha riguardato l'elaborazione di una proposta di nuova infrastrutturazione

urbana, all'interno di un piano di gestione virtuosa dei RSU più ampio per il centro urbano, i cui obiettivi fondamentali fossero la circolarità a raggio corto, l'attuazione del principio di prossimità e autosufficienza, lo sviluppo di network di servizi legati alla gestione dei RSU in ambito comprensoriale.

In particolare questa seconda parte del lavoro è stata sviluppata secondo i seguenti cinque step⁴:

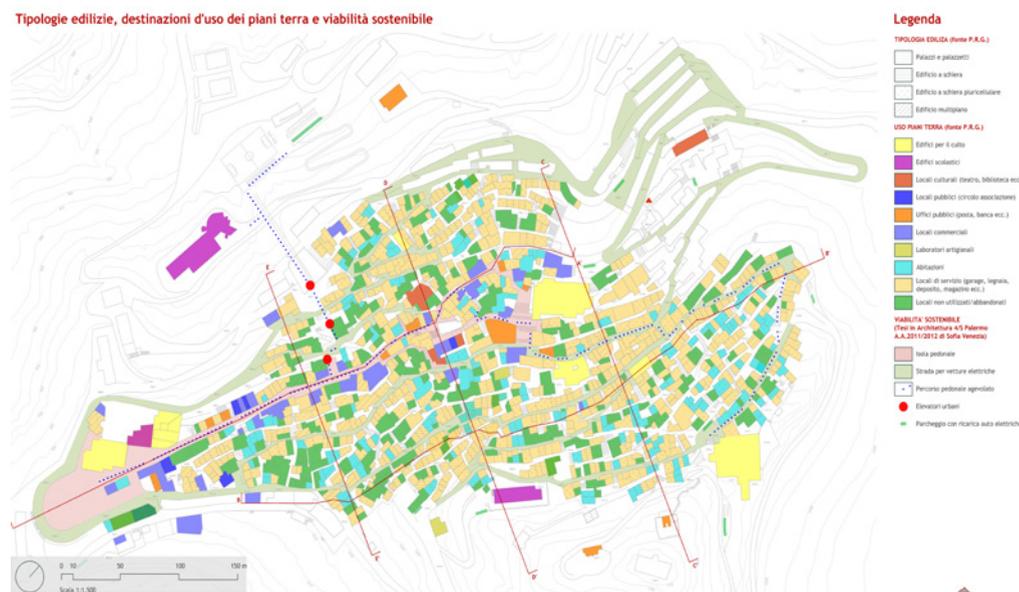
- 1) Analisi dei dati relativi all'utenza e alla produzione di RSU in termini quali-quantitativi e legati ai luoghi di produzione;
- 2) Studio delle caratteristiche fisiche dei contesti, vincoli e specificità, potenzialità infrastrutturali;
- 3) Analisi delle filiere di trattamento delle frazioni differenziate;
- 4) Analisi dei flussi delle frazioni trattate e non, individuazione del layout dei piani di gestione per la riconversione in risorse in territori ravvicinati;
- 5) Ipotesi di fattibilità di reti urbane integrate di dispositivi e infrastrutture il cui sviluppo e le cui caratteristiche siano comparate anche in termini di integrabilità nel costruito.

In particolare il centro storico di San Mauro è stato suddiviso nei sette quartieri⁵ identificati dal P.R.G. per ognuno dei quali sono stati individuati il numero di abitanti residenti, la produzione di RSU totale, su base annua e giornaliera, e produzione di RSU differenziata per frazione merceologica (organico, carta, plastica, vetro e metallo) oltre all'indifferenziato, cercando anche di valutare i possibili scenari che si potrebbero configurare per la presenza di flussi dinamici di utenza legati alla stagionalità, ad eventi (sagre, feste, vendemmie, ecc.) o ad eventuale inversione del trend demografico.

Lo studio sulla viabilità⁶ ha consentito di individuare i percorsi carrabili e non carrabili, di analizzare le caratteristiche morfologiche, dimensionali e tecnologiche per guidare la scelta dei mezzi da utilizzare per la raccolta ed il trasporto dei rifiuti.

Per il centro storico è stata immaginata una rete disseminata di ecostazioni, ovvero

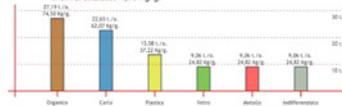
Fig. 3 - Tavola di analisi delle tipologie edilizie, delle destinazioni d'uso e della viabilità



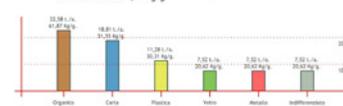


Analisi produzione di R.S.U. a San Mauro Castelverde
Dati A.T.O. Pa 6 (2012)

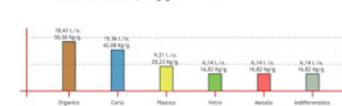
| Popolazione tot. | R.S.U. (t./anno) | Frazioni merceologiche | San Mauro C. 1320 abitanti (t.anno) | Frazioni 343 abitanti (t./anno) |
|------------------|------------------|------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|
| 1663 ab. | 511 | Organico | 121,68 | 31,62 |
| | | Carta | 101,40 | 26,35 |
| | | Plastica | 60,84 | 15,81 |
| | | Vetro | 40,56 | 10,54 |
| | | Metallo | 40,56 | 10,54 |
| | | Indifferenziati | 40,56 | 10,54 |



| Id. | Tipologia edilizia | Uso piano terra | Tecnica costruttiva | Piani | Classificazione Ecostazione |
|------|--------------------|-----------------|---------------------|-------|-----------------------------|
| S-A1 | Schiera | Garage | Muratura | 2 - 3 | Small |
| M-A2 | Schiera | Garage | Struttura mista | 3 - 4 | Medium |
| S-A3 | Schiera | Garage | Muratura | 2 - 3 | Small |
| B-A4 | Ed. multipiano | Garage | Muratura | 2 - 4 | Big |



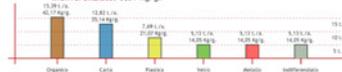
| Id. | Tipologia edilizia | Uso piano terra | Tecnica costruttiva | Piani | Classificazione Ecostazione |
|------|--------------------|------------------|---------------------|-------|-----------------------------|
| S-B1 | Schiera | Garage | Muratura | 2 - 3 | Small |
| S-B2 | Schiera | Garage | Muratura | 2 - 3 | Small |
| B-B3 | Schiera | Garage | Struttura mista | 3 - 4 | Big |
| S-B4 | Schiera | Locale in disuso | Muratura | 3 - 4 | Small |
| B-B5 | Schiera | Garage | Muratura | 3 - 5 | Big |



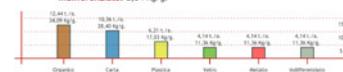
| Id. | Tipologia edilizia | Uso piano terra | Tecnica costruttiva | Piani | Classificazione Ecostazione |
|------|--------------------|------------------|---------------------|-------|-----------------------------|
| S-C1 | Schiera | Garage | Muratura | 2 - 3 | Small |
| M-C2 | Schiera | Locale in disuso | Muratura | 1 - 2 | Medium |
| B-C3 | Schiera | Garage | Struttura mista | 4 - 5 | Big |



| Id. | Tipologia edilizia | Uso piano terra | Tecnica costruttiva | Piani | Classificazione Ecostazione |
|------|--------------------|-----------------|---------------------|----------|-----------------------------|
| M-D1 | Schiera | Garage | Muratura | 3 - 4 p. | Medium |
| S-D2 | Schiera | Garage | Struttura mista | 3 - 4 p. | Small |
| B-D3 | Schiera | Garage | Struttura mista | 4 - 5 p. | Big |
| M-D4 | Schiera | Garage | Struttura mista | 3 - 4 p. | Medium |



| Id. | Tipologia edilizia | Uso piano terra | Tecnica costruttiva | Piani | Classificazione Ecostazione |
|------|--------------------|-----------------|---------------------|----------|-----------------------------|
| M-E1 | Schiera | Garage | Muratura | 3 - 4 p. | Medium |
| S-E2 | Schiera | Garage | Muratura | 2 - 3 | Small |
| B-E3 | Schiera | Garage | Struttura mista | 4 - 5 p. | Big |
| S-E4 | Schiera | Garage | Muratura | 2 - 3 | Small |



| Id. | Tipologia edilizia | Uso piano terra | Tecnica costruttiva | Piani | Classificazione Ecostazione |
|------|--------------------|-----------------|---------------------|-------|-----------------------------|
| S-F1 | Schiera | Garage | Muratura | 2 - 3 | Small |
| M-F2 | Schiera | Garage | Muratura | 3 - 4 | Medium |
| M-F3 | Schiera | Garage | Struttura mista | 3 - 4 | Medium |
| S-F4 | Schiera | Garage | Muratura | 2 - 3 | Small |



| Id. | Tipologia edilizia | Uso piano terra | Tecnica costruttiva | Piani | Classificazione Ecostazione |
|------|--------------------|------------------|---------------------|-------|-----------------------------|
| B-G1 | Schiera | Locale in disuso | Muratura | 3 - 4 | Big |
| M-G2 | Schiera | Garage | Muratura | 3 - 4 | Medium |
| S-G3 | Schiera | Garage | Muratura | 2 - 3 | Small |

edifici specialistici rifunzionalizzati per l'organizzazione della raccolta differenziata e il pretrattamento che, in alcuni casi, in sezioni separate, prevedono anche la distribuzione dei prodotti alla spina. Tale rete di ecostazioni è messa a sistema con la possibile mobilità veicolare di raccolta e con le istanze quali-quantitative relative alle frazioni di RSU, rapportate alla consistenza e al mix di residenti e servizi.

La proposta avanzata prevede il riuso dei piani seminterrati e terra abbandonati di talune unità come ecostazioni, attraverso operazioni di retrofit al fine di raggiungere esiti di compatibilità ed integrazione fisica e morfologica dei dispositivi (cassonetti intelligenti per la raccolta differenziata, compattatori meccanici per la riduzione del volume dei rifiuti e distributori per i prodotti alla spina) e di efficienza del servizio.

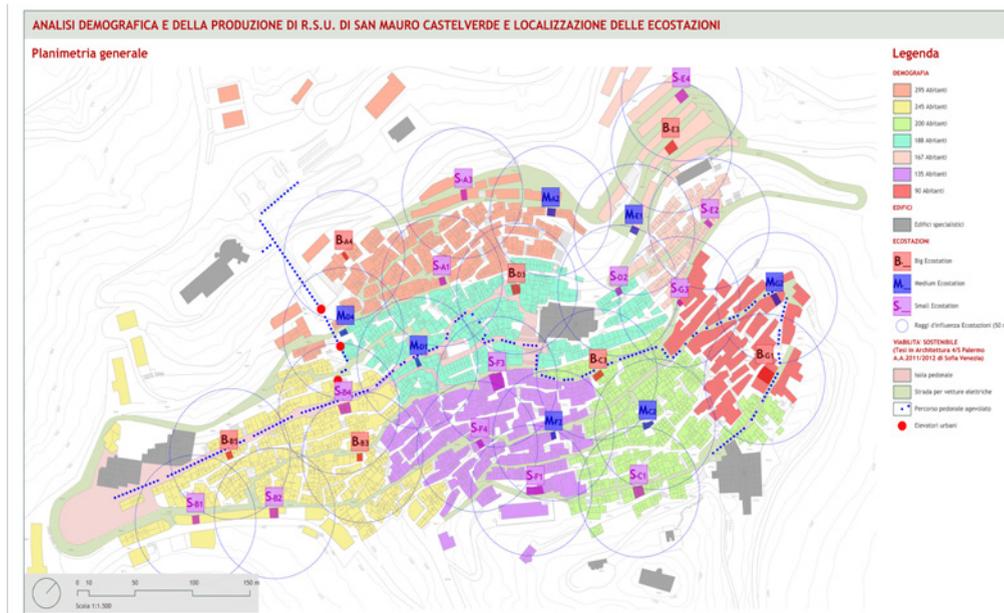
La scelta delle unità da rifunzionalizzare e destinare a ecostazioni è stata operata, oltre che in funzione della viabilità, in modo da creare una rete omogenea in tutto il centro storico tenendo conto del numero di utenti da servire e della produzione di RSU stimata per quartiere ed in modo che ogni ecostazione abbia un raggio di influenza di circa 50 mt.

Le ecostazioni sono proposte in tre tipologie in base alla dimensione ed al servizio offerto.

Le *small* e le *medium* differiscono solo per dimensioni e sono costituite da un locale tecnico, non accessibile agli utenti ma esclusivamente agli operatori ecologici, posto a piano terra dove sono disposti n. 6 contenitori per rifiuti differenziati di capacità pari a lt. 1.100 ognuno, n.1 pressa meccanica per la riduzione del volume dei rifiuti all'interno dei cassonetti e da una periferica per la trasmissione, al Centro comunale di raccolta, dei dati relativi alla raccolta differenziata.

Fig.4 – Analisi demografica e di produzione degli RSU

Fig. 5 – Individuazione delle ecostazioni di progetto e dei relativi raggi di influenza



Le operazioni di conferimento in questo caso vengono effettuate esclusivamente attraverso un bocchettone installato in corrispondenza di un'apertura sul fronte dell'edificio a piano strada. Per l'ubicazione dei bocchettoni si è cercato di sfruttare sempre aperture già presenti sui fronti degli edifici per limitare al minimo gli interventi ed evitare trasformazioni dei fronti degli edifici.

Il sistema di conferimento dei rifiuti proposto è informatizzato e avviene dietro inserimento di tessera magnetica, in dotazione all'utente. Il bocchettone è collegato ad un carrello mobile automatizzato che effettua la pesatura dei rifiuti conferiti e li deposita nel cassonetto selezionato.

Fig. 6 – Sezione tipo delle diverse tipologie di ecostazioni

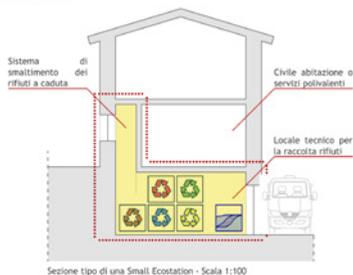
Le ecostazioni big sono dotate dello stesso locale tecnico e dello stesso sistema di conferimento ma anche di altri due locali separati, dove sono ubicati in uno distributori di prodotti alla spina (alimentari e non), nell'altro contenitore per rifiuti speciali quali olio esausto, medicinali, batterie ed indumenti.

CLASSIFICAZIONE LOGISTICA-FUNZIONALE DELLE ECOSTAZIONI

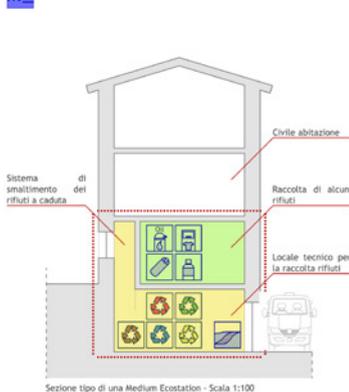
CLASSIFICAZIONE ECOSTAZIONI

Per effettuare la raccolta differenziata all'interno del centro storico di San Mauro Castelverde attraverso un'infrastrutturazione urbana compatibile sono state scelte delle unità classificate come "case a schiera passanti con doppio ingresso su due livelli" con i piani più bassi abbandonati o poco utilizzati. Tali unità, attraverso piccole operazioni e l'installazione di dispositivi meccanici, sono state modificate in Ecostazioni e classificate in funzione della tipologia di rifiuto da conferire, e sono: Big, Medium e Small.

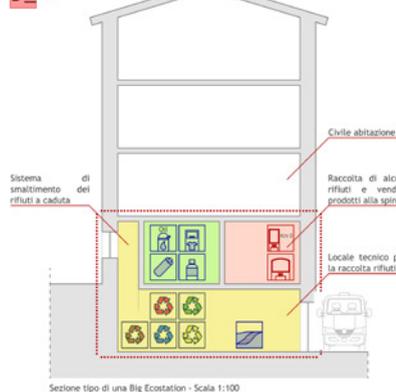
S Small Ecostation



M Medium Ecostation



B Big Ecostation



RIFIUTI DA SEMI-TRATTARE IN LOCO

- Organico
- Carta
- Plastica
- Vetro
- Metallo

RIFIUTI DA TRATTARE IN IMPIANTI SPECIFICI

- Indifferenziato
- Olio esausto alimentare
- Indumenti e tessuti
- Batterie
- Medicinali

DISTRIBUTORI ALLA SPINA

- Prodotti alimentari a Km 0
- Prodotti non alimentari

È previsto che gli operatori ecologici effettuino giornalmente le operazioni di pressatura dei rifiuti (per ridurne il volume), di verifica delle quantità presenti nei singoli cassonetti e di trasmissione dei dati al centro comunale di raccolta. Ciò al fine di effettuare la raccolta on demand, riducendo frequenza e costi, con ricadute positive anche in termini ambientali. Solo per l'organico, per ovvii motivi, sono previsti tempi di raccolta più ravvicinati.

La rete urbana di ecostazioni, immaginata per il centro storico, è inserita in un sistema più ampio che ingloba una Stazione ecologica di trasferimento extra-moenia, luogo deputato di selezione, stoccaggio e pretrattamento del rifiuto che non è anticipabile nell'ecostazione.

La proposta prevede una sistemazione dell'area anche per la collocazione di dispositivi, di dimensioni contenute, per il pretrattamento dei rifiuti differenziati quali compostiera, trito-vagliatore meccanico e pressa meccanica per il confezionamento di eco balle. Si ribadisce l'importanza di anticipare queste operazioni in loco per le ricadute positive su flussi e frequenza dei trasporti con conseguente notevole riduzione di costi, tempi ed emissioni in atmosfera.

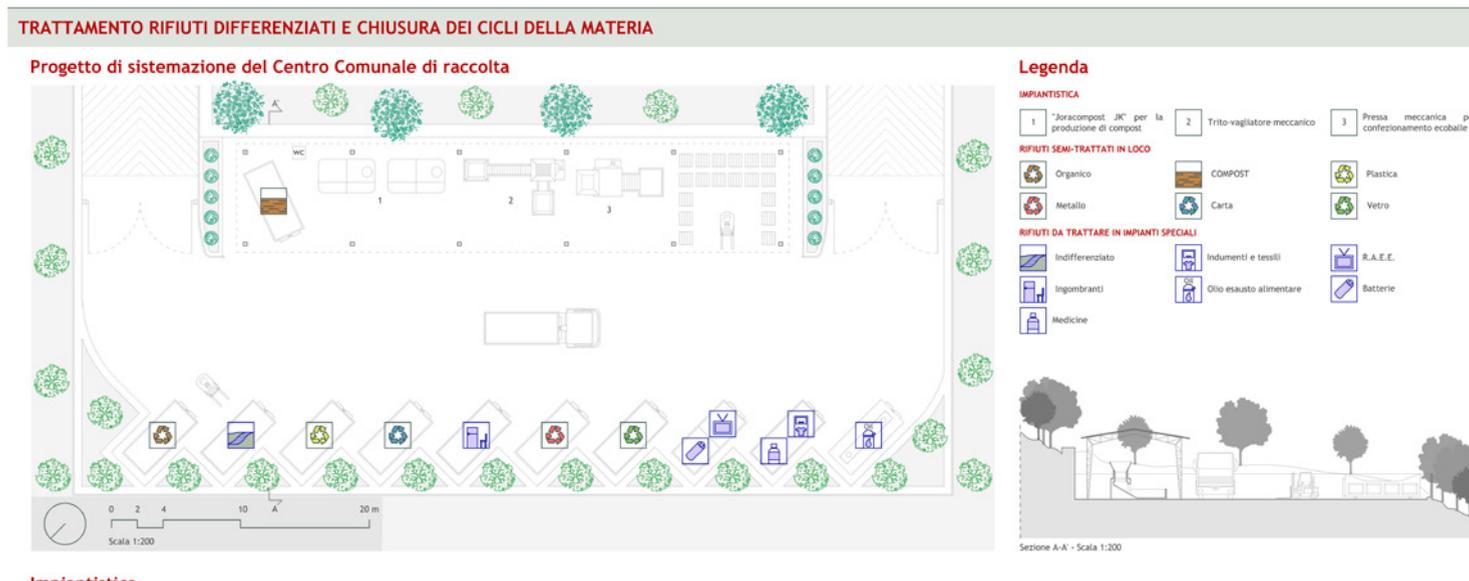
I rifiuti pretrattati danno luogo così a semilavorati con maggiori qualità ed appetibilità sul piano commerciale e possono essere trasferiti alle piattaforme CONAI per la reimmissione nella filiera produttiva come materia prima-seconda.

Considerata la vocazione agricola del territorio di San Mauro Castelverde il compost, invece, potrebbe essere utilizzato direttamente in loco.

La proposta, che è stata redatta anche a partire dai fattori di vulnerabilità, può conferire un incremento della resilienza proprio nella misura in cui dà risposte limitando scenari di crisi e neutralizzando le vulnerabilità note. Infatti:

- definisce un sistema a rete di servizi e dotazioni tecnologiche in spazi opportunamente

Fig. 7 – Planimetria della Stazione



- individuati e rifunzionalizzati, allo scopo di eliminare gli antiestetici cassonetti e migliorare il decoro urbano e la RD anche attraverso un sistema informatizzato di conferimento, che dovrebbe limitare l'errato smistamento e conferimento, e premialità con erogazione di punti. Il sistema, dimensionato sulla base dei trend di utenza e produzione di RSU degli ultimi anni, è pensato, inoltre, come sistema flessibile in grado di essere ridimensionato e rispondere positivamente in caso di particolari flussi dinamici di utenza o eventuale inversione del trend demografico;
- prevede una campagna di formazione e informazione dei cittadini per indirizzarli verso scelte comportamentali e di prodotti sostenibili favorendo così sia la riduzione di produzione di RSU che la corretta separazione alla fonte e lo smistamento in fase di conferimento;
 - è basato sull'attenta analisi della mobilità e della viabilità sia a livello urbano che territoriale. Ciò ha reso possibile pianificare in ambito urbano il conferimento in continuo e operazioni di raccolta con tempistiche flessibili, legate all'effettiva necessità, e mezzi calibrati. In ambito territoriale ha consentito di individuare i Comuni del comprensorio da coinvolgere nella creazione di un sistema a rete per l'ottimizzazione gestionale attraverso la creazione di infrastrutture e servizi per il trattamento ed il riciclo in loco di alcune frazioni merceologiche;
 - propone già nelle singole ecostazioni stoccaggio e pretrattamento (riduzione volumetrica) delle singole frazioni merceologiche e per alcune di queste un ulteriore ciclo di lavorazione, nell'isola ecologica comunale o in ambito comprensoriale, per la trasformazione in materie prime-secondarie da immettere nei cicli produttivi.
- La riduzione dei tempi di attesa per il riprocessamento delle risorse tende ad azzerare l'intervallo di tempo in cui queste possono considerarsi scarti o rifiuti, con ricadute certamente positive in termini di resilienza del sistema urbano.

ENDNOTES

¹ *Direttiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 19 novembre 2008 relativa ai rifiuti e che abroga alcune direttive*, recepita in Italia dal *Decreto Legislativo 205/2010, Disposizioni di attuazione della direttiva 2008/98/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 novembre 2008 relativa ai rifiuti e che abroga alcune direttive*

² Lo studio è stato condotto nell'ambito dell'esperienza didattica della tesi di laurea di Pietro Di Bella, dal titolo *San Mauro Castelverde "Smart Town"? Gestione virtuosa dei rifiuti: nuova infrastrutturazione urbana*, Corso di Laurea Specialistica in Architettura 4/S, Università degli Studi di Palermo, A.A. 2011/2012, relatori prof. arch. Antonella Mamì e prof. arch. Giulia Bonafede, co-relatore arch. Lidia Mormino. Le ricerche sono frutto del lavoro comune dei suddetti autori; la stesura del testo del presente articolo è a cura di Lidia Mormino, le fotografie sono di Lidia Mormino, gli elaborati grafici sono stati redatti da Pietro Di Bella

³ Distante 22 km dalla SS 113 Palermo- Messina, San Mauro presenta un centro abitato principale, posto alla sommità del monte, e nuclei minori, le borgate, dislocati più a valle.

Il centro principale, per posizione e caratteristiche orografiche, è caratterizzato da strade strette e tortuose, spesso in forte pendenza.

Attualmente nel centro urbano è effettuato un sistema di raccolta porta a porta di rifiuti differenziati (organico, plastica, metallo, vetro, carta), secondo una precisa calendarizzazione settimanale del servizio, che si dimostra poco efficace in termini di risultati conseguiti: secondo i dati più recenti pubblicati dalla stessa azienda che gestisce il servizio le percentuali di RD raggiunte a San Mauro sono molto basse e si attestano, nel triennio 2010-2012, all'11,68% circa.

Bisogna precisare, comunque che, sempre dall'analisi e dall'elaborazione dei dati pubblicati dall'azienda che gestisce la raccolta dei rifiuti, risulta, nello stesso triennio, una produzione media annua pro-capite, di circa kg 277, di molto inferiore a quella media nazionale (kg 532 - fonte: elaborazione dei dati ISPRA) ed europea

(kg 495 – fonte: elaborazione dei dati ISPRA)

4 La metodologia applicata è stata sviluppata all'interno di un lavoro di ricerca più ampio, su *Circularità dei processi per un nuovo metabolismo urbano: la gestione dei rifiuti*, svolto dall'U.O. di Palermo, responsabile prof. arch. Antonella Mami, nell'ambito del progetto PRIN 2010-2011 *La difesa del paesaggio tra conservazione e trasformazione. Economia e bellezza per uno sviluppo sostenibile* che vede coinvolte le Università di: Catania, Palermo, Napoli Federico II e Napoli Aversa, Genova, Politecnico di Milano e UniNettuno, coordinatore prof. Carlo Truppi

5 Quartieri San Pietro, Serra, San Giorgio, Santa Maria, Teatro, Carlo Alberto, Punta

6 Lo studio sulla viabilità è stato condotto all'interno di un'altra esperienza didattica, svoltasi parallelamente a questa, che ha dato luogo alla tesi di laurea di Sofia Venezia, dal titolo *San Mauro Castelverde "Smart Town"? Proposte di mobilità sostenibile per la riqualificazione urbana*, Corso di Laurea Specialistica in Architettura 4/S, Università degli Studi di Palermo, A.A. 2011/2012 relatori prof. arch. Antonella Mami e prof. arch. Valeria Scavone, co-relatore arch. Lidia Mormino

REFERENCES

- Pirlone F. (2015), *I rifiuti e i piani di gestione urbana all'interno della governance*, Franco Angeli, Milano
- European Commission, *Urban Resilience: LIFE+ projects and European policies*, 4-5 April Colombes FR, Summary Report, (<http://ec.europa.eu/>)
- Mami A. (2014), "Circular processes for a new urban metabolism: the role of municipal solid waste in the sustainable requalification", *Tèchne*, 08/2014, Firenze University Press, Firenze, pp. 171-180
- Mami A., Mormino L. (2014), "Sustainable Urban Requalification: Circularity of Processes for a New Metabolism", *Journal of Engineering and Architecture*, 2, 2/2014, Published by American Research Institute for Policy Development, New York, pp. 229-241
- Connett P., Ercolini R., Lo Sciuto P. (2013), *Rifiuti Zero. Una rivoluzione in corso*, Dissensi Edizioni, Viareggio
- ISPRA (2013/2012), *Rapporto Rifiuti Urbani*, Edizione 2013 e 2012, ISPRA – Settore Editoria, Roma
- Mami, A. (2013), "Centri storici e Smart Town: i centri minori come laboratori di nuova residenzialità sostenibile", in AA.VV. *Recupero Valorizzazione Manutenzione nei Centri Storici*, Castagneto Francesca e Fiore Vittorio, LetteraVentidue Edizioni, Siracusa, pp. 250-253
- Pirlone F. (2013), "Rifiuti, resilienza e rigenerazione: una sfida urbanistica", XVIII Congresso nazionale Istituto Nazionale di Urbanistica, Salerno Palazzo del Comune 24/26 Ottobre 2013, www.inusalerno2013.it/inu
- Arici, F. (2012) *I territori dei rifiuti. Tra urbanistica, ecologia e infrastrutture della sostenibilità urbana*, Aracne, Roma
- Bonafede G. (2012), "Ambiente Urbano e Gestione dei Rifiuti", in F. Schilleci, *Ecologia e Ambiente*, Alinea, 2013, pp. 167-184
- Mami, A. Bonafede, G. and Grisanti, F. (2012), "Green small technology for neighbourhood regeneration: a southern case-study", in Di Giulio R. (Ed), *Improving the quality of suburban building stock*, Unife Press, Ferrara, pp. 381-386
- Seadon J.K. (2010), "Sustainable waste management system", *Journal of Cleaner Production*, 18: 1639-1651

Lidia Mormino

Assegnista di Ricerca, Dipartimento di Architettura, Università degli Studi di Palermo
lidia.mormino@unipa.it

Lidia Mormino is an architect (2000), PhD in Building and Environmental Recovery (2007) and currently she is research fellow. Since 2000 she participates in scientific research activities on Technology of Architecture and above all topics concern: Nonstructural seismic prevention and rehabilitation, Traditional construction technologies and Waste management. She has published and participated in conferences and international cooperation projects on these topics. Since 2003 she conducts educational support and tutoring at the University of Palermo. Since 2002 she works as freelance architect.