

ECOSITING: UNA PIATTAFORMA SIT PER LA PIANIFICAZIONE DEL CICLO INTEGRATO DEI RIFIUTI URBANI – IL CASO DI STUDIO DELLA CITTÀ DI ROMA

Roberto Panei<sup>1</sup>, Giovanni Petrucciani<sup>1</sup>, Dario Bonanni<sup>1</sup>, Patrizia Trovalusci<sup>2</sup>

**1. Sommario**

Da tempo la pianificazione urbanistica ha introdotto all'interno della classificazione territoriale, in particolare nella classificazione dei tematismi nei Piani Regolatori, elementi legati alla gestione del ciclo integrato dei rifiuti. All'interno delle classi di appartenenza delle varie aree urbane e suburbane, sono infatti definite e descritte tipologie attinenti il servizio di igiene urbana". In particolare il PRG del Comune di Roma ha stabilito che le aree e gli impianti per la raccolta differenziata dei rifiuti, nonché quelli per la raccolta temporanea e la compattazione ed il conferimento dei rifiuti inerti ed ingombranti appartengono alle opere di urbanizzazione secondaria da individuarsi in sede di pianificazione esecutiva.

Alla base del lavoro qui proposto, svolto in collaborazione tra la Facoltà di Architettura della Sapienza e l'Azienda romana di Igiene Urbana (AMA), è la ricerca di una metodologia condivisa di selezione ed individuazione ("siting") all'interno del territorio, di aree compatibili con i diversi "oggetti" del ciclo integrato: sedi territoriali decentrate, centri comunali di raccolta, centri di riuso, eco-piazze, impiantistica di valorizzazione, etc.

Muovendo dalle necessità derivate dalla ingente quantità di materiale da movimentare e da trattare (la produzione media di rifiuti annua nella città di Roma è circa 1.700.000 tonnellate) e dalla attuale dotazione infrastrutturale dell'azienda, l'obiettivo è quello di tradurre in algoritmo di ricerca operativa la necessità di localizzazione di aree da destinare ad infrastrutture per l'igiene urbana, tenendo conto dei fattori strutturali ed autorizzativi (destinazione d'uso, vincoli, estensione, "buffer zones", viabilità, impatti ambientali), approccio classico, ma anche dei fattori antropici (potere di riqualificazione, potere di indotto, benefici collaterali). Una volta predisposto un database territoriale sufficientemente popolato, si elaborano cartografie di tipo tematico che fungono da supporto decisionale nella pianificazione del ciclo integrato, sgombrando il più possibile il campo da approcci di tipo soggettivo ed estemporaneo.

Dal Piano Regolatore Generale si perviene al Piano Urbanistico dei Materiali post-consumo affinché le relative infrastrutture siano il più possibile integrate con le necessità urbane e di vita dei cittadini, riportando le operazioni e le attività connesse con il ciclo dei rifiuti nell'ambito del quotidiano metabolismo dell'organismo città.

**2. Introduzione**

Il territorio comunale di Roma si estende per circa 1.300 km<sup>2</sup>. All'interno di questo perimetro trovano luogo differenti esempi di città: dal Centro Storico, densamente edificato ed abitato, all'espansione ottocentesca, più regolare ed urbanizzata, fino alle periferie del secondo dopoguerra, comprese le agglomerazioni spontanee e le borgate, per giungere alle ampie zone di campagna coltivata che si estendono fino al mare dove è collocato il quartiere di Ostia. Diverse città riunite in un unico comune, tutte dipendenti dallo stesso governo municipale.

Le infrastrutture viarie innervano il tessuto urbano ricalcando le strade consolari dell'antica Roma secondo uno schema stellare che si dirama dal centro verso le periferie e verso il mare.

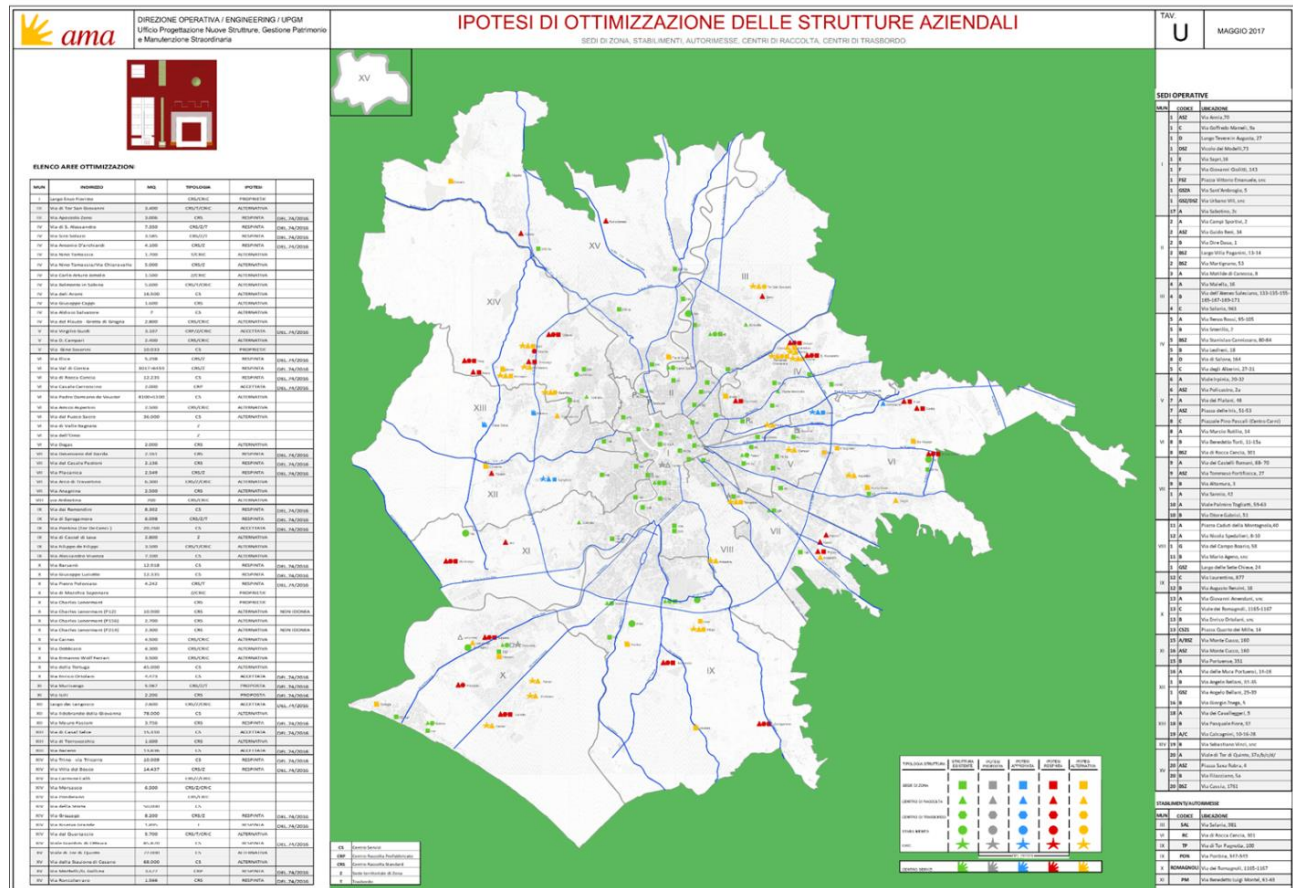
---

<sup>1</sup> Servizio Engineering, AMA spa, Azienda di Igiene Urbana di Roma Capitale, roberto.panei@amaroma.it

<sup>2</sup> Dipartimento Ingegneria Strutturale e Geotecnica, Sapienza Università di Roma, patrizia.trovalusci@uniroma1.it

In questo contesto estremamente frastagliato e variegato opera AMA, l'Azienda di Igiene Urbana di proprietà comunale, che svolge il servizio di raccolta e spazzamento dei rifiuti. AMA è presente sul territorio con un importante numero di infrastrutture coordinate fra loro al fine di garantire un servizio efficiente.

Figura 1: situazione delle sedi aziendali e le attuali ipotesi di sviluppo ed ottimizzazione



In particolare il patrimonio immobiliare consta di cinque autorimesse, quattro collocate nei punti cardinali ed una quinta presso il quartiere di Ostia, da cui partono gli automezzi destinati alla raccolta dei rifiuti e circa 80 sedi territoriali decentrate per le attività di quartiere, la raccolta 'Porta a Porta' ed i servizi di spazzamento. A completamento delle dotazioni infrastrutturali ci sono anche 14 Centri di Raccolta, dove vengono convogliati direttamente dai cittadini i rifiuti ingombranti e non organici destinati alla raccolta differenziata, e 6 centri di Trasbordo dove avvengono i trasferimenti di materiale tra gli automezzi aziendali verso quelli di maggiore capacità. La componente impiantistica è per ora costituita da due Impianti di trattamento meccanico biologico collocati presso gli Stabilimenti Salario e Rocca Cencia, rispettivamente situati nelle aree nord ed est della città, e dall'Impianto di Compostaggio presso Maccarese nel Comune di Fiumicino. Il termovalorizzatore situato presso lo stabilimento di Ponte Malnome, ad ovest della città, e destinato ai rifiuti ospedalieri è attualmente in attesa di revamping.

La grande maggioranza delle sedi aziendali - ad eccezione degli impianti e delle autorimesse Salario e Tor Pagnotta, rispettivamente a nord e a sud della città - sono state ereditate dal Comune di Roma e solo alcune sono il risultato di nuove realizzazioni, in ogni caso su aree di risulta cedute dalla proprietà comunale.

Per quanto l'organizzazione ed il coordinamento tra le sedi, le autorimesse, i centri di raccolta e gli impianti possano essere approfonditi ed affinati, la situazione resta comunque di evidente carenza nella adeguata distribuzione sul territorio comunale. Con questo contributo si vuole predisporre uno strumento che consenta di individuare, in modo oggettivo, le aree e gli immobili di proprietà comunale necessari per equilibrare la

dotazione infrastrutturale aziendale in rapporto agli abitanti ed alle differenti situazioni urbane presenti nella città di Roma.

### 3. La Città Ideale

#### 3.1 Le tipologie architettoniche

Il Piano Regolatore Generale di Roma, definitivamente approvato nel 2008, definisce, occupandosene per la prima volta in modo sistematico, gli ambiti urbani di riferimento nella pianificazione del ciclo integrato dei rifiuti.

Il presente lavoro muove appunto dalla necessità di trasformare in progetto urbano quanto definito dal PRG. Prendendo spunto dalle necessità teoriche del servizio di igiene urbana si vuole giungere ad uno schema che, una volta stabiliti gli standard di servizio nel rispetto di tutti i vincoli e di tutte le priorità presenti sul territorio, possa rappresentare un modello di città ideale per il contesto di Roma.

Vengono innanzitutto messe a sistema le tipologie edilizie che rappresentano i nuclei fondamentali per lo svolgimento del servizio di igiene urbana, comprendendovi tutte le possibili declinazioni del servizio stesso e rappresentando, anche dimensionalmente, differenti necessità funzionali.

#### Centro di Raccolta

Area, accessibile ai cittadini, adibita a deposito temporaneo dei rifiuti, non organici, organizzati in maniera differenziata per essere successivamente avviati alle attività di riciclo, come ad esempio: mobili, elettrodomestici, computer, telefonini, calcinacci, ferro, potature e altri materiali.

*Figura 2 – Il Centro di Raccolta: progetto tipo*

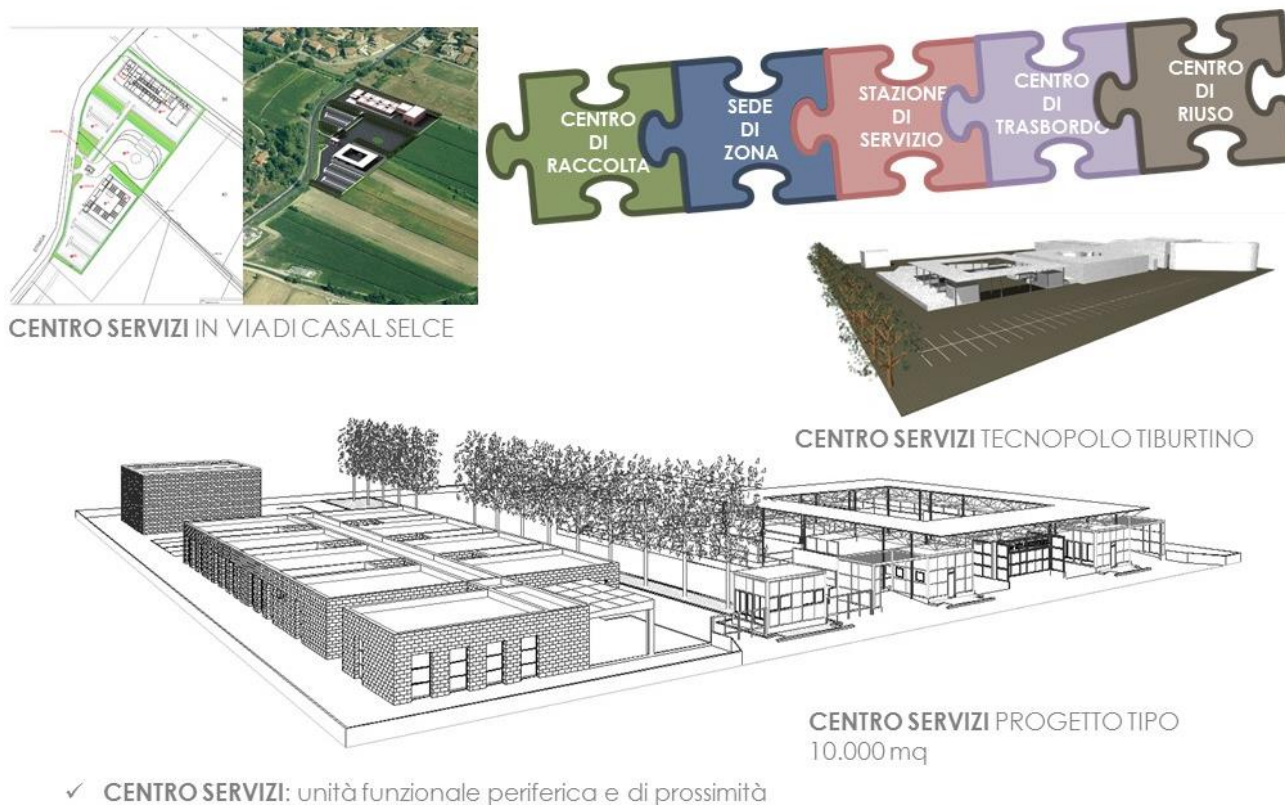




### Centro Servizi

Complesso edilizio che comprende nel suo perimetro le principali attività, relative al servizio di igiene urbana svolto dall'azienda, necessarie e sufficienti a garantire la corretta gestione del territorio di un quartiere della città con popolazione di circa 50.000 abitanti.

*Figura 3 - Il Centro Servizi – progetto tipo*



A seguito di studi e sperimentazioni in cui le strutture a servizio dell'attività di igiene urbana si presentavano isolate e distribuite sul territorio, anche a causa della difficoltà di reperire aree sufficientemente grandi in cui concentrare le strutture stesse, l'azienda si è orientata, soprattutto per il servizio da espletare nei quartieri di nuova edificazione, verso la realizzazione di complessi edilizi integrati. In questi luoghi si è riusciti ad ottimizzare le varie attività in spazi sufficientemente limitati, contenuti complessivamente in una superficie pari a circa 10.000 mq.

Le diverse attività previste nel Centro Servizi riguardano in particolare la raccolta dei rifiuti, la logistica, la piccola manutenzione e il lavaggio degli automezzi utilizzati a supporto del servizio.

Sono previste diverse funzionalità, alcune a diretta fruizione della cittadinanza, come il Centro di Raccolta (Isola Ecologica), ed il centro di riuso creativo (CRIC); altre ad uso esclusivo degli operatori aziendali come il trasbordo dei rifiuti, il rifornimento degli automezzi e la loro manutenzione ordinaria, gli spogliatoi per gli operai per circa 150/200 addetti, gli uffici operativi nonché locali magazzino e archivio.

Lo sviluppo di tali attività indirizza prevalentemente verso soluzioni progettuali che non prevedono consistenti sviluppi volumetrici quanto piuttosto un'organizzazione razionale degli spazi aperti al fine di consentire agevolmente agli automezzi le necessarie manovre di carico e scarico. L'impostazione generale di progetto, tanto negli aspetti compositivi che in quelli urbanistici localizzativi, discende dunque da tali considerazioni di principio e si sviluppa organizzando in sequenza gli ambiti necessari allo svolgimento del servizio stesso.

### Impianto di Compostaggio

Il compostaggio è un processo biologico naturale, la formazione della lettiera di bosco («humus»), che nella gestione dei rifiuti organici è condotto in modo industriale, allo scopo di ridurre la durata da pluristagionale a trimestrale. In un'area con una superficie dell'ordine dei 60.000 m<sup>2</sup> è possibile realizzare un impianto di compostaggio della capacità di trattamento dell'ordine delle 60.000 tonnellate anno, destinate ad un bacino d'utenza di circa 500.000 abitanti.

*Figura 4 – Impianto di compostaggio – progetto tipo*



### *3.2 I parametri di progetto*

La necessità di operare secondo approcci di tipo oggettivo e preordinato, fissando regole da una parte di “fruibilità”, dall’altra di “benessere” in termini di utilizzo del sistema da parte della cittadinanza, ha indirizzato la metodica verso un sistema di ricerca operativa “ad ottimi vincolati”. Le cosiddette “condizioni di ottimalità” definite teoricamente si traducono in pratica proprio in condizioni congiunte di “fruibilità” e di “benessere” e si esplicano nell’assunzione, o nella tendenza, del sistema di variabili e parametri adottato *ab origine*, un set di valori o range standard, che sono definiti sulla base delle diverse tipologie insediative individuate.

Tale metodo ricostruttivo della “città ideale”, si riassume nella generazione di regole, condizioni e criteri per l’individuazione delle aree necessarie:

Capacità: individuazione delle caratteristiche interne invarianti, strutturali, che afferiscono a criteri dimensionali massimi o minimi (ad es. spazi minimi di manovra, spazi minimi di transito e sosta, etc.) che influiscano sulla “forma” dell’area indagata;

Conformità: destinazioni d’uso urbanisticamente coerenti e compatibili con l’inserimento dei manufatti.

Adeguatezza: estensione dell'area correlata al numero di abitanti serviti, supposti interni ad un "raggio d'influenza", predefinito;

Accessibilità: distanza dalla viabilità di classe adeguata attraverso cui è possibile raggiungere il sito;

Prossimità: vicinanza agli insediamenti di produzione dei rifiuti (nel caso dei rifiuti urbani: vicinanza alle abitazioni), intesa come fattore positivo correlato alla miglior fruibilità. Tale criterio è collegato alla scelta progettuale di preferire reti di gestione rifiuti con siti più piccoli e distribuiti. Tale scelta implica un raggio d'influenza necessariamente minore rispetto a quello relativo ai grandi impianti ed ha come conseguenza diretta una riduzione dei tempi e dei costi di trasporto;

Armoniosità: i raggi di influenza di siti dello stesso tipo devono sovrapporsi in misura minima e determinata, e la "nube" di siti nel territorio di indagine non deve lasciare scoperte aree da essa servite.

In risposta alla definizione dei criteri di "sistema ideale di gestione" si sono individuati dei "parametri guida" per l'implementazione del metodo di ricerca operativa. Tali parametri nell'ambito della metodica di ricerca hanno la possibilità di essere integrati in risposta alle differenti esigenze localizzative.

Alcuni dei valori limite direttamente utilizzati nella ricerca operativa sono dipendenti dal parametro "popolazione servita" (POP). Fissato questo, sulla base delle esigenze territoriali, si individuano gli altri, sottoelencati.

AREA DEL SITO (A): La dimensione, intesa come minima, dell'area sulla quale localizzare il sito deve essere tale da permettere la realizzazione dello stesso, nel rispetto delle dimensioni stabilite dalla normativa di riferimento e sulla base delle informazioni ricavate dagli impianti dello stesso tipo realizzati già in precedenza.

L'equazione di calcolo, dipendente dalla popolazione servita, è la seguente:

$$A = f_A * \left( \sum_{i=1}^n \frac{PPC_i}{FCONV_i} * POP \right)$$

Sulla base della produzione pro capite (PPC) delle n classi di rifiuti previsti nel luogo, del fattore di conversione (FCONV) tra peso e occupazione di superficie nel sito, e di un fattore ( $f_A$ ) che tenga conto della presenza di aree accessorie (manovra, scarico, accumulo, etc.).

RAGGIO DI COPERTURA / INFLUENZA (RIN): Il raggio di copertura o di influenza rappresenta l'estensione territoriale di riferimento per il sito, e dipende ovviamente dalla densità abitativa. Rappresenta il raggio della circonferenza avente area pari a quella che contiene la popolazione servita.

$$R = \sqrt{\frac{POP}{\pi \cdot DENS}}$$

Il raggio di influenza consente un ulteriore vantaggio nella ricerca, detto "gerarchizzazione territoriale", tale cioè da privilegiare aree non servite rispetto a quelle già servite (interne cioè al raggio d'influenza di insediamenti già esistenti).

DISTANZA BENI TUTELATI (DBT): la distanza dai beni tutelati, in particolare dai corpi idrici e dalle aree archeologiche, è quella stabilita dalla normativa di riferimento (Piano Assetto Idrogeologico, Piano Territoriale Paesistico Regionale ed altre classificazioni specifiche).

DISTANZA SITI SENSIBILI (DSS): la distanza dai siti sensibili deve essere, invece, valutata a seconda della tipologia sito e delle criticità connesse alla vicinanza tra questo e le varie categorie di tessuti urbanizzati considerati "sensibili" (scuole, edifici di culto, ospedali, etc. secondo i casi specifici).

DISTANZA DA VIABILITÀ (DVIA): la collocazione degli impianti deve essere stabilita anche in relazione alla vicinanza con la rete viaria di scorrimento urbano, così come richiesto dalla norma e per convenzione si può stabilire una distanza massima dai principali assi viari entro la quale selezionare le aree per le nuove localizzazioni.

DESTINAZIONE D'USO (DUS): le destinazioni d'uso attuali del suolo compatibili con il sito sono ovviamente legate alle sue caratteristiche specifiche, sia da un punto di vista funzionale che da un punto di vista urbanistico (conformità).

Il combinato disposto delle tipologie insediative legate al ciclo dei rifiuti e dei valori attribuiti ai diversi parametri di composizione delle condizioni e dei vincoli ad esse relativi determina una tabella degli Standard Parametrici del Progetto Urbano (SPPU). Tale tabella, qui esposta a titolo esemplificativo e non esaustivo, sintetizza in massimo grado le condizioni da "intersecare" per ottenere aree rispettivamente idonee alla fruizione. Tanto le tipologie insediative che i parametri identificati vanno intesi, vero punto di forza del modello qui proposto, come dinamiche e "fluide", sottoposte cioè ad una continua verifica ed evoluzione in risposta all'evoluzione sia delle esigenze territoriali che della conoscenza del bacino di indagine.

Tali dunque vadano intesi i valori numerici qui attribuiti.

*Tabella 1. Esemplificazione degli Standard Parametrici del Progetto Urbano suddivisi per tutte le tipologie architettoniche codificate da AMA. In giallo il Centro di Raccolta, il Centro Servizi, l'Impianto di Compostaggio oggetto del presente studio.*

	<b>POP (ab)</b>	<b>A (m<sup>2</sup>)</b>	<b>DBT (m)</b>	<b>DSS (m)</b>	<b>DVIA (m)</b>	<b>DUS (tipo)</b>
<b>SZON</b>	50.000		cfr PAI, PTPR		100	cfr PRG
<b>STRA</b>	50.000		cfr PAI, PTPR		100	cfr PRG
<b>ODEC</b>	50.000		cfr PAI, PTPR		100	cfr PRG
<b>CRAC</b>	50.000		cfr PAI, PTPR		100	cfr PRG
<b>CRIC</b>	50.000		cfr PAI, PTPR		100	cfr PRG
<b>CSER</b>	50.000	10.000	cfr PAI, PTPR		100	cfr PRG
<b>CROC</b>	10.000	2.500	cfr PAI, PTPR		500	cfr PRG
<b>ICOM</b>	500.000	50.000	cfr PAI, PTPR	500	1000	cfr PRG
<b>ISEL</b>	500.000	50.000	cfr PAI, PTPR	500	1000	cfr PRG

### 3.3 Dalla Città Ideale alla Città Reale

Nella esemplificazione teorica del modello, per ciascuna area urbana viene predisposto un reticolo ideale, basato sugli standard individuati, dove le infrastrutture per l'igiene vengono inserite nei nodi, prescindendo dalle condizioni locali e dai vincoli contingenti. Il risultato è un ideogramma astratto, ma calato nella realtà urbana della città di Roma, che definisce il numero minimo di "nodi" necessario per governare il territorio comunale. Tale schema andrà confrontato con i vincoli e le situazioni ambientali, abitative ed infrastrutturali, per giungere ad una sintesi di progetto che possa individuare le integrazioni necessarie per ottimizzare il servizio di igiene urbana.

#### 4. La Città Reale

Come accennato il passaggio alla città reale si esplica nella valutazione di conformità rispetto alla vincolistica preordinata.

##### 4.1 Le regole di pianificazione vigenti

Le regole alla base delle “fruibilità” frutto della definizione degli ottimi vincolati non possono agire indipendentemente dalle regole precostituite di classificazione e pianificazione territoriale. Il paesaggio è la parte del territorio che comprende l’insieme dei beni costituenti l’identità della comunità locale dal punto di vista storico-culturale e geografico naturale. Come è noto, i Piani Territoriali Paesistici Regionali rappresentano lo strumento di pianificazione attraverso cui vengono disciplinate le azioni volte a tutelare e valorizzare le specifiche particolarità dei luoghi. Sono sovraordinati agli strumenti di pianificazione comunali, pertanto è necessario tenere conto delle prescrizioni indicate all’interno delle NTA dei singoli Piani prima di poter agire sul territorio e lo stesso è quanto avviene in ambito della gestione dei rifiuti.

##### 4.2 I tematismi coinvolti

Tra i tematismi coinvolti nella costruzione della Città Reale troviamo:

1. Destinazione Urbanistica
2. Uso del suolo
3. Viabilità
4. Densità abitativa

Tali tematismi, ampliabili a piacimento, costituiscono i "filtri" di selezione per restringere l'iniziale orizzonte ideale ad un insieme, generalmente un sottoinsieme, di aree compatibili agli scopi.

##### 4.3 L'automazione GIS

L'adozione di sistemi informatizzati per l'analisi territoriale (Sistemi Informativi Territoriali – SIT, o Global Information Systems - GIS) consente, disponendo di adeguate informazioni cartografiche digitalizzate e relativi database informativi associati, un'elevata rapidità di risoluzione di problemi localizzativi anche molto complessi.

Il GIS infatti permette di porre in relazione tra loro dati diversi purché georeferenziati (associati ad un sistema di riferimento geografico) tanto da generare nuovi contenuti informativi.

L'analisi spaziale consiste in una trasformazione ed elaborazione di elementi geografici puri (aree, tracciati, punti) con elementi geografici derivati (“attributi” numerici dei luoghi geografici) secondo diversi algoritmi:

- 1) **overlay**: sovrapposizione (unione, intersezione, differenza) tra elementi topologici di due tematismi per creare un nuovo tematismo risultato;
- 2) **query spaziale**: interrogazione del database con criteri spaziali imposti sui valori dei tematismi (distanza, assunzione di codici o valori di testo)
- 3) **buffering**: dato un tema geometrico una geometria “di rispetto” o “buffer” ad una distanza fissa o variabile in funzione delle caratteristiche dell'elemento;
- 4) **segmentazione**: ricerca di punti lungo poligoni in base a criteri numerici;
- 5) **network analysis**: individuazione di percorsi minimi in una rete di elementi lineari;
- 6) **spatial analysis**: analisi spaziali su dati raster di varia tipologia, ad es: gradazione cromatica;
- 7) **analisi geostatistiche**: analisi di correlazione spaziale di variabili georiferite.

##### 4.4. Shapefile

Uno *shapefile* è un formato vettoriale di memorizzazione oggetti e database relazionale associato.

Gli *shapefile* registrano forme "base": Punti, Linee, Poligoni, Testi. In una tabella di record di database sono poi memorizzate le proprietà e gli attributi per ogni "shape". Le "shape" ed i relativi attributi, possono determinare infiniti tematismi geografici, che influenzeranno la potenza e l'accuratezza delle analisi geospaziali proprie dei GIS.



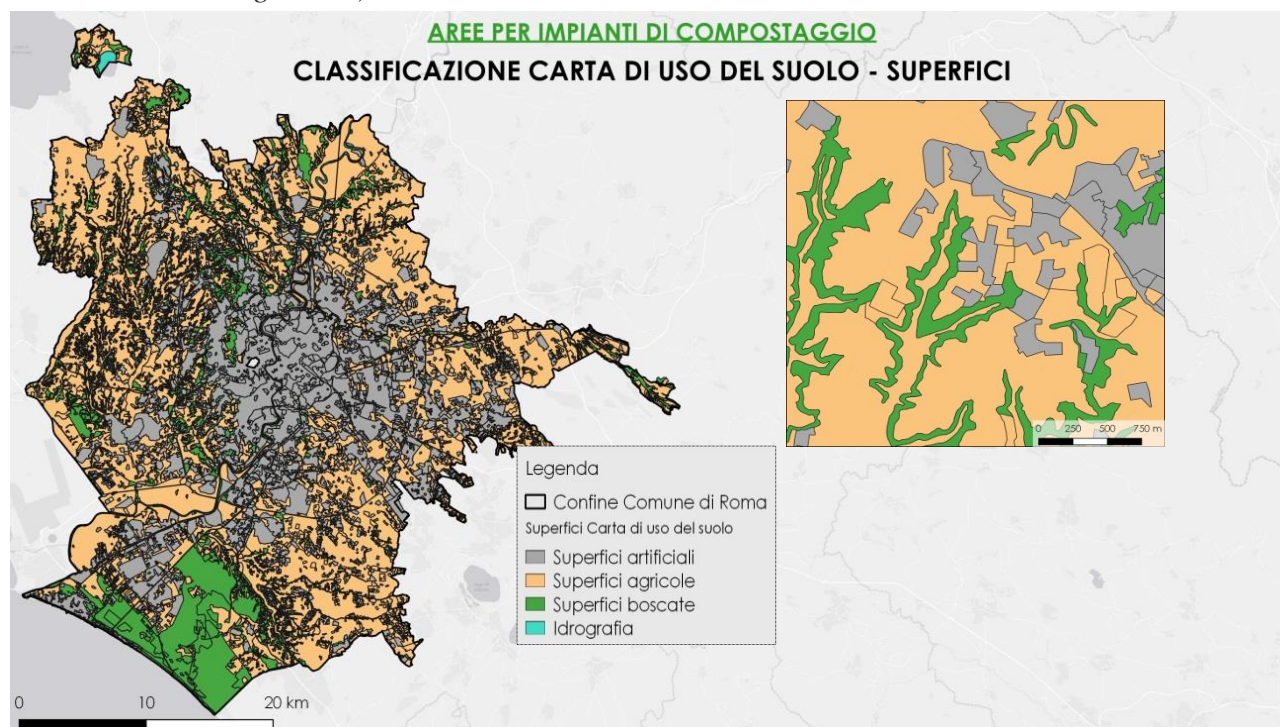
## 5. Il caso di studio degli impianti di compostaggio

Per illustrare brevemente le potenzialità del metodo si rappresenta una simulazione di ricerca applicata ad un impianto di compostaggio, di tipo e taglia come sopra indicate. La simulazione è allo stato ancora provvisoria, poiché relativa a dati provvisori ed in corso di validazione, criticità che si segnala ancora molto diffusa nell'orizzonte dei dati cartografici e tematismi disponibili da parte degli organi amministrativi (*open data* ed altri) .

Di seguito si rappresentano, ponendo sullo sfondo il territorio del Comune di Roma, le progressive rappresentazioni di compatibilità relativa che sono evidenziate dal modello di calcolo ad oggi successiva introduzione degli Standard Parametrici del Progetto Urbano (SPPU).

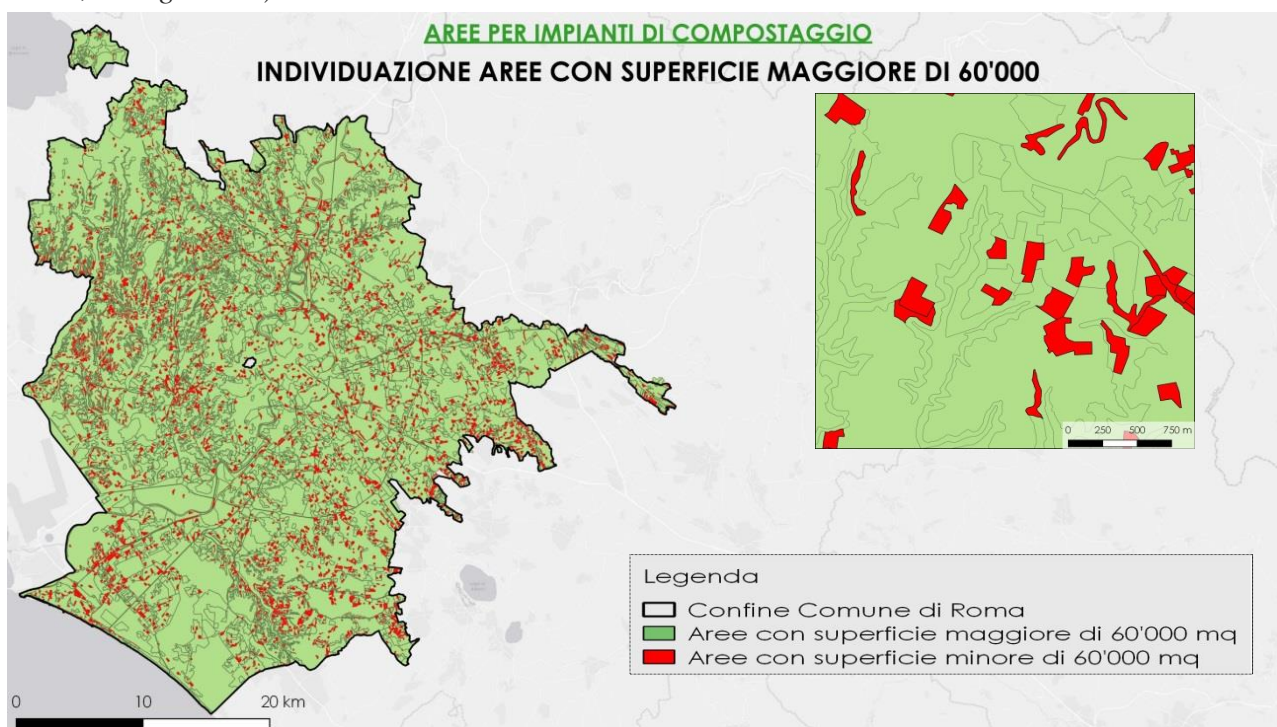
L'ordine sequenziale con cui si filtrano i tematismi deriva dall'intento di ridurre in modo efficace sin dalle prime battute il contenuto informativo ridondante, o non significativo, dalla progressione cartografica. Per questo si inizia a filtrare il territorio con la destinazione d'uso prevista a priori come idonea alla localizzazione, procedendo quindi da contenuti sovrainposti ed immutabili verso caratteristiche oggetto di ridiscussione, pur nell'invarianza del risultato finale rispetto alla particolare sequenza prescelta.

Figura 5 – ECOSITING Impianto di compostaggio – destinazione d'uso del suolo (fonte: tesi di laurea Lanni, Delogu 2017)



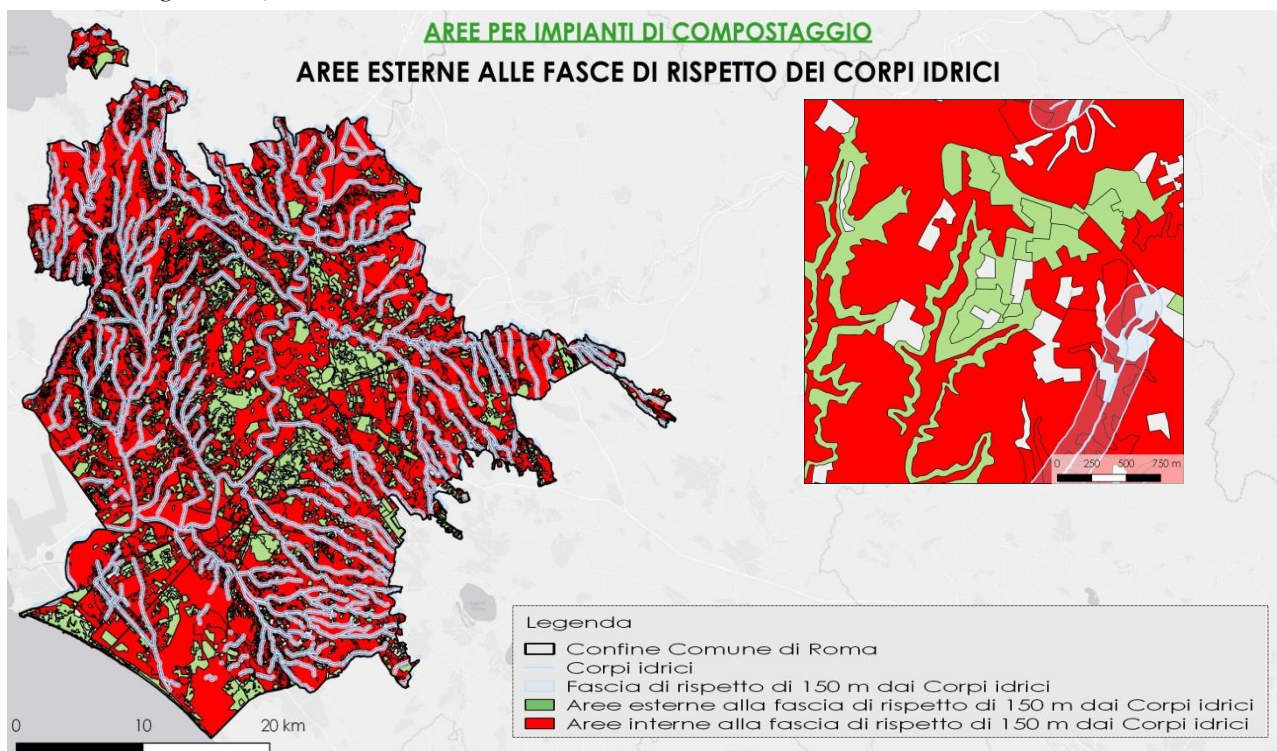
Il primo passaggio di tematismo indaga la carta di uso del suolo, su cui si individuano sin da subito quei luoghi “qualitativi” che ben si adattano alla realizzazione del compostaggio industriale, individuando pertanto gli usi compatibili con l'insediamento in oggetto.

Figura 6 – ECOSITING Impianto di compostaggio – dimensioni dell'area (fonte: tesi di laurea Lanni, Delogu 2017)



Il discriminare della dimensione minima, inderogabile poiché tiene conto della operatività finale del sito, porta ad individuare un primo set di 2252 aree tra quelle compatibili.

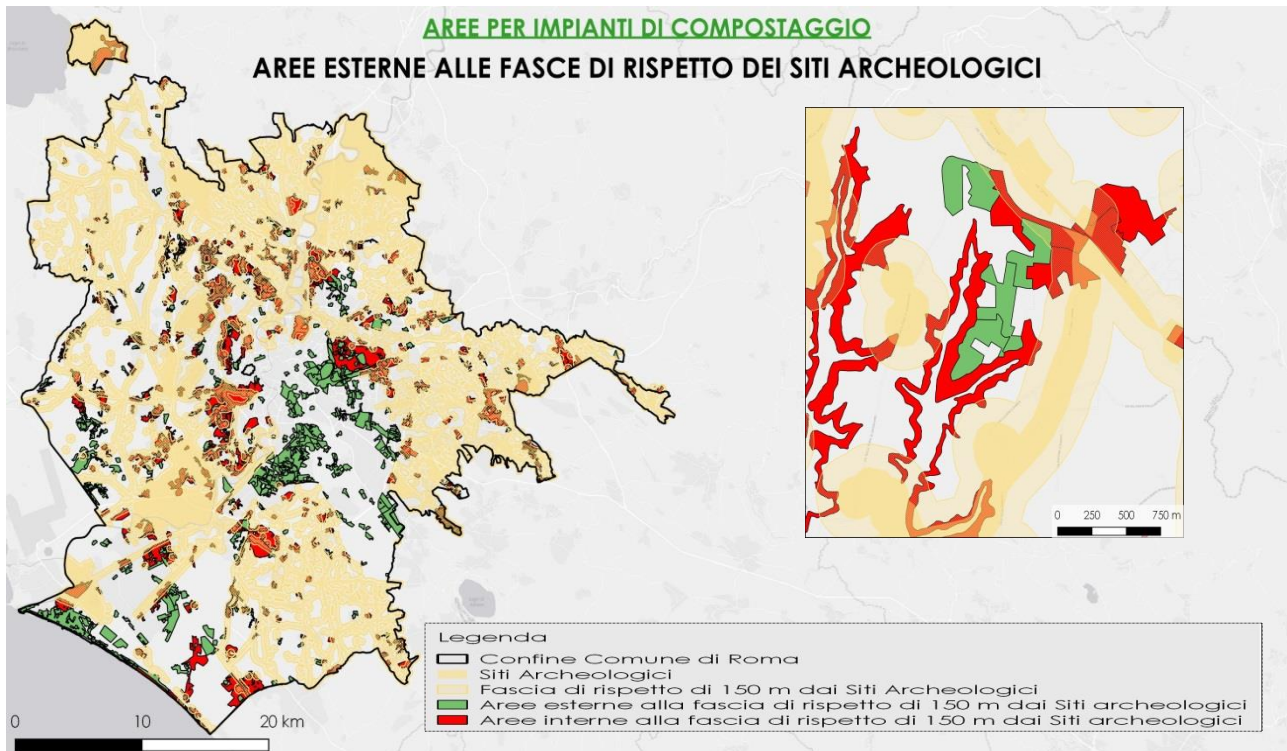
Figura 7 – ECOSITING Impianto di compostaggio – rispetto corpi idrici (fonte: tesi di laurea Lanni, Delogu 2017)



Aree individuate = 985 / 2282 iniziali.

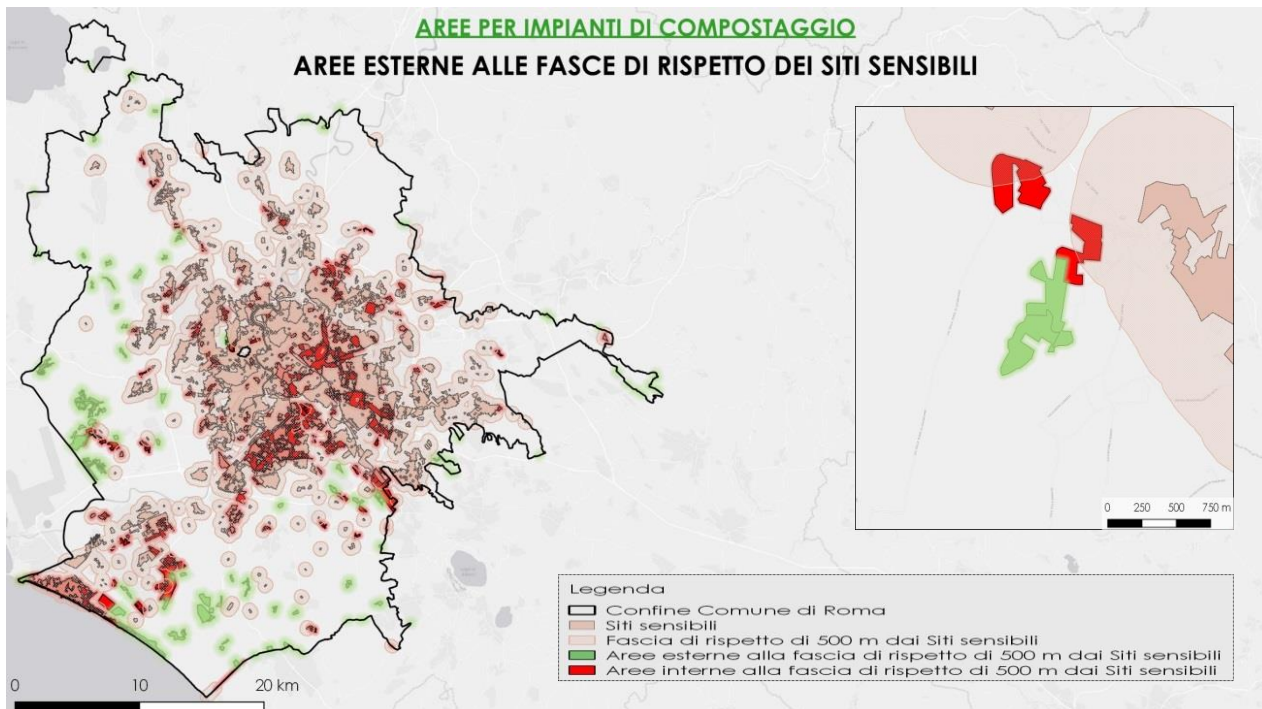


Figura 8 – ECOSITING Impianto di compostaggio – rispetto archeologia (fonte: tesi di laurea Lanni, Delogu 2017)



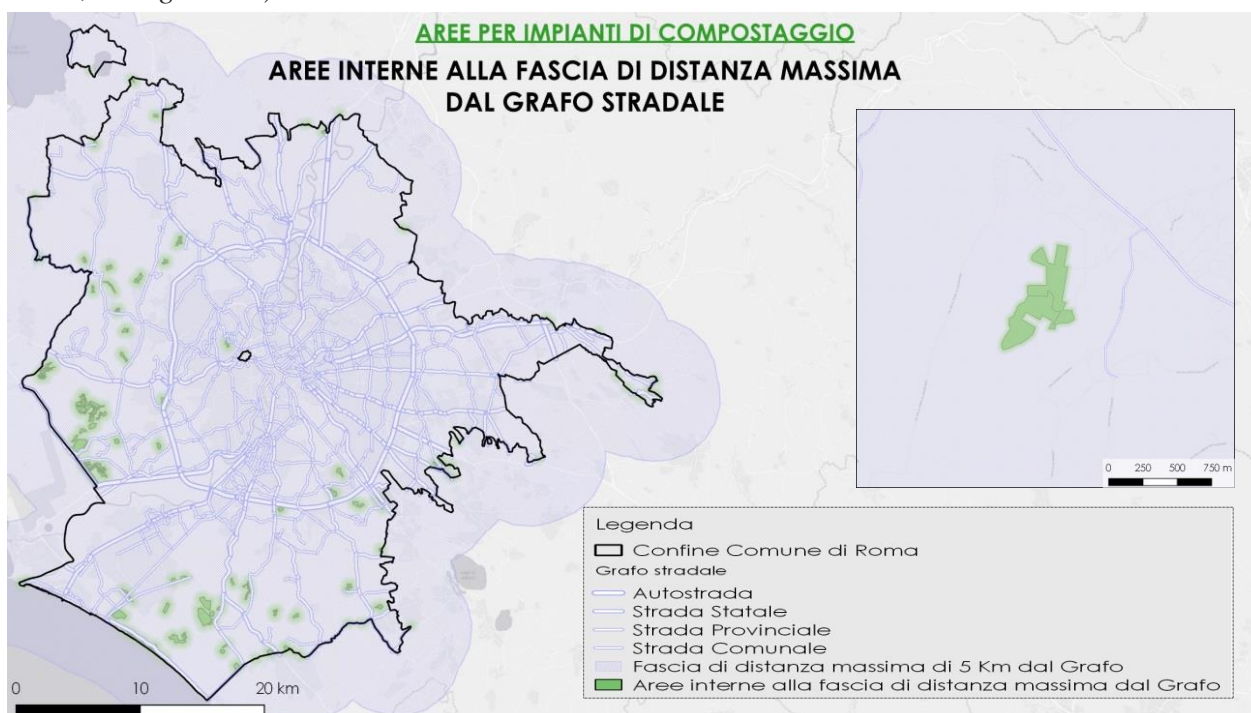
Aree individuate = 415 / 2282 iniziali.

Figura 9 – ECOSITING Impianto di compostaggio – rispetto siti sensibili (fonte: tesi di laurea Lanni, Delogu 2017)



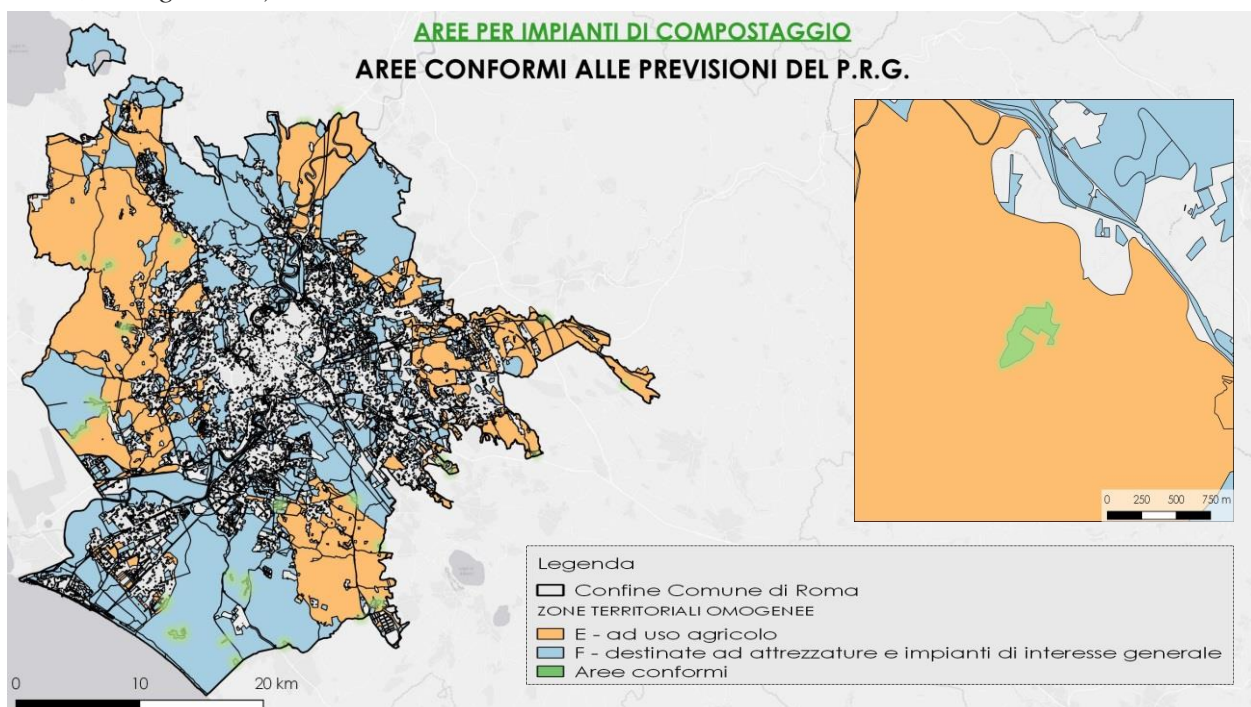
Aree individuate = 112 / 2282 iniziali.

Figura 10 – ECOSITING Impianto di compostaggio – rispetto accessibilità (fonte: tesi di laurea Lanni, Delogu 2017)



Aree individuate = 112 / 2282 iniziali.

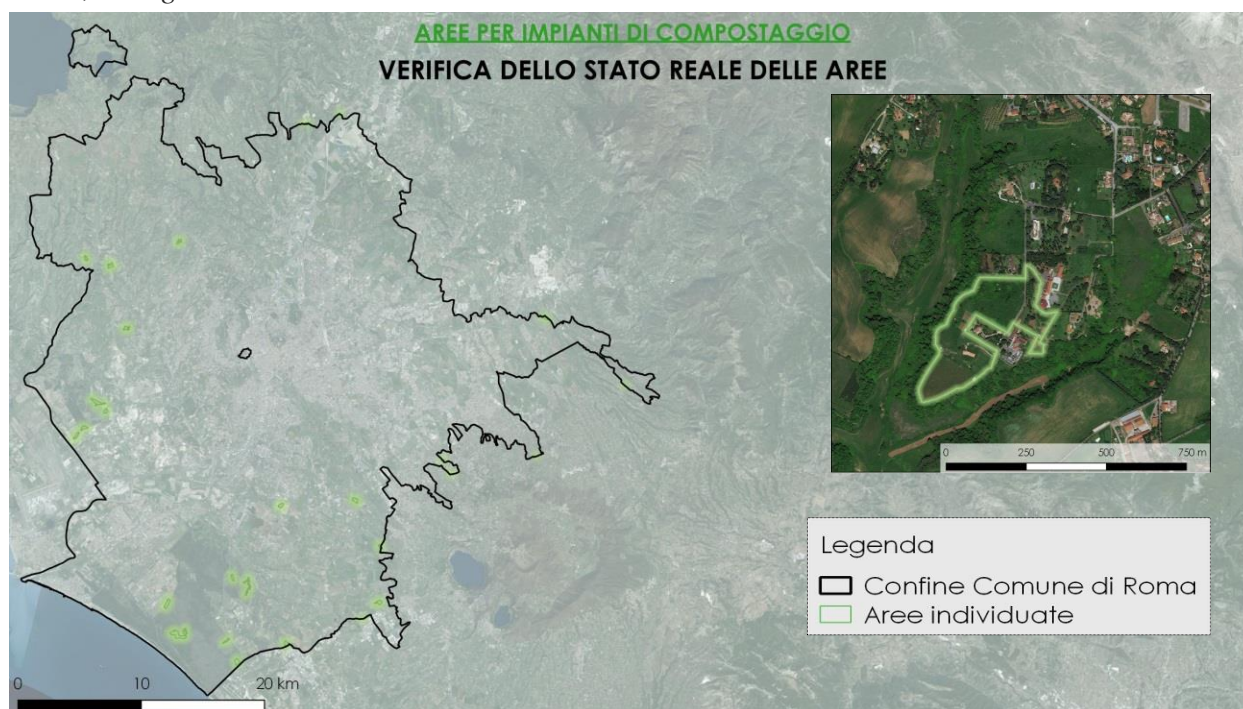
Figura 11 – ECOSITING Impianto di compostaggio – rispetto conformità (fonte: tesi di laurea Lanni, Delogu 2017)



Aree individuate = 29 / 2282 iniziali.



Figura 12 – ECOSITING Impianto di compostaggio – verifica aree finali (fonte: tesi di laurea Lanni, Delogu 2017)



Aree individuate = 29 / 2282 iniziali.

## 6. Conclusioni

La ricerca di nuove sedi operative, è stata concentrata all'interno del Comune per offrire soluzione agli obiettivi dell'azienda: riuscire a coprire quanto più possibile l'intero territorio comunale al fine di poter servire in egual modo tutti i municipi. La Delibera 129/14 dell'Assemblea Capitolina riporta, infatti, al Punto 10: «... realizzare un'adeguata rete impiantistica a servizio della raccolta differenziata, a partire dai Centri di Raccolta, con l'obiettivo di arrivare ad averne almeno uno per Municipio, provvedendo anche al trattamento della frazione organica differenziata (FORSU) attraverso impianti di digestione anaerobica e/o impianti di compostaggio aerobico».

Il metodo elaborato in questo lavoro garantisce elevate potenzialità di individuazione oggettiva per ogni tipologia di insediamento prescelta una volta stabilita, ed opportunamente georiferite, le caratteristiche necessarie al compiuto sfruttamento funzionale dei siti dislocati sul territorio.

Tale potenzialità operativa, che diviene un preciso metodo di indagine, è profondamente correlata a quantità, dettaglio, distribuzione e qualità dei dati disponibili in rete, o presso organismi ed istituti specializzati; dati che devono già consentire una restituzione compatibile con i principali software GIS. Per tale ragione, oltre alla flessibilità e progressività nella messa a punto della metodica di indagine, che si ribadisce, si evidenzia la necessaria progressività nella ricerca e nella validazione di dati cartografici georiferiti, confidando nella progressiva strutturazione, e verifica continua, del materiale pubblicato nei sistemi di tipo "open data" delle Pubbliche Amministrazioni.

Il confronto con l'esistente, oggetto di continua evoluzione anche oltre l'artificio informatico, determina infine il valore ultimo di tali metodologie come dei formidabili acceleratori operativi, che non possono però prescindere dalla finale valutazione umana, trattandosi tra l'altro di temi riguardanti la sostenibilità in generale ed il benessere dei cittadini in particolare.

## 7. Riconoscimenti

Si ringraziano i laureandi Gabriele Delogu e Luca Lanni, frequentanti il Laboratorio di Laurea “Lab Recycling” presso la Facoltà di Architettura della Sapienza di Roma, per il contributo determinante fornito riguardo l’elaborazione dei dati di partenza e per la graficizzazione e organizzazione degli stessi.

## 8. Bibliografia

Arici F. (2011), *Pianificazione urbanistica e sostenibilità urbana: il ciclo di gestione dei rifiuti solidi urbani*, in In Folio, Rivista del Dottorato di Pianificazione Urbana e territoriale dell’Università di Palermo, n°25, 21 - 24

Brunner P.H., Fellner J. (2007), “*Setting priorities for waste management strategies in developing countries*”, in Waste Management & Research, vol. 25, n. 3, pp. 234-240.

Clementi A. (2008), *Nuove strategie di paesaggi*, seminario tenuto presso il dottorato in Pianificazione Urbana e Territoriale, 13 marzo 2008, Dipartimento Città e Territorio, Università di Palermo.

Comune di Roma, (2014), “*Indirizzi per l'avvio del percorso "verso rifiuti zero" attraverso l'introduzione di un programma di gestione dei rifiuti urbani e dei servizi di decoro ed igiene urbana, tra cui la raccolta differenziata "porta a porta spinta" dei rifiuti urbani*”, Delibera di Consiglio Comunale n°129

Comune di Roma, (2008), *Piano Regolatore Generale – Norme Tecniche di Attuazione*, Roma

Geddes P. (1915), *Cities in Evolution*, Williams & Borgate, London.

Gisotti G. (2007), *Ambiente urbano. Introduzione all'ecologia urbana*, Dario Flaccovio Editore, Palermo.

Hostovsky C. (2000), “*Integrating Planning Theory and Waste Management - An Annotated Bibliography*”, in Journal of Planning and Literature, vol. 15, n. 2, pp. 305-332.

Lynch K. (1990), *Wasting Away*, Sierra Club Books, San Francisco.

Mazzanti M., Montini A., Zoboli R. (2008), “*Municipal waste Generation and Socioeconomic Drivers: Evidence from Comparing Northern and Southern Italy*”, in The Journal of Environment and Development, vol. 17, n. 1, pp. 51-69.

Meadows D.H., Meadows D.L., Randers J. (2004), *Limits to Growth: The 30-Year Update*, Chelsea Green Publishing, White River Junction.

Regione Lazio, (2004), *Piano Territoriale Paesistico Regionale*

Scandurra E. (2003), *L'ambiente dell'uomo. Verso il progetto della città sostenibile*, EtasLibri, Milano.

Secchi R., Alecci M., Bruschi A., Guarini P., (a cura di), 2016, *Drosscape. Progetti di trasformazione nel territorio dal mare a Roma*, Aracne Editrice Internazionale s.r.l.

Strasser S. (1999), *Waste and Want: A Social History of Trash*, Holt Paperbacks, New York.

Viale G., (1994), *Un mondo usa e getta. La civiltà dei rifiuti e i rifiuti della civiltà*, Feltrinelli

Viale G. (2008), *Azzerare i rifiuti*, Bollati Boringhieri, Torino.

## Abstract

Since many years urban planning has been included into territorial classification, especially in Regulatory Plans "theme classification", where several elements are related to integrated Municipal Solid Waste (MSW) cycle management.

Urban hygiene "types" are defined and described herewith, among classes belonging to different urban and suburban areas,.

In particular, the General Regulatory Urban Plan of the City of Rome has set that areas and facilities for separate collection of municipal solid waste, as well as those for temporary collection, compacting and conveyance of inert and bulky waste, belong to the secondary urbanization works, in order to be identified into detail plans.

The research of a shared and "object oriented" method of selection and "siting" within territory is based on the work proposed here, carried out in collaboration between the Faculty of Architecture of "Roma Sapienza" and the Roman Municipal Solid Waste management (AMA), looking for compatible areas with respect of various integrated cycle "objects": decentralized territorial sites, municipal collection centers, reuse centers, eco-plots, valorization facilities, etc.

Moving from needs arising from large amount of material to be handled and treated (the average annual waste production in the city of Rome is about 1,700,000 tons) and also from current infrastructure company facility lack, the main goal is to translate into "operational research algorithm" the above mentioned need to locate areas for MSW infrastructures, taking into account either structural or authorisative factors (use, constraints, extension, buffer zones, road, environmental impacts), that is "classical" approach, but also anthropic factors (retraining power, induced power, side effects). Once a sufficiently populated territorial database has been set up, thematic cartographies are developed as decision support in the integrated cycle planning, keeping away, as much as possible, from subjective, fuzzy, and extemporaneous approaches.

From General Regulatory Urban Plan, toward municipal solid waste new plan, also known as "post-consuming goods plan", infrastructure can be integrated as much as possible with the urban and living needs of citizens, bringing back the operations and activities related to waste cycle within daily "metabolism of the city organism".