



## AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI PONTINIA

Piazza Indipendenza, 1 – 04014 Pontinia (LT)

 : 0773 8411

<https://www.comune.pontinia.lt.it/>

[comune@pec.comune.pontinia.lt.it](mailto:comune@pec.comune.pontinia.lt.it)

P. IVA: 00321860595 – C.F.: 80004270593



## PROVINCIA DI LATINA



## REGIONE LAZIO



### BEAWARE SRL SB

via Giovanni Battista Falda 20 – 00152 Roma (RM)

 : 3920610686

[www.beawarecircular.eu](http://www.beawarecircular.eu) - [info@beawarecircular.eu](mailto:info@beawarecircular.eu) –

[beaware@legalmail.it](mailto:beaware@legalmail.it)

P. IVA e C.F. 16284321003

## PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA

(Art. 23 Comma 5 D. Lgs. 50/2016)

DELLA DIGITALIZZAZIONE DEI SISTEMI DI RACCOLTA RIFIUTI E DEI SISTEMI DI MISURAZIONE IOT PER LA TARIFFAZIONE PUNTUALE (ai sensi di legge 147/2013 e L.R. del 10 agosto 2016, n. 12) DEL COMUNE DI PONTINIA SECONDO D.M. 396 DEL 28.09.2021 LINEA D'INTERVENTO A DELL' AVVISO M2C.1.1 I 1.1

## RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA

Data: 10 Marzo 2022



	<b>AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI PONTINIA</b> Piazza Indipendenza, 1 – 04014 Pontinia (LT) ☎ : 0773 8411	
	Digitalizzazione raccolta rifiuti e IoT per misurazione TARIP	
	Relazione tecnica progetto di fattibilità	

## SOMMARIO

1.	LOCALIZZAZIONE DEI SENSORI E ANALISI DEL TERRITORIO	3
2.	DESCRIZIONE DELLE PROPOSTE DI INTERVENTO	4
2.1.	RACCOLTA PORTA A PORTA	5
2.2.	RACCOLTA STRADALE	6
2.3.	INFRASTRUTTURA DI RETE	6
2.4.	SOFTWARE GESTIONALE E APP CITTADINI	6
2.5.	FLEET MANAGEMENT	7
3.	CRONOPROGRAMMA DEL PROGETTO	8
4.	RIEPILOGO RENDICONTAZIONE	9



	<b>AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI PONTINIA</b> Piazza Indipendenza, 1 – 04014 Pontinia (LT) ☎ : 0773 8411	
	Digitalizzazione raccolta rifiuti e IoT per misurazione TARIP	
	Relazione tecnica progetto di fattibilità	

## 1. LOCALIZZAZIONE DEI SENSORI E ANALISI DEL TERRITORIO

Il territorio del Comune di Pontinia copre una superficie di circa 112 km<sup>2</sup>, confina (in senso orario da Nord) con i Comuni di Sezze, Priverno, Sonnino, Terracina, Sabaudia e Latina ed ha una popolazione di 14849 abitanti.

Dal punto di vista viabilistico è attraversato dalla via Appia, via Migliara 47 SX, via Migliara 50 SX, via Migliara 55 SX, via Migliara 68 SX e dalla S.P. Marittima 2. Idrograficamente è interessato dal fiume Sisto.



Figura 1: Estratto dal Geoportale di Latina.

La raccolta differenziata comunale è suddivisa in frazione indifferenziata, frazione organica, carta e cartone e multimateriale comprensivo di plastica, vetro e metallo. I rifiuti ingombranti vengono consegnati presso il centro di raccolta sito in via Calabria 41, Pontinia (LT) ed è invece disponibile un servizio a chiamata per il ritiro dei rifiuti derivanti da attività di potatura.

Il territorio è caratterizzato da tre tipologie di raccolta dei rifiuti:

- 1) Raccolta porta a porta;
- 2) Raccolta su strada;

	<b>AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI PONTINIA</b> Piazza Indipendenza, 1 – 04014 Pontinia (LT) ☎ : 0773 8411	
	Digitalizzazione raccolta rifiuti e IoT per misurazione TARIP	
	Relazione tecnica progetto di fattibilità	

### 3) Raccolta a chiamata.

Le utenze che usufruiscono della raccolta porta a porta sono situate in aree rurali e/o a bassa densità di popolazione, con 3505 utenze civili e 400 utenze commerciali. Il sistema di raccolta porta a porta è stato introdotto nel Comune nell'anno 2015 e ha portato un miglioramento della percentuale di differenziazione dei rifiuti dal 23,34 % (2015) al 59,01 % nel 2020.

Sul sito dell'azienda dei rifiuti partecipata Tra. Sco. Pontinia sono disponibili i calendari di raccolta per le aree urbane servite dal porta a porta al seguente link: <https://www.trascopontinia.eu/servizi/raccolta-differenziata/calendario-diviso-a-zone/>

Il rimanente delle utenze, concentrate in aree a più elevata densità di popolazione, è servito tramite raccolta su strada con collettori multiutente da 2400 L, 70 per ogni frazione (indifferenziato, carta-cartone e multimateriale), e da altrettanti da 1100 L per la frazione organica. Sul sito dell'azienda dei rifiuti partecipata Tra. Sco. Pontinia sono disponibili i calendari di raccolta per aree urbane con raccolta stradale al seguente link: <https://www.trascopontinia.eu/servizi/raccolta-differenziata/raccolta-bidoni-stradali/>

L'area industriale di Pontinia è invece caratterizzata da un sistema di raccolta a chiamata.

È presente un contratto per la gestione del servizio di raccolta e smaltimento dei rifiuti urbani tra Amministrazione Comunale e Tra. Sco. Pontinia srl P.IVA e C.F. 01907230591 con sede in Piazza Indipendenza, 1 - 04014 Pontinia (LT) (<https://www.trascopontinia.eu/> Tel.: 0773 841507).

## 2. DESCRIZIONE DELLE PROPOSTE DI INTERVENTO

Facendo seguito agli esiti del controllo della documentazione esistente messa a disposizione da UT Comunale, dei numerosi sopralluoghi tecnici con visione dello stato dei luoghi, del layout, della situazione generale riguardante i collettori per porta a porta e stradali, sentiti i pareri e le esigenze di Amministrazione e Ufficio tecnico, richiamato quanto disposto dal D. Lgs 116/ 2020, legge 147/2013 e L.R. del 10 agosto 2016, n. 12, è stato esaminato attentamente quanto riportato all'interno dell' AVVISO M2C.1.1 I 1.1 Linea d'Intervento A "Miglioramento e meccanizzazione della rete di raccolta differenziata dei rifiuti urbani" inerente la presentazione di proposte volte alla "realizzazione di nuovi impianti di gestione rifiuti ed all'ammodernamento di impianti esistenti", da finanziare nell'ambito del PNRR, Misura 2 "Rivoluzione Verde e Transizione Ecologica", Componente 1 "Economia circolare e agricoltura sostenibile", investimento 1.1., finanziato dall'Unione Europea – Next Generation EU. Il PNRR prevede investimenti che mirano a migliorare la gestione dei rifiuti attraverso la meccanizzazione della raccolta differenziata e la creazione di ulteriori strutture di trattamento dei rifiuti stessi. Si procede nella direzione proposta con questi intendimenti:

	<b>AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI PONTINIA</b> Piazza Indipendenza, 1 – 04014 Pontinia (LT) ☎ : 0773 8411	
	Digitalizzazione raccolta rifiuti e IoT per misurazione TARIP	
	Relazione tecnica progetto di fattibilità	

- anticipare le date fissate per il raggiungimento degli obiettivi riguardanti il riciclo dei rifiuti urbani (65% entro 2035 e max 10% in discarica) e superarli elevando la percentuale di raccolta differenziata con monitoraggio digitale derivante da una rete di sensori IoT distribuiti sul territorio sia per modalità di raccolta porta a porta che per quella stradale;
- introdurre un sistema di tariffazione puntuale mediante sistemi di misura IoT per adempiere alla L.R. del 10 agosto 2016, n. 12, incentivare l'aumento percentuale di rifiuti differenziati e raggiungere gli obiettivi di cui al punto precedente;
- incrementare la capacità impiantistica per il trattamento e la valorizzazione delle frazioni riciclabili non organiche mediante l'introduzione di una linea di raccolta dedicata per il vetro;

In riferimento quindi a quanto proposto nell' Art. 5 - Forma del finanziamento e oggetto della Proposta, Amministrazione e gestore hanno chiesto alla sottoscritta di focalizzare l'attenzione e l'oggetto della presente fattibilità alle lettere:

- a) Strutture (cassonetti stradali o su isole ecologiche interrate) "intelligenti" per l'ottimizzazione della raccolta attraverso utilizzo di contenitori ad accesso controllato, con apertura che permetta l'identificazione del conferitore. Sistemi di verifica del volume impiegato nel contenitore con sistemi di allarme in caso di superamento di una soglia prefissata, da impiegare su contenitori e cestini stradali;
- b) Attrezzature per la diversificazione delle filiere di raccolta differenziata con ulteriori flussi per ricavare un maggior valore aggiunto dai corrispettivi dei sistemi collettivi di responsabilità estesa del produttore;
- c) Strumentazione hardware e software per applicazioni IOT su vari aspetti gestionali, quali a titolo esemplificativo la tariffa puntuale, la geolocalizzazione e la trasmissione di dati di raccolta attraverso piattaforme georeferenziate e modelli di "fleet management" dei mezzi. Sistemi di automazione nella distribuzione di materiale da consumo all'utente per la raccolta differenziata;

A seguire quindi i punti relativi alla proposta tecnologica formulata da BEAWARE SRL SB.

## 2.1.RACCOLTA PORTA A PORTA

Considerando la distribuzione delle utenze servite tramite sistema di raccolta porta a porta, si è individuato un numero di punti di raccolta comune per i mastelli pari ad 1 ogni 4 utenze servite, per un totale di 996 (976 + 2% per sostituzioni) nodi IoT con funzione di lettura dei TAG RFID delle utenze. Al fine di implementare questo monitoraggio digitale, è necessario il rinnovo dei mastelli distribuiti agli utenti, per dotarli di TAG RFID passivi. Si prevede quindi la fornitura di 5 mastelli per utenza (frazione indifferenziata, frazione organica, carta, vetro, multimateriale) per un totale di



	<b>AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI PONTINIA</b> Piazza Indipendenza, 1 – 04014 Pontinia (LT) ☎ : 0773 8411	
	Digitalizzazione raccolta rifiuti e IoT per misurazione TARIP	
	Relazione tecnica progetto di fattibilità	

20501 unità (19525 + 5% per sostituzioni), da dimensionare su diversi volumi a seconda della tipologia di utenza.

Il sistema fornito permette l'introduzione di un sistema di tariffazione puntuale basato sul calcolo del volume di indifferenziato prodotto dall'utenza, ovvero dal numero di conferimenti totale del rifiuto, come previsto dalla legge 147/2013. Questo inoltre consente al Comune di Pontinia di adeguarsi all'obbligatorietà della tariffazione puntuale, come sancito dalla L.R. del 10 agosto 2016, n. 12.

Il sistema IoT permette inoltre di conoscere in tempo reale la necessità di raccolta del rifiuto e quindi di ottimizzare le rotte giornaliere, con ingenti risparmi attesi sui costi logistici.

## 2.2.RACCOLTA STRADALE

Viene rinnovato il parco collettori multiutente, introducendo la raccolta dedicata per il vetro e, conseguentemente, abbassando il costo dello smaltimento della frazione multimateriale. Si prevede l'acquisto di 216 collettori da 2400 L (210 + 3% per sostituzioni), 73 da 1100 L (70 + 5% per sostituzioni) e 73 campane per il vetro (70 + 5% per sostituzioni). I collettori vengono resi smart grazie a sensori IoT per la misura del livello di riempimento, uno a collettore per un totale di 368 (350 + 5% per sostituzioni), che permettono la programmazione della raccolta in base alle reali esigenze di produzione. La predisposizione IoT consente inoltre di prevedere un ulteriore upgrade dei collettori, con l'introduzione di sistemi plug & play per l'accesso controllato agli stessi e il riconoscimento tramite card e/o tessera sanitaria dell'utente. In tal modo il sistema risulta pronto per la transizione verso la tariffazione puntuale anche per le zone a più alta densità di popolazione, come sancito dalla L.R. del 10 agosto 2016, n. 12.

## 2.3.INFRASTRUTTURA DI RETE

Si prevede l'installazione di 6 Gateway LoRaWAN per la trasmissione dei dati in tempo reale dalla rete IoT. L'installazione di questa infrastruttura rende inoltre il Comune *smart city-ready*, con la possibilità di ulteriore implementazione di sistemi di monitoraggio sul territorio sfruttando i nodi IoT già presenti per l'intervento in oggetto.

## 2.4.SOFTWARE GESTIONALE E APP CITTADINI

Viene fornito un software gestionale per l'analisi dei dati dalla rete IoT, la creazione di un Database dinamico dedicato al Comune e la creazione di rotte e calendari di raccolta ottimizzati in ottica di servizio on demand.

Tramite report stagionali, vengono individuate le criticità legate a morfologia del territorio e tipologia di utenze e indicate soluzioni mirate per le stesse. Questa analisi permetterà l'individuazione di strategia per migliorare il servizio e ottimizzarne la logistica in termini di tempi e

	<b>AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI PONTINIA</b> Piazza Indipendenza, 1 – 04014 Pontinia (LT) ☎ : 0773 8411	
	Digitalizzazione raccolta rifiuti e IoT per misurazione TARIP	
	Relazione tecnica progetto di fattibilità	

costi per la raccolta. Inoltre, potranno essere implementate campagne di sensibilizzazione ad hoc basate sull'analisi delle performance per le diverse tipologie di utenza.

Il software predispone i dati per il calcolo della tariffa dei rifiuti (TARI o TARIP) e si interfaccia con il gestionale attualmente utilizzato dall'Amministrazione Comunale.

Vengono forniti i dati necessari per l'aggiornamento delle banche dati online di Open Data PA (ISPRA, ORSO, ...).

In ottica di maggiore trasparenza, i suddetti dati vengono anche resi fruibili ai cittadini tramite App dedicata. Il cittadino accede alla propria produzione di rifiuti, allo storico delle bollette e alle disposizioni in materia di raccolta differenziata.

## 2.5.FLEET MANAGEMENT

Si prevede l'installazione di dispositivi per il Fleet Management sui camion di raccolta rifiuti. Tali dispositivi saranno in grado di indicare le rotte giornaliere ottimizzate agli operatori e potranno essere usati dagli stessi per eventuali segnalazioni. Inoltre, i veicoli saranno in tal modo sottoposti a controllo tramite sistema GPS, che consentirà una più accurata analisi delle performance del servizio di raccolta e un calcolo puntuale dei risparmi ottenuti per mezzo dell'ottimizzazione IoT.

	DESCRIZIONE OPERE	€
1	IMPIANTI TECNOLOGICI 996 Lettori RFID IoT + fornitura di 20501 mastelli con TAG porta a porta	368 455,75
2	IMPIANTI TECNOLOGICI 368 Sensori di riempimento IoT + fornitura collettori multiutente di cui 216 da 2400 L, 73 da 1100 L e 73 campane per vetro	267 260,88
3	INFRASTRUTTURA DI RETE 6 Gateway LoRaWAN.	4 164
4	SOFTWARE GESTIONALE Ottimizzazione logistica, database comunale, gestione tariffazione rifiuti, report stagionali di analisi dati, creazione report per portali Open Data PA, App cittadino.	25 000
5	FLEET MANAGEMENT	8 420

7

	<b>AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI PONTINIA</b> Piazza Indipendenza, 1 – 04014 Pontinia (LT) ☎ : 0773 8411	
	Digitalizzazione raccolta rifiuti e IoT per misurazione TARIP	
	Relazione tecnica progetto di fattibilità	

	Tracciamento GPS flotta per raccolta, navigazione su percorsi ottimizzati, segnalazioni.	
	TOTALE IMPORTO ESECUZIONE LAVORAZIONI	673 300,63

### 3. CRONOPROGRAMMA DEL PROGETTO

- Definizione e approvazione del progetto esecutivo: Realizzazione del progetto esecutivo in accordo con i Soggetti Realizzatori e avvalendosi di consulenza specifica. Contestualmente si effettua l'ordine di tutte le attrezzature necessarie alla realizzazione del progetto. Attività di pubblicizzazione del nuovo servizio verso i cittadini.
- Installazione nodi IoT e rete di trasmissione dati: Realizzazione dell'infrastruttura per la messa in opera del progetto. Contestualmente all'installazione sul territorio di Gateway per la trasmissione di dati e dei nodi IoT per l'identificazione delle utenze si procede anche alla consegna di mastelli con TAG RFID, all'installazione dei nuovi collettori multiutente e dei dispositivi per il Fleet Management. Attività di pubblicizzazione del nuovo servizio verso i cittadini.
- Formazione del personale amministrativo, addetti alla raccolta e cittadini: Attività di formazione sul software gestionale del servizio di TARIP IoT per il personale amministrativo e customizzazione del servizio per garantire l'interfacciabilità con i software gestionali comunali già attivi. Formazione del personale addetto alla raccolta rifiuti sul funzionamento del Fleet Management e dell'infrastruttura TARIP IoT. Attività capillare di disseminazione e spiegazione del nuovo servizio verso i cittadini.
- Collaudo del sistema: Avvio della nuova gestione di raccolta e valutazione del primo trimestre di attività attraverso strumenti di monitoraggio che includono: i) indici di buon funzionamento, ii) strumenti di indagine qualitativa (come questionari a campione sugli utenti,...) , iii) indicatori di qualità e flusso dei dati relativi alla raccolta. Attività capillare di disseminazione e spiegazione del nuovo servizio verso i cittadini.
- Ottimizzazione del sistema: Sulla base dei dati raccolti nei primi due trimestri attraverso il sistema di monitoraggio, verranno misurati i risultati in termini di diminuzione dei costi e miglioramento della qualità dei servizi e si apporteranno eventuali correttivi all'implementazione del sistema. Attività di pubblicizzazione del nuovo servizio verso i cittadini.

## Gantt di progetto

	2023			2024	
	2° Trimestre 2023	3° Trimestre 2023	4° Trimestre 2023	1° Trimestre 2024	2° Trimestre 2024
Definizione e approvazione del progetto esecutivo					
Installazione nodi IoT e rete di trasmissione dati					
Formazione del personale amministrativo, addetti alla raccolta rifiuti e cittadini					
Collaudo del sistema					
Ottimizzazione del sistema					

## 4. RIEPILOGO RENDICONTAZIONE

RACCOLTA PORTA A PORTA			
	<b>Punti di raccolta</b>		
Dati Pontinia	<b>Punti di raccolta</b>	<b>Utenze</b>	
	976	3905	
		<b>Mastelli fraz. per ut.</b>	5
Hardware	<b>Nodi IoT</b>	<b>Mastelli totali</b>	
	976	19525	
Installazione	<b>Ore inst. per nodo</b>	<b>Ore distrib. mast. per utente</b>	
	0.33	0.04	
	<b>Totale ore</b>	162.71	
Costi Hardware	<b>Costo unitario Nodo</b>	<b>Costo unitario mastello</b>	
	300	3	
	<b>Fattore</b>	<b>Fattore</b>	
	1.02	1.05	
	<b>Costo totale</b>	<b>Costo totale</b>	
	298656	61503.75	
Costi personale	<b>Tecnico</b>	<b>Tecnico</b>	
	8296	0	



## AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI PONTINIA

Piazza Indipendenza, 1 – 04014 Pontinia (LT) ☎ : 0773 8411

Digitalizzazione raccolta rifiuti e IoT per misurazione TARIP

Relazione tecnica progetto di fattibilità



### SFW & Data Analytics

Quota annua	5000
Anni di fruizione	5
Totale	25000

	Infrastruttura comunicazione		Fleet Management	
Dati Pontinia			Camion raccolta	
			20	
Hardware	Gateway (GTW)		Tablet	
	6		20	
Installazione	Ore inst. per gtw		Ore inst. per car	
	8		2	
	<b>Totale ore</b>		<b>Totale ore</b>	
	48		40	
Costi Hardware	Costo unitario GTW	Costo SIM in 5 anni	Costo tablet	Costo SIM in 5 anni
	300	24	250	24
	<b>Fattore</b>	<b>Fattore</b>	<b>Fattore</b>	<b>Fattore</b>
	1.1	1	1	1
	<b>Costo totale</b>	<b>Costo totale</b>	<b>Costo totale</b>	<b>Costo totale</b>
	2100	840	5000	2400
Costi personale	Tecnico		Tecnico	
	1224		1020	

### RACCOLTA STRADALE

	Punti di raccolta			
Dati Pontinia		Punti di raccolta	Numero frazioni	
		70	5	
		Cassonetti 2400 L per fraz.	Cassonetti 1100 per fraz.	Campane vetro
		3	1	1
Hardware	Nodi IoT	Cassonetti totali	Cassonetti totali	Cassonetti totali
	350	210	70	70
Installazione	Ore inst. per nodo	Ore installazione cassonetto	Ore installazione cassonetto	Ore installazione cassonetto
	0.00	0.04	0.04	0.04
	<b>Totale ore</b>			
	0.0	8.75	2.92	2.92
Costi Hardware	Costo unitario Nodo	Costo unitario cassonetto	Costo unitario cassonetto	Costo unitario campana
	150	680	310	570
	<b>Fattore</b>	<b>Fattore</b>	<b>Fattore</b>	<b>Fattore</b>
	1.05	1.03	1.05	1.05
	<b>Costo totale</b>	<b>Costo totale</b>	<b>Costo totale</b>	<b>Costo totale</b>
	55125	147084	22785	41895
Costi personale	Tecnico	Tecnico	Tecnico	Tecnico
	0	223.13	74.38	74.38

