

# Ingegneria di manutenzione: i contenitori per l'igiene urbana

L'ottimizzazione dei processi di gestione degli asset, in particolare del parco dei contenitori, diventa sempre più cruciale per le moderne organizzazioni aziendali e i servizi pubblici municipali

.....  
a cura di Tiziano Suppa, Responsabile Ingegneria dei Contenitori, AMA S.p.A.

Le moderne organizzazioni aziendali e/o i servizi in economia che sono chiamati quotidianamente a svolgere i servizi pubblici a livello municipale o in ambiti territoriali definiti, avvertono sempre più la necessità di ottimizzare i processi deputati alla gestione degli asset con criteri e logiche di tipo industriale. In genere, il Parco di tutte le tipologie dei contenitori presenti in una municipalità, indipendentemente dal tipo di gestione del Servizio (in House, tramite Azienda Speciale, Tramite azienda partecipata, con servizio appaltato a terzi, ecc.), riveste sicuramente un "asset" importante sia dal punto di vista economico che dal punto di vista gestionale. I contenitori, infatti, forse con la sola eccezione di quelli domestici, rivestono un punto di contatto quotidiano del cittadino con l'utenza e che, di fatto, vanno a rileggere le dimensioni e la "reputation" di un Azienda, una realtà, un servizio di gestione, attraverso la qualità percepita dai cittadini stessi nel loro utilizzo e nella loro gestione complessiva. Per quanto affermato, si rende pertanto necessario puntare l'obiettivo nella direzione dell'efficientamento dei processi tesi a garantire un servizio di gestione, assistenza e manutenzione quanto più possibile ottimizzato, efficace ed efficiente, sia dal punto di vista delle risorse che, soprattutto, dell'organizzazione della stessa nel tentativo

di avere costantemente monitorata la situazione e lo stato di conservazione dei contenitori (sia quelli disposti su sede stradale che quelli consegnati al privato cittadino), e dotarsi degli opportuni gradi di libertà necessari per poter intervenire in tempi rapidi ed apportando i necessari correttivi, laddove si rendesse necessario.

## **Il Parco contenitori – Le tipologie più diffuse**

Al fine di dimensionare efficacemente un sistema manutentivo, appare necessario preliminarmente una approfondita e circostanziata analisi del Parco contenitori disponibile (ovvero da implementare, qualora la pianificazione dei servizi sia in corso, o ci si sta insediando un una realtà territoriale nuova in cui va valutata la capacità ed il modello dei contenitori da installare) ed analizzarne, per raggruppamenti omogenei, i punti di forza e le aree di miglioramento. Per quanto attiene il servizio di raccolta, possono verificarsi generalmente due principali filoni diversi (ma in molti casi integrabili tra loro) di pianificazione del servizio di raccolta e, pertanto, "displacement" di contenitori su sede stradale.

## **Servizio Porta a Porta**

Tale servizio prevede la raccolta di prossimità rispetto al conferimento dell'utenza. Normalmente per tale

tipologia di servizio viene prediletto l'impiego di contenitori carrellati a 2 ruote con capacità variabile da 80 a 360 litri conformi alla norma UNI EN 840. Tali contenitori vengono in genere posizionati all'interno di condomini e/o comunque in aree delimitate prossime ai Plessi/edifici residenziali in cui abitano gli utenti e le relative famiglie. È opportuno in questi casi un attento dimensionamento delle capacità disponibili da mettere a disposizione al fine di evitare la frequente tracimazione degli stessi con connessi disservizi e diseconomie di scala nell'eccessivo ricorso a frequenti passaggi degli equipaggi per la loro vuotatura.

## **Servizio Raccolta Meccanizzata stradale**

Tale servizio invece ha come presupposto il fatto di mettere a disposizione dell'utenza dei volumi maggiori, in genere ubicati su sede viabile che presuppone, tramite opportuno servizio informativo all'utenza, il conferimento da parte degli utenti magari percorrendo un tragitto maggiore rispetto al porta a porta.

Tale servizio normalmente si esplica mediante l'impiego di contenitori di raccolta sia mobili, contenitori mobili a 4 ruote da 1.100-1.300 litri conformi alla norma UNI EN 840, che stazionari con capacità da 1.700 a 2.400 litri conformi alla norma UNI EN 12574 ovvero con-

tenitori a campana con capacità da 1,2 a 4 m<sup>3</sup> rispondenti alla norma UNI EN 13071. Tali contenitori, per la loro specifica collocazione territoriale e per la loro genesi costruttiva, si espongono con maggiore frequenza a guasti e/o malfunzionamenti dovuti, per la maggior parte all'interazione sia con i veicoli di raccolta che al conferimento con l'utenza. Esistono tuttavia modelli di raccolta di prossimità diversi anche mediante l'utilizzo diretto dei veicoli di raccolta (Sistema "carretta carretta" o anche denominato a "piazzole mobili"), che prevedono lo stazionamento di alcune tipologie di veicoli, e relativi equipaggi, a determinati orari e/o giorni della settimana (in genere calati sulle abitudini della cittadinanza locale) che prevedono alla raccolta di specifiche frazioni di rifiuti con o senza distribuzione dei sacchi ecocompatibili alla cittadinanza. In questa trattazione, ci limiteremo a questi sistemi di raccolta prescindendo da sistemi di raccolta tramite isole ecologiche e/o centri di raccolta nei quali, in genere, sono presenti contenitori metallici di grandi dimensioni (spesso dei contenitori scarrabili da 15-20 m<sup>3</sup>), con o senza dispositivi di compattazione, atti alla raccolta "a destino" di grandi quantità di rifiuti con particolare riferimento a quelli non raccogliibili a livello domiciliare e/o stradale.

### La Gestione del Servizio di Manutenzione

L'organizzazione del Servizio di Gestione e manutenzione del parco contenitori non può prescindere, come si è detto, dalla conoscenza della pianificazione del servizio e quindi della dotazione di contenitori, sia dal punto di vista quantitativo che tipologico, distribuiti dall'ente esercente sul territorio o presso l'utenza direttamente. Ovviamente, oltre a questi elementi fondamentali, la successiva scelta epocale da compiere è quella relativa al fatto per il quale ci sia la opportunità di dotarsi di un servizio di manutenzione interno, computando e valutando i relativi impatti economici stabili che ciò comporta, piuttosto che un servizio di manutenzione in outsourcing

che consente una variabilità dei costi ma un minor investimento iniziale che l'attività autonoma comporta. Stabilite le modalità di ingaggio del servizio di gestione e manutenzione dei contenitori, è necessario dotarsi di un censimento aggiornato degli asset in dotazione e la loro localizzazione sul territorio di veicolare su un robusto ed affidabile SW/database aziendale.

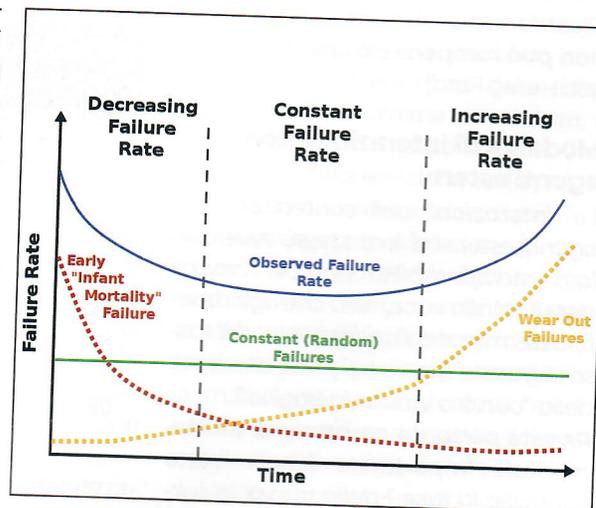
È poi necessario vengano successivamente stabiliti gli intervalli di verifica periodica ed eventuale attività di manutenzione programmata dei contenitori, in ragione delle logiche strategiche di ingegneria di manutenzione, di cui ai paragrafi successivi. Al fine di alimentare il database dinamico di gestione dei contenitori, sarà poi indispensabile coinvolgere le funzioni aziendali che si occupano dell'esercizio della raccolta provvedendo a "proceduralizzare" l'auto rilevamento, da parte del personale autista e/o operaio, che quotidianamente provvede alla vuotatura dei contenitori al fine di poter disporre delle segnalazioni tempestive circa eventuali danneggiamenti e/o guasti sui contenitori posizionati sul territorio e/o disponibili presso i plessi condominiali di prossimità. Una volta implementate le attività suindicate, sarà altresì necessario dotare la struttura aziendale di un CALL CENTER (Numero Verde) con la finalità di intercettare eventuali segnalazioni da parte della cittadinanza da verificare e gestire per ridurre i tempi di riparazione piuttosto che sui tempi di sostituzione a seconda delle casistiche di guasto emerse. Il servizio di gestione dei contenitori dovrà altresì essere equipaggiato con un numero di contenitori di scorta per tutte le tipologie non quantitativamente eccessivo, ma sufficiente a gestire le emergenze e le indisponibilità di contenitori sul territorio. Di vitale importanza risulta altresì la disponibilità di un Software di gestione dei contenitori

che funga sia da anagrafica che da strumento interattivo e condiviso per la gestione, il processo e la risoluzione dei guasti che si verificano sui contenitori.

### Ingegneria di Manutenzione – Gli Impatti e le peculiarità dei contenitori rispetto ad altri asset

L'ingegneria di manutenzione, nel caso di un asset statico come i contenitori, che prevede interazione con l'utenza e con i macchinari deputati alla loro vuotatura, appare molto più lineare e "statica" rispetto a quella necessaria per la gestione e manutenzione, a titolo di esempio, di un parco di automezzi. Tuttavia, si ritiene necessario in ogni caso tenere a riferimenti i principali aspetti che tale importante "funzione" del servizio, deve tenere sotto controllo. Come principio cardine dell'ingegneria di manutenzione è necessario conoscere l'importanza di ridurre quanto più possibile il Failure Rate (A) ovvero tasso di guasto durante intera vita tecnica del bene da mantenere (in questo caso un Contenitore o un macchinario).

Introduciamo infatti il concetto di andamento del tasso di guasto con la vita tecnica del contenitore attraverso la Curva Bathub (meglio nota come "curva a vasca da bagno") che definisce in modo generico, l'andamento modale del tasso di guasto di un macchinario piuttosto che come ad un accessorio connesso ad un macchinario come può essere identificato un contenitore.



Tale diagramma rappresenta, dal punto di vista modale qualitativo, in maniera specifica, l'andamento del tasso di guasto lungo la intera vita del macchinario (o accessorio intercambiabile).

Si distinguono le 3 fasi in ordine cronologico:

- **Phase 1** - l'area dei **GUASTI PRECOCI** o mortalità infantile, dove  $\lambda$  è **decrecente** con il tempo: **EARLY LIFE FAILS**,
- **Phase 2** - l'area della Vita tecnica o vita utile dove  $\lambda$  si mantiene **costante** rispetto al tempo: **USEFUL LIFE – Random failure period**
- **Phase 3** - l'area delle usure generalizzate dove  $\lambda$  diviene **crescente esponenzialmente** proprio a causa delle usure: **WEAR OUT**.

### Andamento del "Failure Rate"

Oltre alla variabilità intrinseca del tasso di guasto, in ragione di come viene concepito, progettato e realizzato il contenitore, tale fattore è fortemente influenzato da almeno n. 3 fattori:

- Complessità del Manufatto;
- Modalità di interazione del Manufatto con agenti esterni con cui interagisce (veicoli di igiene urbana ed utenti)
- Indice di utilizzo del Manufatto.

### Complessità Manufatto:

La Complessità è data da:

- Numero di **ELEMENTI presenti**;
- **Dalla loro interazione reciproca**;
- **Dalla loro complessità intrinseca**.

Ricordando un Assioma storico:

**non può rompersi ciò che non c'è!**  
(cit. Henry Ford)

### Modalità di Interazione con agenti esterni

Le **interazioni** dei contenitori con agenti esterni a loro stessi, ovvero la loro interoperabilità sia con i veicoli deputati alla vuotatura che agli utenti, determinano l'andamento del tasso di guasto specie nei primi due tratti della "curva a vasca da bagno"

**Riveste pertanto carattere di fondamentale importanza tenere sotto controllo la fase 1 della curva**, in par-

ticolare l'aspetto di eventuale emergenza di difettosità e/o malfunzionamenti precoci che possano essere risolti in via preventiva nelle prime fasi di impiego. Tale **Follow Up** di prima immissione in servizio, da condurre in stretto contatto con gli utilizzatori sensibilizzandone la necessità di investigazione e monitoraggio costante, in genere può durare da qualche settimana a qualche mese superati i quali, come da tratto n 2 della curva già indicata, il parametro del tasso di guasto dovuto a tale interazione si "plafonerà" in modalità costante e parallela all'asse delle ascisse.

### Indice di utilizzo del contenitore:

L'indice di Utilizzo del contenitore deriva dalle **Frequenze** di impiego da parte dei veicoli (Pianificazione del Servizio) e da parte dell'utenza. Una eccessiva frequenza di impiego può determinare:

- **Usura precoce** dei componenti;
- Minor Possibilità per Interventi di **Manutenzione preventiva ed ispettiva**;

### KPI di Settore – Impiego ed utilità

In termini di disponibilità del bene, rispetto ad un macchinario complesso

INDICATORI ECONOMICI		
CODICE INDICE	DESCRIZIONE	IMPATTO
E3	Costo del Personale di manutenzione/ totale costi di manutenzione	Costi Fissi interni di manutenzione
E3	Costo delle prestazioni di terzi/ totale costi di manutenzione	Costi variabili dell'outsourcing

INDICATORI TECNICI		
CODICE INDICE	DESCRIZIONE	IMPATTO
T9	Tempo di funzionamento/(numero dei guasti) totali – numero di guasti derivanti da danno causato)	MTBF
T10	Tempo di disponibilità/(numero dei guasti totali – numero di guasti derivanti da danno causato)	MTRR
T11	Tempo totale impiegato per la riparazione/Numero dei guasti totali	MRT
T12	Ore di manutenzione preventiva/ Tempo totale di manutenzione) x 100	Indice di programmazione delle attività manutentive

INDICATORI ORGANIZZATIVI		
CODICE INDICE	DESCRIZIONE	IMPATTO
04	(Ore di manutenzione preventiva/ore di manutenzione disponibili) x 100	Organizzazione della manutenzione
05	(Ore di manutenzione correttiva/ore di manutenzione disponibili) x 100	Guasti/Sinistrosità
07	(Ordini di lavoro programmati eseguiti/ordini di lavoro programmati) x 100	Efficienza della programmazione del Servizio
09	valore medio consumo ricambi/ Valore medio giacenza materiale di manutenzione a magazzino) x 100	Rotazione delle Scorte e Punto di riordino

(piuttosto che ad un insieme complesso di macchinari), come ad esempio un veicolo, nel caso dei contenitori, in genere ci si attende un valore molto elevato tendente all'unità (100%) per periodi di tempo anche prolungati in ragione della minor presenza di elementi costruttivi e la loro semplicità di realizzazione ed interazione.

Per tale ragione rimane più utile e fruibile poter far riferimento a KPI di tipo statistico che vadano ad impattare sull'impatto della mano d'opera sulla gestione del servizio piuttosto che alla ricorrenza della "sinistrosità" per tipo di contenitore e (in un'ottica di ingegneria di manutenzione evoluta) per elemento costituente il singolo contenitore.

Nel caso di servizio di manutenzione e gestione di tipo interno, è altresì importante gestire gli aspetti dei costi diretti ed indiretti del servizio rispetto al Quorum dei costi di manutenzione. Per tale finalità risultano utili i seguenti KPI mutuati della norma UNI 11440 di ultima emanazione.

### **Criteri Minimi Ambientali - CAM D.M. MASE del 23.06.2022**

#### **Impatto sui contenitori rifiuti**

In linea con le nuove normative relative alla ecosostenibilità dei servizi di igiene urbana, in chiave di aumento della economia circolare per quanto riguarda l'impiego dei contenitori polimerici, è altresì richiesto che i nuovi contenitori in Polietilene e/o il polimero in generale, debbano contenere una percentuale di polimero riciclato non inferiore a:

- 30 % in peso del prodotto qualora realizzato con tecnologia rotazionale;
- 50 % in peso del prodotto qualora realizzato con tecnologia ad "iniezione".

Oltre a questo elemento, il medesimo decreto definisce la preferenza di interventi manutentivi in "situ" (ovvero dove sono posizionati i contenitori) evitando viaggi con spostamento di veicoli e generazione di inquinamento in atmosfera a meno che, i danneggiamenti occorsi, non si rivelino compatibili con le riparazioni sul posto.

I contenitori dovranno possedere le colorazioni dei coperchi, in relazione alle frazioni raccolte, conformi e compatibili con la norma UNI 11686.

#### **Le tecnologie disponibili - Innovation Technology**

I principali optional che normalmente possono equipaggiare i contenitori sono sostanzialmente i seguenti:

##### **■ Sensore di riempimento**

Possono essere applicati, in genere sulla sommità del coperchio del contenitore, dei dispositivi a ultrasuoni (piuttosto che laser) atti a monitorare lo stato di riempimento del contenitore.

La disponibilità di tale accessorio, pur avendo un impatto economico abbastanza importante sul valore economico del contenitore, potrebbe essere molto interessante in ottica di pianificazione strategia del servizio anche in ottica di "fine tuning" di aggiustamento del posizionamento e della dotazione dei contenitori.

##### **■ Modem/router GPRS**

Al fine di trasmettere i segnali eventualmente presenti nei contenitori di tipo "intelligente" gli stessi possono essere dotati di modem Router che, tramite una comune SIM DATI, diano la possibilità di disporre dei segnali monitorati sul contenitore, in tempo reale.

##### **■ Sensore di inclinazione**

Tale dispositivo può consentire la possibilità di segnalare, in abbinamento ai sistemi di trasmissione già descritti, l'avvenuto ribaltamento e vuotatura del contenitore piuttosto che segnalare il rovesciamento a terra del contenitore per consentire alle squadre di servizio di intervenire per ripristinare la condizione ortostatica operativa.

##### **■ Accesso al conferimento tramite Badge o dispositivi magnetici**

In molte realtà dotate del servizio di "Tariffa Puntuale" con analisi e censimento puntuale dei conferimenti, è possibile che l'accesso al contenitore sia monitorato e censito da punto di vista informatico al fine di consentirne, con l'abbinamento dei necessari SW aziendali, di gestire la fatturazione dei servizi all'utenza.

Tali sistemi di accesso e contabilizza-

zione, possono essere di tipo volumetrico e/o tramite dispositivi standard di conferimento (tipo calotte, ecc.).

##### **■ TAG RFID**

Tali dispositivi, che possono essere di tipo passivo, semi passivo e/o attivo, sono dei sistemi che possono essere letti da apposite antenne in genere installate sui veicoli deputati alla loro vuotatura.

Tali sistemi, possono rendere leggermente più economica la gestione della localizzazione dei contenitori, sfruttando la già presente Georeferenziazione dei mezzi stessi attraverso il GIS di cui in genere, ogni azienda è dotata.

Ovviamente tali Device, non dovendo utilizzare dei modem/router propri, né una scheda Sim per la comunicazione dati, sono nettamente più economici.

### **Conclusioni e riflessioni**

Al giorno d'oggi, l'asset contenitori va considerato come un vero e proprio ramo di azienda che, in base alle numeriche ed al relativo prodotto con il valore economico, ne determina di fatto il patrimonio netto.

Tale considerazione porta in dote che, per la gestione di tale asset, che nelle aziende major a livello nazionale (per dare dei numeri di riferimento) raggiunge e supera spesso i 100 milioni di euro, va posta la necessaria attenzione e adottati i più moderni ed ingegneristici sistemi di gestione atti a contenere i costi stessi ma al contempo avere sotto controllo costante la "salute" e di decoro dei contenitori distribuiti presso il territorio servito.

Sarà determinante e decisivo, pertanto, un buon equilibrio delle risorse, tecniche ed umane da allocare, e nella selezione dei giusti strumenti di controllo e della selezione delle risorse umane da dedicare a tale attività.

Vanno presi in considerazione gli strumenti di "Innovation Technology", funzionali ad una gestione intelligente ed interattiva dei contenitori sul territorio, tenendo però a riferimento che la manutenzione degli stessi, molto spesso cagiona un aumento dei costi e della "indisponibilità" della fruizione dei contenitori che ne sono dotati. ■