

STUDIO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA

CONVERSIONE DELLA RACCOLTA DIFFERENZIATA NELLE ZONE CRITICHE DENSAMENTE ABITATE DEL COMUNE DI MONFALCONE CON ISOLE ECOLOGICHE INTERRATE

Revisione:	Data
00	30 marzo 2023

Elaborazione tecnica:

ing. ELISA BAGOLIN

Via G. Locatelli n. 11 - 33170 PORDENONE

Cell. 347 1408221 - info@elisabagolin.com – elisa.bagolin@ingpec.eu

Partita I.V.A. 01842830935 - Codice fiscale BGL LSE 77L46 F770K

Iscrizione Ordine Ingegneri della Provincia di Pordenone n. 1382

	STUDIO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA CONVERSIONE DELLA RACCOLTA DIFFERENZIATA CON ISOLE ECOLOGICHE INTERRATE NEL COMUNE DI MONFALCONE	
Rev.00 30 marzo 2023		

INDICE

1. PREMESSA.....	3
2. CARATTERIZZAZIONE TERRITORIALE E INSEDIATIVA	5
2.1 GEOGRAFIA, AMBIENTE E CLIMA.....	5
2.2 CONFORMAZIONE URBANISTICA E STRUTTURA INSEDIATIVA.....	5
2.3 STRUTTURA ED EVOLUZIONE DEMOGRAFICA	7
3. SERVIZIO DI RACCOLTA RIFIUTI NEL COMUNE DI MONFALCONE	8
3.1 MODALITÀ E CARATTERISTICHE DEL SERVIZIO	8
3.2 RISULTATI RAGGIUNTI	10
3.3 CONTENITORI PLURI-UTENZA.....	13
3.3.1 STATO DI FATTO	13
3.3.2 CRITICITÀ	19
4. OBIETTIVI SPECIFICI DELLO STUDIO	22
4.1 DESCRIZIONE.....	22
4.2 CONFRONTO CON GLI STRUMENTI DELLA PIANIFICAZIONE	22
5. ANALISI DELLE DIVERSE ALTERNATIVE PROGETTUALI.....	23
5.1 SOLUZIONE “0 - MANTENERE LO STATO DI FATTO”	24
5.2 SOLUZIONE “1 - SCHERMATURA DEI CONTENITORI”	25
5.3 SOLUZIONE “2 - CONSEGNA DI CONTENITORI SINGOLI DEDICATI”	26
5.4 SOLUZIONE “3 - INSTALLAZIONE DI SISTEMI A CALOTTA O SIMILARI SUI CONTENITORI”	27
5.5 SOLUZIONE “4 - INSTALLAZIONE DI ISOLE ECOLOGICHE INTERRATE AD ACCESSO CONTROLLATO”.	28
6. PROPOSTA PROGETTUALE – ISOLE ECOLOGICHE INTERRATE.....	29
6.1 CARATTERISTICHE DELLA SOLUZIONE PROGETTUALE.....	29
6.2 MODALITÀ DI SVUOTAMENTO DEI CONTENITORI	34
6.3 VALUTAZIONI GENERALI	35
6.3.1 VALUTAZIONE DELLE FRAZIONI MERCEOLOGICHE CONFERIBILI.....	35
6.3.2 ULTERIORI CONSIDERAZIONI.....	36
7. ANALISI DEI FABBISOGNI	36
8. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	39
9. ANALISI TECNICHE IN FASE DI PROGETTAZIONE	40
9.1 VALUTAZIONI GEOLOGICHE, GEOTECNICHE, IDRAULICHE	40
9.2 VINCOLI SULLE AREE	43
9.3 ASPETTI VIABILISTICI	45
10. STIMA PRELIMINARE DEI COSTI.....	46
APPENDICE I	48

	STUDIO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA CONVERSIONE DELLA RACCOLTA DIFFERENZIATA CON ISOLE ECOLOGICHE INTERRATE NEL COMUNE DI MONFALCONE	
Rev.00 30 marzo 2023		

1. PREMESSA

Nell'ambito dei processi dell'“Economia circolare”, particolare importanza assume la “qualità” dei rifiuti che vengono raccolti, parametro che determina la possibilità di avviare un processo di riciclo, dando ai rifiuti una nuova vita.

Tale aspetto è strettamente correlato ai diversi sistemi di raccolta implementati presso le utenze, anche in considerazione del fatto che la prima e più efficace differenziazione dei rifiuti viene attuata “a monte” da parte del produttore.

La raccolta dei rifiuti presso l'utente è, pertanto, la prima e più importante fase della gestione dei rifiuti e, se condotta con adeguate modalità e tecnologie, permette di ottenere elevate performance anche nella fase successiva dell'avvio a recupero.

Le diverse modalità di raccolta dei rifiuti, inoltre, ciascuna con le proprie dotazioni specifiche (contenitori, sacchetti, isole ecologiche, ecc.) devono poter interagire, in maniera adeguata, anche con il tessuto insediativo della città, in particolar modo là dove si ha la presenza di Centri Storici o di contesti fortemente urbanizzati.

Un determinato sistema di raccolta, particolarmente performante in un contesto insediativo caratterizzato da media o bassa densità abitativa, con prevalenza di edifici monofamiliari, non potrà essere replicato, con le medesime caratteristiche, in contesti urbani nei quali si ha un'alta densità abitativa con edifici a impianto unitario e/o grandi condomini, ma dovrà essere opportunamente variato per tenere conto delle diverse esigenze.

È il caso della città di Monfalcone che, a seguito dell'implementazione del sistema di raccolta domiciliare dei rifiuti urbani, nonostante i miglioramenti ottenuti nei principali indicatori ambientali, si trova a dover affrontare criticità legate alla presenza di numerosi e grandi condomini, che sono attualmente gestiti attraverso l'utilizzo di cassonetti condominiali collocati nelle aree pubbliche, con conseguente riduzione degli spazi, deterioramento del decoro urbano, incremento dei servizi di svuotamento e di pulizia delle aree circostanti i contenitori, oltre che problemi igienici e di emissioni odorogene nel periodo estivo.

È intenzione dell'Amministrazione Comunale far fronte a queste criticità attraverso la sostituzione dell'attuale sistema di raccolta a cassonetto condominiale con sistemi meno impattanti e tecnologicamente più avanzati, che permettano un innalzamento del livello della qualità dell'ambiente urbano e del decoro delle aree più centrali, oltre che un ulteriore miglioramento degli indicatori ambientali.

In tal senso si pone anche il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) che all'interno della misura M2C1.1.I.1.1 ha inserito tra gli obiettivi prioritari quelli volti a “risolvere le criticità legate all'inadeguatezza dei sistemi di raccolta differenziata, in realizzazione dei nuovi target europei, per raggiungere obiettivi di riciclo anche attraverso la digitalizzazione e l'innovazione tecnologica”.

All'interno di tale contesto si pone il presente studio di fattibilità per la revisione e il miglioramento del sistema di raccolta dei rifiuti urbani nella Città di Monfalcone, che prevede l'introduzione di sistemi avanzati e soluzioni ambientalmente ed economicamente sostenibili.

	STUDIO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA CONVERSIONE DELLA RACCOLTA DIFFERENZIATA CON ISOLE ECOLOGICHE INTERRATE NEL COMUNE DI MONFALCONE	
Rev.00 30 marzo 2023		

Lo studio ha quindi l'obiettivo di dare sostanza all'ipotesi che si intende realizzare, cominciando a definirne i contenuti minimi, i servizi da erogare, le componenti minime: si descrivono e si iniziano a valutare i benefici attesi, si individuano gli impegni necessari alla realizzazione e si effettua una stima dei costi, si evidenziano e valutano i rischi che ci si accinge ad affrontare, definendo nel contempo le modalità di realizzazione e di controllo del progetto che consentiranno di ridurli. Predisporre uno studio di fattibilità permette di diminuire l'incertezza del progetto e fornire i primi strumenti per governarne la complessità.

Tali informazioni saranno alla base delle successive fasi progettuali, che delineeranno, in maniera più precisa e mirata lo sviluppo dell'iniziativa.

	STUDIO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA CONVERSIONE DELLA RACCOLTA DIFFERENZIATA CON ISOLE ECOLOGICHE INTERRATE NEL COMUNE DI MONFALCONE	
Rev.00 30 marzo 2023		

2. CARATTERIZZAZIONE TERRITORIALE E INSEDIATIVA

2.1 GEOGRAFIA, AMBIENTE E CLIMA

La città di Monfalcone si sviluppa lungo la costa adriatica, confinando a sud con il Golfo di Panzano, a nord-est con il Carso e a nord-ovest con i Comuni di Ronchi dei Legionari e di Staranzano. La città sorge a poca distanza dalla foce del fiume Isonzo, il territorio è pianeggiante ed è caratterizzato dalla presenza di alcuni canali artificiali navigabili.

Il clima è di tipo temperato umido, ma risente anche dell'influsso del clima costiero triestino, dal quale pervengono, soprattutto nel periodo invernale, i forti venti di bora.

2.2 CONFORMAZIONE URBANISTICA E STRUTTURA INSEDIATIVA

Il nucleo originario della città, sorto intorno alla Rocca (o Falcone), si trova ormai in posizione periferica, mentre la parte moderna dell'abitato, a pianta regolare, si estende sulle due rive del Canale Valentinis, congiungendosi a sud con il popoloso quartiere di Panzano, nato negli anni venti come villaggio operaio a servizio del cantiere navale.

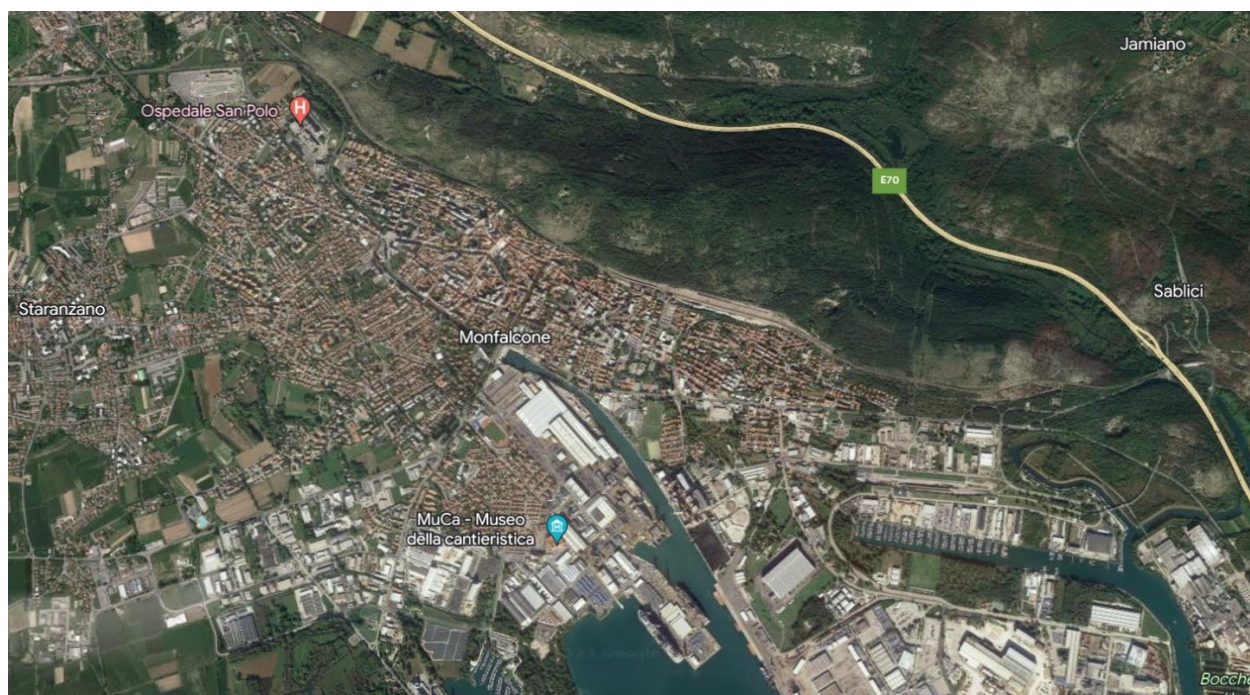


Fig. 1 – Immagine satellitare della città di Monfalcone

La struttura urbanistica della città, in particolare quella del centro storico, risente dei cambiamenti portati nel tempo. Per la particolare posizione geografica, infatti, la città di Monfalcone è stata nei secoli zona di passaggio e di battaglie, con conseguenti radicali modificazioni dell'assetto urbano.

La città è divisa in 5 rioni (Aris-San Polo-Anconetta, Largo Isonzo-Crociera, Centro, Panzano e Romana-Solvay) a cui si aggiunge l'abitato di Marina Julia che costituisce un nucleo abitativo indipendente, riconosciuto dallo statuto comunale quale frazione.

	STUDIO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA CONVERSIONE DELLA RACCOLTA DIFFERENZIATA CON ISOLE ECOLOGICHE INTERRATE NEL COMUNE DI MONFALCONE	
Rev.00 30 marzo 2023		

L'architettura della parte più centrale della città, riconducibile al cosiddetto “Quadrilatero del centro”, è formata da palazzi medio-alti (mediamente 6-8 piani) costruiti prevalentemente tra gli anni '60 e gli anni '80.



Fig. 2 – Immagine satellitare dell'area centrale a forte densità e con nuclei a impianto unitario



Fig. 3 – Esempi di sistemi insediativi a forte densità abitativa: Via XXV Aprile

	STUDIO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA CONVERSIONE DELLA RACCOLTA DIFFERENZIATA CON ISOLE ECOLOGICHE INTERRATE NEL COMUNE DI MONFALCONE	
Rev.00 30 marzo 2023		



Fig. 4 – Esempi di sistemi insediativi a forte densità abitativa: Viale San Marco

2.3 STRUTTURA ED EVOLUZIONE DEMOGRAFICA

L'apertura dei cantieri navali a Monfalcone, avvenuta nel 1907, ha da sempre influenzato l'evoluzione demografica della città, che è passata da poche migliaia di abitanti agli inizi del 1900, fino agli oltre 29.000 abitanti odierni¹. La presenza di questa e altre realtà industriali, richiama sul territorio comunale numerose maestranze, soprattutto immigrate, che influenzano il bilancio demografico cittadino, mantenendolo pressoché stabile.

Se nei primi decenni del secolo scorso l'afflusso di manodopera proveniva dalle regioni contermini, piuttosto che dal sud d'Italia, negli ultimi decenni si è assistito ad un progressivo aumento delle maestranze provenienti dall'estero, in particolare dalle regioni Balcaniche e dal Bangladesh.

Al 1° gennaio 2021 la popolazione straniera residente a Monfalcone era di 8.367 abitanti, pari al 28,6% della popolazione residente (dato più alto della Regione FVG e tra i più alti d'Italia). La comunità straniera più numerosa è quella proveniente dal Bangladesh con il 45,6% di tutti gli stranieri presenti sul territorio, seguita dalla Romania (18,0%) e dalla Croazia (6,5%).

¹ Dato ISTAT al 31/12/2021 pari a 29.072 abitanti.

	STUDIO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA CONVERSIONE DELLA RACCOLTA DIFFERENZIATA CON ISOLE ECOLOGICHE INTERRATE NEL COMUNE DI MONFALCONE	
Rev.00 30 marzo 2023		

3. SERVIZIO DI RACCOLTA RIFIUTI NEL COMUNE DI MONFALCONE

3.1 MODALITÀ E CARATTERISTICHE DEL SERVIZIO

Nel Comune di Monfalcone la gestione dei servizi di igiene urbana è affidata alla società Isontina Ambiente S.r.l.

La raccolta dei rifiuti urbani, per le principali frazioni merceologiche, avviene con il **sistema domiciliare** (“porta a porta”) e coinvolge n. 14.833 utenze, suddivise tra utenze domestiche (13.337) e utenze non domestiche (1.496)².

Di seguito vengono riportate, in formato tabellare, le **caratteristiche del servizio di raccolta** per le principali frazioni merceologiche:

Rifiuto	Utenze coinvolte	Modalità della Raccolta	Frequenza servizio	Contenitore
Secco Residuo	UD e UND	Domiciliare	Settimanale	Sacchetto
Organico	UD e UND	Domiciliare	Bisettimanale	Mastella da 25 lt
Carta e Cartone	UD	Domiciliare	Quindicinale	Mastelli da 40 lt
Carta e Cartone	UND	Domiciliare	Settimanale	Roll-Container / Contenitori Varie volumetrie
Imballaggi in plastica e metalli	UD	Domiciliare	Quindicinale	Sacchetto
Imballaggi in plastica e metalli	UND	Domiciliare	Bisettimanale	Contenitori Varie volumetrie
Imballaggi in Vetro	UD e UND	Stradale	Variabile	Campane da 2.200 lt
Imballaggi in Vetro	UND	Domiciliare	Settimanale	Contenitori 240 lt

Tabella 1 – Caratteristiche del servizio di raccolta rifiuti del Comune di Monfalcone (Fonte Dati Isontina Ambiente)

Alle utenze che risiedono nei condomini possono essere forniti dei **contenitori “condominiali”** di volumetria variabile che vengono utilizzati in maniera condivisa tra i condòmini. La maggior parte dei contenitori è chiusa con chiave ed è posizionata su suolo pubblico. Di norma, per la raccolta del rifiuto secco residuo, della carta e degli imballaggi in plastica e metalli vengono consegnati contenitori da 1.100 litri o da 660 litri, mentre per il rifiuto organico i condomini utilizzano bidoni da 120 litri o da 240 litri. I contenitori, stazionando all’aperto su luogo pubblico, spesso sotto le fronde degli alberi, necessitano di periodici interventi di pulizia che vengono svolti dal gestore del servizio.

² Dati Isontina Ambiente al 31/12/2022.



Fig. 5 – Cassonetti condominiali per carta, plastica/lattine e secco residuo in Via XXV aprile



Fig. 6 – Cassonetti condominiali vari rifiuti su Viale San Marco

Alle utenze viene inoltre fornito un servizio integrativo di raccolta delle principali frazioni merceologiche che prende il nome di “**VA.SCO.**” Si tratta di un contenitore mobile che staziona in varie zone della città in orari e giornate prestabiliti, così da permettere il conferimento dei rifiuti alle utenze che non possono farlo durante le giornate e gli orari della raccolta ordinaria. Nell’area sud-est della città, inoltre, in Via Consiglio d’Europa, è presente un **Centro di Raccolta** che viene condiviso con le utenze del Comune di Staranzano. La struttura è aperta 27 ore/settimana e può accogliere rifiuti ingombranti, legno, metalli, sfalci e ramaglie, oltre ai rifiuti liquidi e pericolosi.

	STUDIO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA CONVERSIONE DELLA RACCOLTA DIFFERENZIATA CON ISOLE ECOLOGICHE INTERRATE NEL COMUNE DI MONFALCONE	
Rev.00 30 marzo 2023		

Per quanto riguarda il rifiuto verde e gli ingombranti, è attivo anche un servizio di raccolta domiciliare su prenotazione. Oltre ai servizi di raccolta su descritti, risultano implementate alcune attività di pulizia e cleaning urbano che hanno l'obiettivo di rimuovere i rifiuti che vengono abbandonati vicino ai contenitori e/o nel territorio comunale. Tali attività vengono svolte anche nelle giornate festive, Natale e Capodanno compresi, attraverso un servizio che viene definito “Rifinitore Festivo”.

3.2 RISULTATI RAGGIUNTI

L'analisi della **produzione di rifiuti urbani (RU)** nel Comune di Monfalcone mostra nel decennio 2012-2021 un lento ma costante incremento (+10% nel periodo analizzato), attestandosi nel 2021 a quasi 15.000 tonnellate. Tale andamento è sicuramente correlato all'analogo incremento osservabile nella **popolazione residente** che è aumentata di 1.753 unità in 10 anni. Per entrambi gli indicatori si osserva una leggera flessione negativa solo nell'anno 2020 (-2,5% nella produzione rifiuti e -2,2% nel numero di abitanti), che si ritiene possa essere riconducibile all'emergenza pandemica.

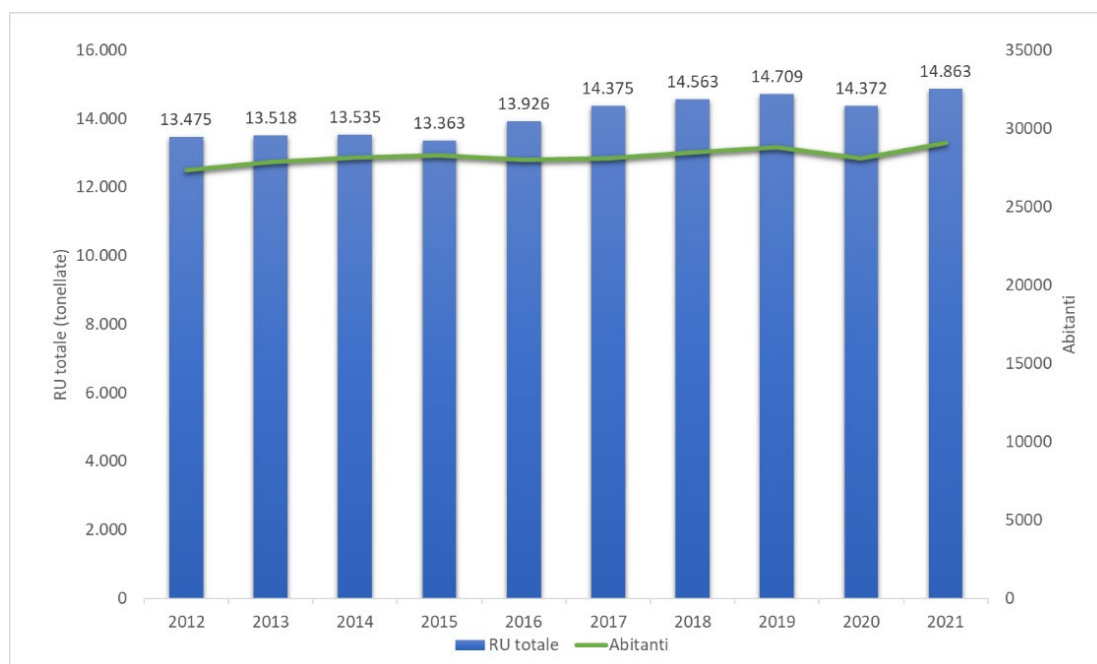


Fig. 7 – Andamento della produzione totale di rifiuti RU e andamento demografico del Comune di Monfalcone, anni 2012-2021
(Fonte Dati ARPA FVG)

Se si analizza l'andamento della **produzione pro-capite di rifiuti**, dopo un leggero decremento avvenuto tra il 2012 e il 2015, la produzione di RU si è attestata negli ultimi 5 anni tra i 510 e i 512 kg/ab*anno. Il dato registrato nell'anno 2021 è pari a 511 kg/ab*anno, valore superiore alla media regionale (485 kg/ab*anno) e al valore registrato nel Comune capoluogo (Gorizia 33.615 abitanti e 493 kg/ab*anno).

Per quanto riguarda la produzione pro capite di rifiuto indifferenziato, il valore registrato nel 2021 è stato di 176 kg/ab*anno, in linea con i dati registrati dal 2016 in poi, analogamente a quanto si può osservare per la produzione pro capite di rifiuto differenziato che, nel 2021, è stata di 336 kg/ab*anno.

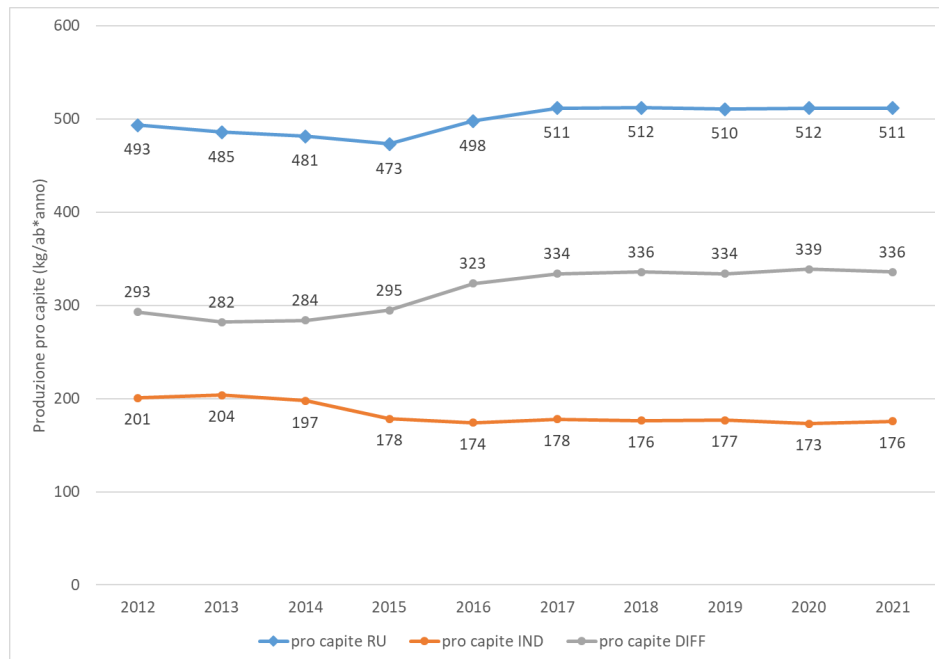


Fig. 8 – Andamento della produzione pro capite del rifiuto RU, del rifiuto indifferenziato e della frazione differenziata nel Comune di Monfalcone, anni 2012-2021 (Fonte Dati ARPA FVG)

Anche per quanto riguarda la **percentuale di raccolta differenziata**, emerge una situazione abbastanza stabile dal 2016 ad oggi, con un valore che si attesta sul 65%, di poco inferiore al dato regionale che nel 2021 è stato del 69,4%.

L'analisi di questi indicatori mette in evidenza una situazione che risulta pressoché immutata, nonostante siano state introdotte, negli anni, diverse migliorie al servizio.

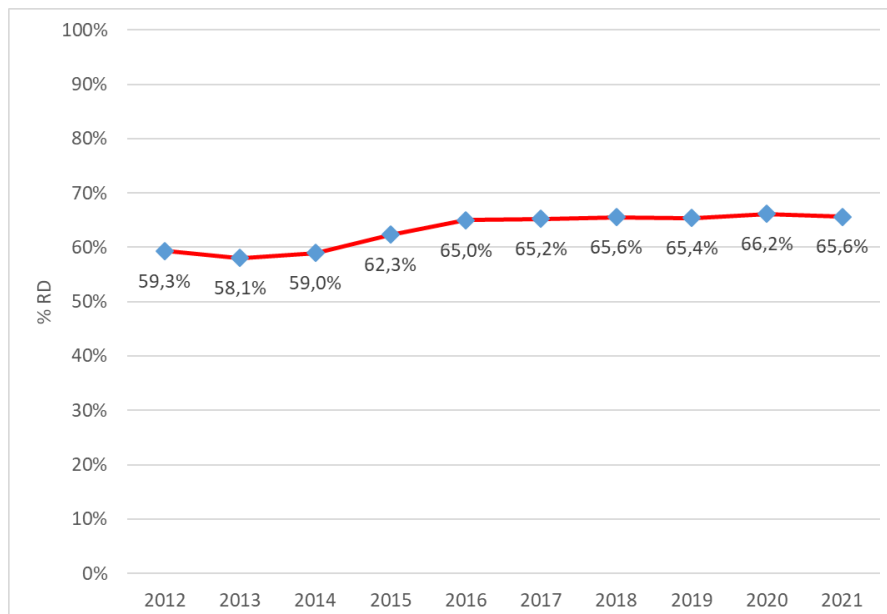


Fig. 9 – Andamento della percentuale di raccolta differenziata nel Comune di Monfalcone, anni 2012-2021 (Fonte Dati ARPA FVG)

Per fornire un ulteriore elemento di valutazione al quadro generale della gestione dei rifiuti urbani nel Comune di Monfalcone, sono stati analizzati i dati relativi alla **produzione pro capite di rifiuto secco residuo**. Per l'anno 2021 il dato registrato a Monfalcone, pari a 174,97 kg/ab*anno, è stato messo a confronto con i dati dei Comuni più popolosi della Regione, oltre ai Comuni capoluogo.

Comuni	Abitanti	%RD	Pro capite rif. secco residuo (kg/ab*anno) (anno 2021)
Monfalcone	29.072	65,64%	174,97
Cordenons	17.886	82,53%	52,70
Sacile	19.877	79,63%	84,28
Gorizia	33.615	65,59%	168,38
Pordenone	51.617	85,27%	67,61
Udine	97.736	72,54%	136,23
Trieste	199.015	43,78%	263,27

Tabella 2 – Confronto della % di raccolta differenziata e produzione pro capite di rifiuto secco residuo per i Comuni più popolosi della Regione (Fonte Dati ARPA FVG)

Dal confronto dei dati di Tabella 1, si osserva come la produzione pro capite di rifiuto secco residuo di Monfalcone sia la più alta tra i Comuni analizzati, dopo quella registrata nel Comune di Trieste.

Facendo riferimento agli elementi caratteristici del territorio monfalconese descritti al capitolo 2 e all'organizzazione del servizio di raccolta presentata al paragrafo 3.1, si ritiene che alcuni degli indicatori descritti possano essere influenzati

	STUDIO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA CONVERSIONE DELLA RACCOLTA DIFFERENZIATA CON ISOLE ECOLOGICHE INTERRATE NEL COMUNE DI MONFALCONE	
Rev.00 30 marzo 2023		

anche dall'utilizzo massivo di cassonetti condominiali, oltre che da fenomeni di "pendolarismo", ovvero flusso di studenti e/o di lavoratori (che nel caso di Monfalcone sono in prevalenza di origine straniera) che gravitano intorno alla città nel corso della giornata, per poi rientrare alla propria residenza. Il pendolarismo, caratteristico dei capoluoghi di provincia e, in generale, dei Comuni di più grandi dimensioni, può anche assumere una connotazione più strutturata, che vede la presenza nel territorio comunale, in forma pressoché stabile, di utenti non censiti al servizio.

3.3 CONTENITORI PLURI-UTENZA

Come è emerso nei precedenti paragrafi, uno degli aspetti caratteristici del servizio di raccolta dei rifiuti urbani della città di Monfalcone è l'utilizzo diffuso dei contenitori pluri-utenza, ovvero dei cosiddetti "cassonetti condominiali", in particolare nelle aree più densamente abitate della città, che sono anche quelle più prossime all'area centrale.

In considerazione degli obiettivi del presente studio - già riportati sinteticamente nella Premessa del documento - ci si soffermerà, quindi, nell'approfondimento delle criticità connesse all'utilizzo dei cassonetti condominiali, in una realtà, come quella di Monfalcone, che adotta un sistema di raccolta dei rifiuti di tipo "domiciliare", la cui efficacia dipende proprio dalla maggiore responsabilizzazione dell'utente.

Prima di approfondire gli aspetti critici, verranno presentati alcuni dati relativi all'utilizzo di queste attrezzature, così da meglio comprendere l'impatto che le stesse hanno sull'intero servizio.

3.3.1 STATO DI FATTO

Presso la città di Monfalcone sono presenti attualmente **n. 1.669 contenitori** pluri-utenza per la raccolta delle seguenti quattro frazioni di rifiuti: secco residuo, carta /cartone, plastica /metalli e organico.

I contenitori possono ritrovarsi in tutte le zone della città, anche se la loro presenza si concentra prevalentemente nell'area centrale, dove vi sono i condomini di più grandi dimensioni.

Rifiuto	Volumetria (litri)	n°	Totale contenitori
Secco residuo	240	1	398
	660	115	
	1100	282	
Carta/cartone	240	1	349
	660	27	
	1100	321	
Plastica/metalli	240	1	284
	660	7	
	1100	276	

	STUDIO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA CONVERSIONE DELLA RACCOLTA DIFFERENZIATA CON ISOLE ECOLOGICHE INTERRATE NEL COMUNE DI MONFALCONE	
Rev.00 30 marzo 2023		

Organico	120	544	638
	240	94	
Totale contenitori			1.669

Tabella 3 – Numero e volumetria dei contenitori pluri-utenza nel Comune di Monfalcone (Elaborazione Dati Isontina Ambiente)

Come si può osservare dai dati riportati nella Tabella 3, i contenitori destinati alla raccolta del rifiuto organico sono quelli più numerosi (n. 638), anche se hanno una volumetria inferiore e quindi risultano meno impattanti dal punto di vista dell'occupazione di suolo, seguiti dai contenitori per la raccolta del rifiuto secco residuo (n. 398), della carta e del cartone (n. 349) e, infine, della plastica e dei metalli (n. 284). Per quanto riguarda queste tre frazioni di rifiuti, la maggior parte dei contenitori ha una volumetria di 1.100 o 660 litri, con una netta prevalenza dei contenitori di più grandi dimensioni che risultano quindi più difficili da collocare e gestire in ambito urbano.

La maggior parte dei contenitori risulta posizionata su suolo pubblico, mentre una percentuale più ridotta trova spazio in area privata in prossimità delle recinzioni esterne e/o degli accessi così da permetterne lo svuotamento.



Fig. 10 – Esempio di contenitori pluri-utenza posizionati in area privata condominiale – Via Marzio Moro

Circa 1.157 contenitori (il 69,3%) risultano chiusi con chiave, mentre i restanti, per lo più posizionati in aree private, risultano aperti e accessibili. Tra questi la maggior parte è destinata alla raccolta del rifiuto organico (231) e del rifiuto secco residuo (107).

	STUDIO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA CONVERSIONE DELLA RACCOLTA DIFFERENZIATA CON ISOLE ECOLOGICHE INTERRATE NEL COMUNE DI MONFALCONE	
Rev.00 30 marzo 2023		

Presenza di CHIAVE	Carta/cartone	Plastica/metalli	Secco residuo	Organico	Totale	%
SI	257	203	291	406	1157	69,3%
NO	92	80	107	231	510	30,6%
Non indicato	0	1	0	1	2	0,1%
Totale	349	284	398	638	1669	

Tabella 4 – Presenza della chiave nei contenitori pluri-utenza (Elaborazione su Dati Isontina Ambiente)

Particolarmente interessante è la quantificazione del numero di utenze domestiche e non domestiche che dispongono di contenitori pluri-utenza.

A marzo 2023, le utenze attive presenti nel Comune di Monfalcone erano 14.940, di cui circa il 90% di tipo domestico e le restanti non domestiche.

Tipologia utenza	Numero utenze
Domestica	13341
Non Domestica	1599
Totale	14940

Tabella 5 – Ripartizione utenze del Comune di Monfalcone (Elaborazione su Dati Isontina Ambiente)

Con riferimento alle sole utenze domestiche attive³, è possibile quantificare quante di queste dispongono di contenitore pluri-utenza e per quale tipologia di rifiuto.

Rifiuto raccolto	N° utenze	%
Organico	6322	47%
Secco residuo	5264	39%
Carta/cartone	4389	33%
Plastica/metalli	3328	25%
Utenze Domestiche totali	13341	

Tabella 6 – Utenze con contenitore pluri-utenza per tipologia di rifiuto (Elaborazione su Dati Isontina Ambiente)

Come si può notare dai dati riportati in Tabella 6, circa la metà delle utenze domestiche di Monfalcone (47%) condivide il contenitore del rifiuto organico con altre utenze e quasi il 40% delle utenze condivide quello per il rifiuto secco residuo.

³ Si è ritenuto di concentrare la valutazione esclusivamente sulle utenze domestiche, in quanto l'incidenza delle non domestiche nell'utilizzo di contenitori condivisi risulta estremamente ridotta.

	STUDIO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA CONVERSIONE DELLA RACCOLTA DIFFERENZIATA CON ISOLE ECOLOGICHE INTERRATE NEL COMUNE DI MONFALCONE	
Rev.00 30 marzo 2023		

Per quanto riguarda invece la carta e il cartone e la plastica e i metalli, le percentuali si attestano, rispettivamente, al 33% e al 25%.

Come si è avuto modo di dire nei precedenti paragrafi, la distribuzione nel territorio comunale delle utenze dotate di contenitore “condominiale” non è omogenea, ma risente evidentemente del diverso sistema insediativo e della presenza, più o meno numerosa, di stabili a più piani.

Per meglio comprendere dove la presenza dei contenitori condominiali sia più numerosa e, di conseguenza, più impattante, è stata calcolata la percentuale di utenze che, in ciascuna via della città, dispone di un contenitore pluri-utenza. Il calcolo è stato fatto separatamente per ogni frazione di rifiuto, stante che i condomini possono fruire di questa tipologia di contenitori per uno o più rifiuti, senza che vi sia in tal senso una specifica regolamentazione.

L’esito dell’analisi è riportato nelle tabelle dell’*appendice I*, nelle quali le percentuali superiori al 50% sono state messe in evidenza.

Per poter avere una visione d’insieme della dotazione complessiva di contenitori pluri-utenza nelle varie zone della città, sono state considerate solo le vie in cui oltre il 50% delle utenze è dotato di queste attrezzature per almeno due frazioni di rifiuti.

Nella seguente tabella si riportano le vie interessate con evidenziate le percentuali per ogni frazione di rifiuto.

VIE	TOTALE UTENZE	CON CONTENITORE PLASTICA /METALLI	%	CON CONTENITORE CARTA/ CARTONE	%	CON CONTENITORE SECCO RESIDUO	%	CON CONTENITORE ORGANICO	%
PIAZZA D.ALIGHIERI	18	11	61%	11	61%	11	61%	18	100%
VIA A.PACINOTTI	173	90	52%	90	52%	126	73%	126	73%
VIA A.PONCHIELLI	65	59	91%	59	91%	59	91%	59	91%
VIA A.VOLTA	232	135	58%	135	58%	135	58%	164	71%
VIA ANTONIO GRAMSCI	149	0	0%	51	34%	119	80%	127	85%
VIA BENIAMINO GIGLI	95	69	73%	87	92%	87	92%	93	98%
VIA CERESINA	19	19	100%	19	100%	19	100%	19	100%
VIA D.BARBARIGO	51	29	57%	29	57%	29	57%	36	71%
VIA DEI BAGNI	100	72	72%	72	72%	72	72%	74	74%
VIA DELLA CROCIERA	211	42	20%	86	41%	121	57%	153	73%
VIA DELLA RESISTENZA	45	27	60%	27	60%	27	60%	33	73%
VIA DELLE GIARRETTE	186	164	88%	164	88%	172	92%	172	92%
VIA DELLE PORTANZIE	86	44	51%	56	65%	68	79%	74	86%
VIA DELLE VIGNE	104	80	77%	80	77%	80	77%	80	77%
VIA DIV. ALPINA JULIA	47	0	0%	33	70%	33	70%	33	70%
VIA DON P.FANIN	104	58	56%	71	68%	85	82%	85	82%
VIA DUCA D'AOSTA	222	71	32%	110	50%	140	63%	158	71%
VIA E.VALENTINIS	253	171	68%	171	68%	202	80%	202	80%
VIA ENRICO FERMI	94	94	100%	94	100%	94	100%	94	100%
VIA F.NANI	27	14	52%	14	52%	25	93%	25	93%

VIA FRATELLI CERVI	166	0	0%	31	19%	103	62%	137	83%
VIA G. BOCCACCIO	65	55	85%	55	85%	55	85%	55	85%
VIA G. GARIBALDI	202	98	49%	114	56%	120	59%	146	72%
VIA G. MATTEOTTI	107	27	25%	91	85%	101	94%	101	94%
VIA G. MAZZINI	87	61	70%	61	70%	61	70%	61	70%
VIA G. PARINI	159	20	13%	118	74%	132	83%	132	83%
VIA N. COSTANZI	71	0	0%	46	65%	46	65%	54	76%
VIA N. BIXIO	99	53	54%	59	60%	69	70%	85	86%
VIA SANT'ANNA	70	16	23%	45	64%	53	76%	58	83%
VIA TACITIANA	91	66	73%	80	88%	80	88%	80	88%
VIA UGO FOSCOLO	63	25	40%	46	73%	46	73%	46	73%
VIA XXIV MAGGIO	139	110	79%	110	79%	110	79%	110	79%
VIA XXV APRILE	284	119	42%	163	57%	224	79%	255	90%
VIALE G. VERDI	184	125	68%	125	68%	138	75%	150	82%
VIALE SAN MARCO	207	139	67%	140	68%	148	71%	176	85%
VICOLO M. DESENIBUS	56	55	98%	55	98%	55	98%	55	98%

Tabella 7 – Vie cittadine con oltre la metà degli utenti domestici dotati di contenitori condominiali per almeno due frazioni di rifiuti
(Elaborazione su Dati Isontina Ambiente)

I dati su esposti ci offrono un'indicazione importante circa la grande diffusione del contenitore “condiviso” tra le utenze domestiche che, come si è già accennato, può determinare una minore responsabilizzazione dei cittadini nei confronti della raccolta differenziata dei rifiuti e, in generale, un utilizzo improprio dell'attrezzatura (in particolare, con errati conferimenti e utilizzo oltre il limite di capacità del contenitore).

Se si considerano invece gli impatti che i contenitori hanno sul contesto urbano, in termini di occupazione degli spazi pubblici e mancato decoro, può essere utile mettere in evidenza il numero complessivo di contenitori presenti nelle singole vie, così da individuare in maniera più approfondita quali sono le aree della città che risultano più critiche e nelle quali sarebbe opportuno intervenire.

Nella tabella seguente sono state riportate le vie in cui sono posizionati oltre 10 contenitori pluri-utenza; le vie sono state ordinate in base al numero complessivo di contenitori presenti, dal maggiore al minore.

Vie	N° contenitori					Lunghezza via (m) (B)	Indice di frequenza dei contenitori (m/contenitore) (B/A)
	Carta/ cartone	Plastica/ metalli	Secco residuo	Organico	Totale (A)		
Via E. Valentini	16	16	15	17	64	900	14
Via XXV aprile	11	8	16	22	57	400	7
Viale San Marco	12	11	11	15	49	480	10
Via Romana	11	11	11	15	48	1640	34
Via Aris	9	5	13	20	47	570	12
Viale Giuseppe Verdi	12	13	10	12	47	870	19
Via Alessandro Volta	9	9	6	18	42	650	15

	STUDIO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA CONVERSIONE DELLA RACCOLTA DIFFERENZIATA CON ISOLE ECOLOGICHE INTERRATE NEL COMUNE DI MONFALCONE	
Rev.00 30 marzo 2023		

Via dei Bagni	10	12	9	10	41	660	16
Via Giuseppe Garibaldi	9	7	10	15	41	480	12
Via Galileo Galilei	8	8	10	13	39	640	16
Via Duca d'Aosta	8	5	10	14	37	520	14
Via 24 Maggio	10	10	8	7	35	950	27
Via Tacitiana	8	7	7	12	34	220	6
Via delle Giarrette	9	10	7	7	33	1100	33
Via 9 Giugno	7	7	8	9	31	390	13
Via Giuseppe Parini	7	0	8	14	29	380	13
Via Antonio Gramsci	3	0	11	14	28	650	23
Via Antonio Pacinotti	7	7	7	7	28	340	12
Via della Crociera	4	3	7	14	28	1000	36
Via Beniamino Gigli	5	4	5	12	26	150	6
Via Giacomo Matteotti	6	2	8	10	26	410	16
Via Aulo Manlio	5	4	6	10	25	670	27
Via delle Vigne	6	6	4	7	23	250	11
Via Don Pietro Fanin	5	4	6	8	23	380	17
Via Enrico Fermi	6	6	5	6	23	120	5
Via Sant'Anna	5	2	6	10	23	260	11
Via Arrigo Boito	5	3	5	9	22	1500	68
Via I maggio	5	9	4	4	22	1300	59
Via Fratelli Cervi	1	0	8	12	21	390	19
Via Giovanni Boccaccio	5	6	5	5	21	270	13
Via Nino Bixio	5	4	5	7	21	320	15
Via Francesco Petrarca	4	4	5	6	19	750	39
Via Aquileia	2	0	4	12	18	740	41
Via Daniele Barbarigo	4	4	4	6	18	300	17
Via Fratelli Fontanot	5	4	3	5	17	470	28
Via delle portanzie	3	3	4	6	16	330	21
Vicolo Marco Dessenibus	4	5	3	3	15	80	5
Via Giulia	2	2	2	7	13	450	35
Via Giuseppe Mazzini	3	3	3	4	13	290	22
Via San Polo	3	1	4	5	13	1725	133
Piazza Camillo Benso di Cavour	4	2	3	3	12	160	13
Via Amilcare Ponchielli	3	3	3	3	12	150	13
Via Divisione Alpina Julia	3	0	4	5	12	80	7
Via Pucino	2	3	3	4	12	400	33
Via Roma	2	2	3	5	12	310	26
Via Silvano del Missier	2	2	3	5	12	80	7
Via A. Smareglia	1		2	8	11	175	16

Tabella 8 –Numero di contenitori pluri-utenza per ciascuna via e relativo indice di frequenza (Elaborazione su Dati Isontina Ambiente)

È evidente che, a parità di contenitori, l'impatto è maggiore nelle vie più corte, dove vi sono meno spazi disponibili per la collocazione delle attrezzature. Per questo motivo è stato inserito un indice che correla la lunghezza della via al numero

	STUDIO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA CONVERSIONE DELLA RACCOLTA DIFFERENZIATA CON ISOLE ECOLOGICHE INTERRATE NEL COMUNE DI MONFALCONE	
Rev.00 30 marzo 2023		

dei contenitori: valori più bassi dell'indice rappresentano situazioni più critiche nelle quali l'impatto nel contesto urbano può essere più significativo.

Le vie con un alto numero di contenitori e un basso valore dell'indice di frequenza, sono quelle che presentano, potenzialmente, le maggiori criticità. Tra queste si segnalano, in particolare, Via XXV aprile, Viale San Marco, Via Aris, Via Garibaldi, Via Pacinotti e Via Tacitiana.

3.3.2 CRITICITÀ

Con riferimento a quanto già anticipato nei precedenti capitoli, è possibile ricondurre le problematiche connesse all'utilizzo dei contenitori pluri-utenza a due tipi di criticità.

La prima riguarda la **mancata responsabilizzazione degli utenti** che utilizzano questa tipologia di contenitori.

In generale, i sistemi di raccolta di tipo "domiciliare" permettono il raggiungimento di elevate performance negli indicatori ambientali (elevata % di raccolta differenziata, riduzione della produzione pro capite dei rifiuti, miglioramento della qualità del rifiuto differenziato raccolto) proprio grazie ad una maggiore responsabilizzazione dell'utente che conferisce i propri rifiuti attraverso contenitori dedicati, facilmente controllabili dagli operatori del servizio o da altri soggetti incaricati.

L'utilizzo di un contenitore pluri-utenza, invece, soprattutto se posizionato su luogo pubblico, comporta una minore responsabilizzazione dell'utente che utilizza questi contenitori alla stregua di cassonetti stradali.

La presenza della serratura permette di avere un parziale controllo sugli utenti che conferiscono, in quanto le chiavi del contenitore vengono consegnate esclusivamente alle utenze del condominio afferenti ai relativi cassonetti condominiali. L'utilizzo della chiave, però, non permette alcuna tracciabilità dei conferimenti, né un controllo delle volumetrie e delle quantità conferite dai singoli utenti: questo aspetto potrebbe rivelarsi critico in futuro, anche in considerazione dei nuovi e sempre più stringenti obiettivi che il legislatore sta definendo. Nel caso in cui, ad esempio, il Comune di Monfalcone prevedesse l'introduzione della tariffazione puntuale corrispettiva (con l'obiettivo di migliorare ulteriormente le performance di raccolta differenziata, diminuire la produzione di rifiuti e garantire ai propri utenti una tariffa commisurata ai rifiuti prodotti), l'attuale modalità di conferimento con contenitori pluri-utenza non permetterebbe la misurazione del rifiuto prodotto e quindi dovrebbe essere necessariamente adeguata.

La seconda criticità riguarda gli **impatti sul contesto urbano** di questi contenitori.

Come si è potuto vedere dall'analisi dei dati riportata nel paragrafo 3.3.1, nel territorio comunale sono presenti oltre 1.600 contenitori pluri-utenza, che si concentrano nelle aree più centrali e più densamente popolate della città. In alcuni casi la distanza media tra una postazione e l'altra è di pochi metri, con conseguente impatto sul decoro urbano, oltre che sull'occupazione degli spazi pubblici (carreggiata, parcheggi, aree pedonali, ...). Il posizionamento dei contenitori nelle aree pubbliche è spesso di intralcio alla circolazione dei mezzi e dei pedoni e può rivelarsi anche pericoloso nel caso di particolari condizioni atmosferiche (vento forte, bora, ...). Per quanto riguarda il decoro urbano, oltre all'effetto estetico e visivo che risulta particolarmente disarmonico, gli utenti segnalano frequenti episodi di emissioni odorigene che risultano particolarmente impattanti vista la vicinanza con abitazioni, esercizi pubblici, plateatici, ecc.

	STUDIO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA CONVERSIONE DELLA RACCOLTA DIFFERENZIATA CON ISOLE ECOLOGICHE INTERRATE NEL COMUNE DI MONFALCONE	
Rev.00 30 marzo 2023		

I contenitori, quindi, devono essere sottoposti a frequenti interventi di lavaggio con l'obiettivo di ridurre l'impatto delle emissioni odorigene, oltre che di eliminare il materiale che si deposita sul loro coperchio quando vengono posizionati vicino ad alberature e cespugli.

Malgrado i contenitori siano presenti in numero elevato nel territorio comunale, la loro volumetria complessiva non è sufficiente a mantenere le frequenze di svuotamento del servizio ordinario, in particolare la frequenza quindicinale che è prevista per i rifiuti secchi riciclabili. Pertanto, a differenza di quanto avviene per le utenze che sono dotate di un contenitore personale, i cassonetti condominiali – in particolare quelli destinati alla raccolta degli imballaggi in plastica e metalli e carta/cartone - vengono svuotati con frequenza settimanale con un evidente incremento dei costi. Nonostante questo, in alcune postazioni si segnala comunque un uso improprio dei contenitori, oltre il limite della loro capacità, con conseguente deposito di materiali a terra.

Infine, vanno citate le difficoltà che si riscontrano in fase di utilizzo dei contenitori da parte delle persone anziane e/o delle persone disabili, che per conferire i loro rifiuti devono sollevare un coperchio di grandi dimensioni posto ad una certa altezza da terra.

Per quanto riguarda i costi di manutenzione e gestione, se si escludono quelli legati agli interventi di lavaggio, si ritiene che gli stessi siano mediamente bassi, anche per l'assenza di apparati tecnologici. I costi sono generalmente legati alla sostituzione e/o riparazione delle serrature gravitazionali, dei coperchi e delle ruote, se non dell'intero contenitore che è in polietilene.

Di seguito vengono sintetizzate alcune caratteristiche del sistema di raccolta con un giudizio di criticità. Tale schema verrà replicato nel paragrafo 5 quando verrà sviluppata l'analisi delle possibili soluzioni alternative e verranno messe a confronto le varie soluzioni identificate.



La soluzione non presenta criticità;



La soluzione potrebbe risultare critica in alcune situazioni



La soluzione presenta criticità

Caratteristiche del sistema di raccolta – CONTENITORI PLURI-UTENZA	
Responsabilizzazione dell'utente	
Tracciabilità dei conferimenti e controllo delle volumetrie/quantitativi	
Occupazione di spazi pubblici (parcheggi, percorsi pedonali e ciclabili,..)	
Occupazione di spazi privati (abitazioni, appartamenti, terrazzi, cantine, garage,..)	
Decoro urbano (effetto estetico e visivo)	
Emissioni odorigene	
Lavaggio delle attrezzature	

	STUDIO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA CONVERSIONE DELLA RACCOLTA DIFFERENZIATA CON ISOLE ECOLOGICHE INTERRATE NEL COMUNE DI MONFALCONE	
Rev.00 30 marzo 2023		

Facilità di utilizzo (in particolare per persone anziane e disabili)	
Capacità volumetrica	
Possibile utilizzo improprio con deposito di rifiuti a terra	
Costi di manutenzione e gestione della attrezzature	

	STUDIO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA CONVERSIONE DELLA RACCOLTA DIFFERENZIATA CON ISOLE ECOLOGICHE INTERRATE NEL COMUNE DI MONFALCONE	
Rev.00 30 marzo 2023		

4. OBIETTIVI SPECIFICI DELLO STUDIO

4.1 DESCRIZIONE

Il presente studio si pone come obiettivo la conversione del sistema di raccolta differenziata nelle zone critiche densamente abitate del Comune di Monfalcone, così da superare le criticità connesse alla presenza sulle strade di numerosi e diversi contenitori destinati alla raccolta dei rifiuti dei grandi condomini.

Tra gli obiettivi specifici, è possibile individuare i seguenti:

- ✓ Riduzione dell'impatto causato dalla presenza di numerosi contenitori nelle aree centrali della città: in particolare minore occupazione di suolo, miglioramento del decoro urbano e riduzione delle emissioni odorigene;
- ✓ Concentrazione dei punti di raccolta su aree ben definite e inserite in maniera armonica nel contesto urbano;
- ✓ Maggiore responsabilizzazione degli utenti, attraverso il riconoscimento del soggetto conferente;
- ✓ Possibilità di implementare un sistema di misurazione puntuale dei conferimenti, in particolare del rifiuto secco residuo, così da poter applicare il principio "chi inquina paga", previsto dalla normativa comunitaria e nazionale.

4.2 CONFRONTO CON GLI STRUMENTI DELLA PIANIFICAZIONE

Si ritiene che il progetto di conversione della raccolta differenziata con isole ecologiche interrato sia in linea con gli obiettivi della pianificazione regionale e territoriale.

Se si considera, infatti, il Piano regionale di Gestione dei Rifiuti Urbani (PRGRU) il cui aggiornamento è stato approvato con d.p.reg. n.088/Pres. del 15 luglio 2022, emerge che molti degli obiettivi stabiliti al 2027 sono in linea con gli obiettivi specifici del presente Studio e, in particolare:

- ✓ **Op2.** Incremento della raccolta differenziata dei rifiuti urbani (Obiettivo del 75% entro il 2027).
- ✓ **Op3.** Miglioramento della qualità dei rifiuti raccolti in modo differenziato.
- ✓ **Op8.** Aumento del riciclaggio dei rifiuti urbani (con particolare riferimento ai rifiuti in plastica - indicatore sentinella sul tasso di intercettazione della plastica che al 2027 si prevede debba aumentare di circa il 20% in più rispetto al valore del 2020).
- ✓ **Op9.** Diminuzione della produzione pro-capite del rifiuto urbano residuo (riduzione al 2027 del 23% rispetto alla produzione dell'anno 2015).
- ✓ **Op12.** Riduzione dell'abbandono e della dispersione dei rifiuti

Per quanto attiene invece gli obiettivi della pianificazione territoriale d'ambito espressi da AUSIR (Autorità Unica per i Servizi Idrici e i Rifiuti), è necessario fare riferimento al Piano d'Ambito, approvato dall'Assemblea Regionale d'Ambito con deliberazione n. 52/19 del 10/12/2019.

Il documento, oltre a prevedere il mantenimento dei livelli pro-capite di produzione dei rifiuti e il raggiungimento di obiettivi differenziati per ciascuna Assemblea locale dei livelli di raccolta differenziata (per l'Assemblea Orientale Goriziana

	STUDIO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA CONVERSIONE DELLA RACCOLTA DIFFERENZIATA CON ISOLE ECOLOGICHE INTERRATE NEL COMUNE DI MONFALCONE	
Rev.00 30 marzo 2023		

l'obiettivo è l'81% di Raccolta Differenziata in un arco temporale di tre anni), riporta ulteriori elementi di qualificazione della proposta di Piano, da svilupparsi in stretta sinergia tra AUSIR e soggetti Gestori, tra i quali vale la pena citare:

- ✓ **Informatizzazione dei centri di raccolta** (stazioni ecologiche attrezzate), oltre all'adeguamento in genere di queste strutture;
- ✓ **Introduzione/estensione di sistemi di tariffazione/tassazione puntuale** propedeutici alla riduzione del rifiuto pro-capite prodotto.

Per quanto riguarda il primo obiettivo, pur riferendosi esplicitamente ai Centri di Raccolta comunali, si ritiene che l'indicazione sia volta a promuovere, in generale, sistemi di raccolta più avanzati tecnologicamente, così da permettere un più facile controllo dei conferimenti, oltre che offrire la possibilità di introdurre sistemi premianti per le utenze che maggiormente differenziano, quindi in linea con gli obiettivi del presente progetto.

L'introduzione di sistemi di controllo e misurazione dei conferimenti permette inoltre l'applicazione di un sistema di tariffazione/tassazione puntuale, che, in generale, viene considerato tra i più efficaci strumenti d'azione per la riduzione del rifiuto pro capite indifferenziato prodotto.

5. ANALISI DELLE DIVERSE ALTERNATIVE PROGETTUALI

La valutazione delle diverse alternative progettuali è stata fatta tenendo conto della volontà dell'amministrazione comunale e del soggetto gestore di non perdere gli importanti risultati raggiunti attraverso la raccolta domiciliare dei rifiuti, oltre che la consapevolezza e la responsabilizzazione acquisita dagli utenti, pertanto non sono state valutate soluzioni alternative che prevedano un ritorno della raccolta stradale.

L'analisi si è concentrata, quindi, sulle seguenti soluzioni alternative:

- Soluzione "0 - Mantenere lo stato di fatto": si tratta della soluzione che non prevede alcuna modifica e, quindi, alcun investimento; la soluzione prevede la conferma dell'attuale sistema di raccolta con "cassonetti condominiali";
- Soluzione "1 – Schermatura dei contenitori": si tratta di una soluzione che prevede la realizzazione di una schermatura con elementi naturali o a basso impatto delle attuali isole ecologiche con "cassonetti condominiali";
- Soluzione "2 – Consegna di contenitori singoli dedicati": soluzione che prevede una modifica delle attrezzature fornite agli utenti, ovvero la consegna di contenitori singoli dedicati (mastelle, sacchetti, ...) anche alle utenze presenti nei condomini, così come avviene per le altre utenze;

	STUDIO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA CONVERSIONE DELLA RACCOLTA DIFFERENZIATA CON ISOLE ECOLOGICHE INTERRATE NEL COMUNE DI MONFALCONE	
Rev.00 30 marzo 2023		

- Soluzione “3 – Installazione di sistemi a calotta o similari sui coperchi dei contenitori”: i contenitori di più grandi dimensioni (generalmente 1.100 litri) vengono dotati di un coperchio nel quale è installato un sistema che permette il riconoscimento dell'utenza che conferisce oltre che una limitazione della volumetria conferita
- Soluzione “4 – Installazione di isole ecologiche interrato ad accesso controllato”: tale soluzione prevede la sostituzione dei cassonetti condominiali con dei container interrati di maggiore volumetria, ad accesso controllato.

Si precisa che, per quanto attiene queste ultime attrezzature, vi sono alcune soluzioni alternative similari⁴, più o meno diffuse sul territorio nazionale, per le quali non si è ritenuto di sviluppare uno specifico approfondimento nel presente studio, anche in considerazione degli obiettivi specifici dichiarati. Tali soluzioni alternative potrebbero comunque essere prese in considerazione in altri contesti urbani, tenendo conto delle caratteristiche insediative e degli obiettivi specifici dichiarati.

Di seguito, verranno analizzate e messe a confronto le diverse alternative progettuali.

5.1 SOLUZIONE “0 - MANTENERE LO STATO DI FATTO”

Il mantenimento dello stato di fatto rappresenta la variante “senza investimento”, che però, come è già stato messo in evidenza, presenta numerose criticità e non è compatibile con le esigenze e gli obiettivi dell'amministrazione comunale.

 La soluzione non presenta criticità;
  La soluzione potrebbe risultare critica in alcune situazioni
  La soluzione presenta criticità

Caratteristiche del sistema di raccolta – CONTENITORI PLURI-UTENZA	
Responsabilizzazione dell'utente	
Tracciabilità dei conferimenti e controllo delle volumetrie/quantitativi	
Occupazione di spazi pubblici (parcheggi, percorsi pedonali e ciclabili,..)	
Occupazione di spazi privati (abitazioni, appartamenti, terrazzi, cantine, garage,..)	
Decoro urbano (effetto estetico e visivo)	
Emissioni odorigene	
Lavaggio delle attrezzature	
Facilità di utilizzo (in particolare per persone anziane e disabili)	

⁴ Ci si riferisce, ad esempio, ai sistemi semi-interrati o ai punti ecologici a scomparsa con cassonetti carrellati, che vengono proposti come alternativa alle isole ecologiche interrato.

	STUDIO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA CONVERSIONE DELLA RACCOLTA DIFFERENZIATA CON ISOLE ECOLOGICHE INTERRATE NEL COMUNE DI MONFALCONE	
Rev.00 30 marzo 2023		

Capacità volumetrica	
Possibile utilizzo improprio con deposito di rifiuti a terra	
Costi di manutenzione e gestione della attrezzature	

5.2 SOLUZIONE “1 - SCHERMATURA DEI CONTENITORI”

L'utilizzo di barriere vegetali (siepi, piante, ...) o di schermature a basso impatto (in legno o in alluminio verniciato) rappresentano la soluzione economicamente meno impegnativa, ma che risolve solo alcune delle criticità esistenti. L'utilizzo di una schermatura, infatti, ha l'obiettivo di risolvere il problema legato al decoro visivo determinato dalla presenza, lungo le vie centrali della città, dei contenitori condominiali oltre che dei rifiuti che, spesso, sono depositati al loro esterno. La presenza di una schermatura vegetale potrebbe anche attenuare i problemi legati alle emissioni odorigene, che si formano, in particolare, nel periodo estivo, mentre la presenza di una barriera fisica può sicuramente ridurre il rischio di ribaltamento o spostamento dei contenitori e/o dei rifiuti in caso di forte vento (bora).

Tale soluzione – di fatto un “restyling” delle attuali postazioni – non risolverebbe le criticità connesse all'elevato numero di contenitori presenti sulle strade e, anzi, potrebbe ridurre ulteriormente gli spazi destinati ai parcheggi e alla viabilità.

Inoltre, non verrebbero risolti i problemi legati direttamente ai “cassonetti”, in particolare l'utilizzo degli stessi oltre la capienza disponibile e il conseguente deposito a terra dei quantitativi in eccesso, l'altezza della serratura e il sollevamento del coperchio che possono comportare delle difficoltà nell'utilizzo da parte delle persone anziane o disabili.

Infine, questa soluzione non incrementerebbe in alcun modo la responsabilizzazione degli utenti nel conferimento dei rifiuti e non permetterebbe la loro tracciabilità.

Per quanto riguarda i costi di manutenzione e gestione, oltre a quelli dei contenitori pluri-utenza, vanno tenuti in considerazione anche quelli per la manutenzione e la pulizia dei sistemi di schermatura.



La soluzione non presenta criticità;



La soluzione potrebbe risultare critica in alcune situazioni



La soluzione presenta criticità

Caratteristiche del sistema di raccolta – SCHERMATURA DEI CONTENITORI	
Responsabilizzazione dell'utente	
Tracciabilità dei conferimenti e controllo delle volumetrie/quantitativi	
Occupazione di spazi pubblici (parcheggi, percorsi pedonali e ciclabili,...)	
Occupazione di spazi privati (abitazioni, appartamenti, terrazzi, cantine, garage,...)	
Decoro urbano (effetto estetico e visivo)	

	STUDIO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA CONVERSIONE DELLA RACCOLTA DIFFERENZIATA CON ISOLE ECOLOGICHE INTERRATE NEL COMUNE DI MONFALCONE	
Rev.00 30 marzo 2023		

Emissioni odorigene	
Lavaggio delle attrezzature	
Facilità di utilizzo (in particolare per persone anziane e disabili)	
Capacità volumetrica	
Possibile utilizzo improprio con deposito di rifiuti a terra	
Costi di manutenzione e gestione delle attrezzature	

5.3 SOLUZIONE “2 - CONSEGNA DI CONTENITORI SINGOLI DEDICATI”

La consegna di contenitori singoli dedicati è una soluzione che è già stata valutata e analizzata al momento dell'implementazione del servizio di raccolta domiciliare nel Comune di Monfalcone.

Molti degli stabili attualmente dotati di contenitore condominiale, erano stati inizialmente gestiti con contenitori o sacchetti singoli che ogni utenza aveva il compito di conferire nelle giornate della raccolta. Tale soluzione, però, nonostante l'eliminazione dei cassonetti condominiali dalle strade, in considerazione del particolare contesto urbano della città, determina comunque un forte impatto in termini di decoro visivo per l'esposizione di numerosi piccoli contenitori nei marciapiedi e nelle vie più trafficate, oltre che un disagio per gli utenti che non hanno gli spazi per custodire nel proprio appartamento i contenitori.

Tale alternativa progettuale, pertanto, risolve solo apparentemente le criticità legate al decoro visivo o alle emissioni odorigene, in quanto, come è emerso da esperienze maturate in altri contesti urbani simili, gli utenti hanno la necessità di “liberarsi” dei rifiuti con una maggiore frequenza, depositandoli sulla strada pubblica al di fuori delle giornate e degli orari di conferimento e richiedendo così al gestore interventi di pulizia straordinari, oltre che frequenze della raccolta più elevate.

 La soluzione non presenta criticità;
  La soluzione potrebbe risultare critica in alcune situazioni
  La soluzione presenta criticità

Caratteristiche del sistema di raccolta – CONSEGNA DI CONTENITORI SINGOLI DEDICATI	
Responsabilizzazione dell'utente	
Tracciabilità dei conferimenti e controllo delle volumetrie/quantitativi	
Occupazione di spazi pubblici (parcheggi, percorsi pedonali e ciclabili,...) con contenitori singoli e sacchetti nelle giornate di esposizione	
Occupazione di spazi privati (abitazioni, appartamenti, terrazzi, cantine, garage,...)	

	STUDIO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA CONVERSIONE DELLA RACCOLTA DIFFERENZIATA CON ISOLE ECOLOGICHE INTERRATE NEL COMUNE DI MONFALCONE	
Rev.00 30 marzo 2023		

Decoro urbano (effetto estetico e visivo) con contenitori singoli e sacchetti nelle giornate di esposizione	
Emissioni odorigene	
Lavaggio delle attrezzature	
Facilità di utilizzo (in particolare per persone anziane e disabili)	
Capacità volumetrica	
Possibile utilizzo improprio con deposito di rifiuti a terra (conferimenti fuori orario)	
Costi di manutenzione e gestione delle attrezzature	

5.4 SOLUZIONE “3 - INSTALLAZIONE DI SISTEMI A CALOTTA O SIMILARI SUI CONTENITORI”

I sistemi che prevedono la tracciabilità e il controllo dei conferimenti attraverso l'installazione di calotte o sistemi di controllo volumetrici sul coperchio dei contenitori permettono sicuramente di incrementare la responsabilizzazione degli utenti nel conferimento dei rifiuti e garantiscono la loro tracciabilità in previsione dell'applicazione della tariffazione corrispettiva. Per contro tali sistemi non risolvono le criticità connesse alla presenza di tanti contenitori negli spazi pubblici, alle emissioni odorigene che dagli stessi si possono generare e alle difficoltà riscontrate dagli utenti più anziani o disabili.

L'installazione inoltre di un sistema tecnologicamente più avanzato, comporta un incremento nei costi di gestione e manutenzione delle strutture.

 La soluzione non presenta criticità;
  La soluzione potrebbe risultare critica in alcune situazioni
  La soluzione presenta criticità

Caratteristiche del sistema di raccolta – INSTALLAZIONE DI SISTEMI A CALOTTA O SIMILARI SUI CONTENITORI	
Responsabilizzazione dell'utente	
Tracciabilità dei conferimenti e controllo delle volumetrie/quantitativi	
Occupazione di spazi pubblici (parcheggi, percorsi pedonali e ciclabili,...)	
Occupazione di spazi privati (abitazioni, appartamenti, terrazzi, cantine, garage,...)	
Decoro urbano (effetto estetico e visivo)	
Emissioni odorigene	
Lavaggio delle attrezzature	

	STUDIO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA CONVERSIONE DELLA RACCOLTA DIFFERENZIATA CON ISOLE ECOLOGICHE INTERRATE NEL COMUNE DI MONFALCONE	
Rev.00 30 marzo 2023		

Facilità di utilizzo (in particolare per persone anziane e disabili)	
Capacità volumetrica	
Possibile utilizzo improprio con deposito di rifiuti a terra	
Costi di manutenzione e gestione delle attrezzature	

5.5 SOLUZIONE “4 - INSTALLAZIONE DI ISOLE ECOLOGICHE INTERRATE AD ACCESSO CONTROLLATO”

In queste attrezzature, la parte più voluminosa della struttura, dove sono contenuti i rifiuti, è completamente interrata, riducendo in tal modo l'impatto con il contesto urbano; l'unico elemento visibile (la torretta) è di piccole dimensioni e funge, di fatto, da elemento di arredamento urbano. L'attrezzatura permette di installare un sistema di conferimento ad accesso controllato (con badge o tessera sanitaria) garantendo l'utilizzo dell'isola ecologica solo da parte delle utenze “autorizzate” (ad es. le utenze dei condomini), con una conseguente maggiore responsabilizzazione degli utenti e una più elevata qualità del rifiuto conferito.

In considerazione degli obiettivi che l'Amministrazione comunale si prefigge con il presente studio, si ritiene che la soluzione che prevede l'installazione di isole ecologiche interrate ad accesso controllato, garantisca il superamento della maggior parte delle criticità evidenziate.

Ciononostante, tenendo conto dell'esperienza maturata in altri contesti nazionali, è importante che l'implementazione di queste attrezzature avvenga con opportuni accorgimenti, così da evitare l'insorgere di problematiche che comunque devono essere considerate.

Per quanto riguarda, ad esempio, la possibilità che i rifiuti vengano depositati all'esterno dei contenitori, a lato della torretta, si ritiene che il rischio possa comunque sussistere, in particolare qualora vi sia un malfunzionamento del sistema di riconoscimento dell'utente o in caso di riempimento dei container sotterranei. In tali casi, i rischi possono essere ridotti o eliminati attraverso l'installazione di un sistema di videosorveglianza e di un sensore di livello di riempimento all'interno dei contenitori.

Inoltre, la presenza di attrezzature altamente tecnologiche con gestione digitalizzata dei dati comporta necessariamente dei costi di manutenzione e di mantenimento della struttura che devono essere tenuti nella dovuta considerazione in fase progettuale e che dovranno essere gestiti anche tramite specifica formazione del personale del soggetto gestore.

 La soluzione non presenta criticità;
  La soluzione potrebbe risultare critica in alcune situazioni;
  La soluzione presenta criticità

Caratteristiche del sistema di raccolta – INSTALLAZIONE DI ISOLE ECOLOGICHE INTERRATE AD ACCESSO CONTROLLATO	
Responsabilizzazione dell'utente	

	STUDIO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA CONVERSIONE DELLA RACCOLTA DIFFERENZIATA CON ISOLE ECOLOGICHE INTERRATE NEL COMUNE DI MONFALCONE	
Rev.00 30 marzo 2023		

Tracciabilità dei conferimenti e controllo delle volumetrie/quantitativi	
Occupazione di spazi pubblici (parcheggi, percorsi pedonali e ciclabili,...) – vanno comunque individuati spazi pubblici, ma si riduce la volumetria superficiale	
Occupazione di spazi privati (abitazioni, appartamenti, terrazzi, cantine, garage,...)	
Decoro urbano (effetto estetico e visivo)	
Emissioni odorigene	
Lavaggio delle attrezzature	
Facilità di utilizzo (in particolare per persone anziane e disabili) – va tenuto conto dell'aspetto tecnologico	
Capacità volumetrica	
Possibile utilizzo improprio con deposito di rifiuti a terra	
Costi di manutenzione e gestione delle attrezzature	

In considerazione dell'analisi delle diverse alternative progettuali, l'Amministrazione comunale ha optato per la presente soluzione, che verrà sviluppata nel successivo paragrafo.

6. PROPOSTA PROGETTUALE – ISOLE ECOLOGICHE INTERRATE

6.1 CARATTERISTICHE DELLA SOLUZIONE PROGETTUALE⁵

Lo studio proposto prevede l'implementazione in alcune zone dell'area centrale di Monfalcone di isole ecologiche interrato in sostituzione degli attuali cassonetti condominiali.

Ogni isola è costituita da più elementi in serie modulabili tra loro, i quali a loro volta sono costituiti dai seguenti elementi strutturali:

- una **vasca prefabbricata** in cemento armato;
- un **container interrato** in acciaio estraibile, con volume da 3 a 5 mc;
- una **piattaforma di protezione /pedana calpestabile**;

⁵ Per lo sviluppo del presente paragrafo sono state utilizzate le informazioni fornite dai fornitori delle attrezzature (Nord Engineering S.p.A e Bauer), oltre che documentazione tecnica e articoli della società E.S.P.E.R reperibili in rete.

	STUDIO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA CONVERSIONE DELLA RACCOLTA DIFFERENZIATA CON ISOLE ECOLOGICHE INTERRATE NEL COMUNE DI MONFALCONE	
Rev.00 30 marzo 2023		

- una **torretta di conferimento**, che funge da unità di deposito dei rifiuti fuori terra oltre che da punto di aggancio per il sollevamento e lo svuotamento del contenitore interrato.

Di seguito si riportano alcune immagini di isole ecologiche interraste proposte da vari fornitori, italiani ed esteri.



Fig. 11 – Esempi di isole ecologiche interraste a più elementi

Nei successivi paragrafi verranno descritte, in maniera più dettagliata, le caratteristiche e le funzionalità degli elementi dell'isola ecologica.

A. Vasca prefabbricata in cemento armato

La vasca prefabbricata in cemento armato ha lo scopo di contenere e proteggere il container interrato. Ciascuna vasca è indipendente dalle altre, così da consentire il loro posizionamento nel modo più flessibile e funzionale alle esigenze del luogo e alle modalità del servizio (accessibilità, possibilità di fermata e spazio aereo libero).

La vasca in cemento è completamente impermeabilizzata e a tenuta stagna, per evitare che possano esserci delle fuoriuscite di liquidi o percolato nel sottosuolo. A tal proposito, è opportuno che sia previsto anche un idoneo sistema per lo svuotamento dei liquidi eventualmente formati sul fondo (ad es. pozzetto con pompa).

	STUDIO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA CONVERSIONE DELLA RACCOLTA DIFFERENZIATA CON ISOLE ECOLOGICHE INTERRATE NEL COMUNE DI MONFALCONE	
Rev.00 30 marzo 2023		

Di norma, le vasche vengono realizzate con una dimensione standard pari a 5 mc, che permette di adattarsi a qualsiasi volumetria del contenitore interno, senza dover cambiare necessariamente l'intera struttura. Alla vasca è ancorata anche la piattaforma di sicurezza che viene sollevata insieme al contenitore interrato in fase di svuotamento e rimane a protezione del foro così da evitare il pericolo di cadute accidentali. In pianta l'ingombro della vasca è di circa 2 m x 2 m, mentre la profondità è di poco superiore ai 2,6 m. Oltre a queste dimensioni vanno considerati gli spazi laterali necessari in fase di scavo e la realizzazione di una fondazione in magrone di circa 25-30 cm.

B. Contenitore interrato

Il container interno può avere una volumetria variabile da 3 fino a 5 mc a seconda dello spazio disponibile e/o della tipologia di rifiuti che deve essere raccolta. Si tratta della parte estraibile del sistema e forma un corpo unico con la piattaforma di calpestio. È realizzato in acciaio zincato con fondo a tenuta stagna che risulta sagomato con camere a forma piramidale che fungono da doppio sportello per l'apertura in fase di scarico.

Il contenitore è isolato dall'acqua piovana ed è realizzato in modo tale da attutire il rumore durante l'introduzione dei rifiuti (isolamento acustico). A seconda del fornitore e della tipologia di rifiuto che viene conferito, il sistema di sollevamento è costituito da catene ad alta resistenza o sistemi a leva.

Per permettere la raccolta dell'acqua piovana eventualmente infiltrata, del percolato e/o delle acque di lavaggio, solitamente viene realizzato il collettamento dei reflui formati ad uno specifico pozzetto di raccolta.

C. Piattaforma di protezione/pedana calpestabile

La piattaforma di protezione superiore ha una superficie calpestabile che può essere in acciaio antisdrucchiolo (del tipo "mandorlato") oppure in gomma. È realizzata in continuità con la superficie circostante, in modo tale da non costituire una barriera per i pedoni, in particolare bambini, anziani o portatori di handicap.

In fase di movimentazione per lo svuotamento, la piattaforma costituisce un sistema unico con il contenitore inferiore e la torretta superiore.

A ridosso della piattaforma di protezione, per permettere il corretto deflusso delle acque meteoriche soprattutto nel caso in cui il piano stradale avesse una leggera pendenza, sarebbe opportuno prevedere l'installazione di canaline di scolo con griglia superiore carrabile, collegate alla rete di collettamento delle acque bianche oppure a drenaggio.

D. Torretta di conferimento

La torretta di conferimento è la parte visibile dell'intera struttura ed è l'interfaccia con gli utenti per il conferimento dei rifiuti. La torretta è anche il punto di aggancio per il sollevamento e lo svuotamento del contenitore interrato e contiene il cinematismo per l'apertura automatica degli sportelli posti sul fondo del contenitore, che viene azionato dall'operatore che si trova sul mezzo adibito alla raccolta. Il vano per il deposito dei rifiuti è solitamente in acciaio inox e la sua apertura può

essere comandata con varie modalità: meccanicamente (da una maniglia, da un pedale posizionato fuori terra,...) o elettronicamente (con sistema RFID, badge, tessera,...).

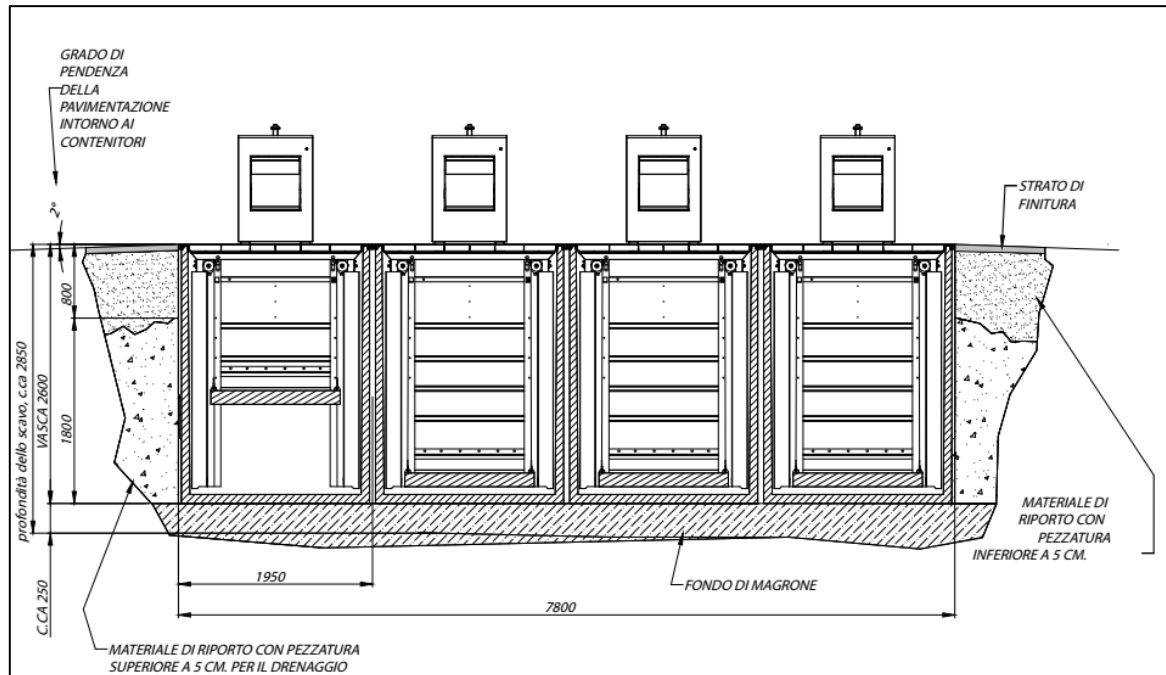


Fig. 12 – Vista frontale sistema di installazione isole ecologiche interrato di tipo “Underground” / Ditta Nord Engineering



Fig. 13 – Elementi strutturali di un'isola ecologica interrata tipo GeoTanier® / Ditta Bauer®

	STUDIO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA CONVERSIONE DELLA RACCOLTA DIFFERENZIATA CON ISOLE ECOLOGICHE INTERRATE NEL COMUNE DI MONFALCONE	
Rev.00 30 marzo 2023		

E. Elementi tecnologici

La torretta di conferimento può essere allestita con ulteriori elementi ad alta tecnologia, fungendo così da struttura informatizzata. Al suo interno infatti può essere installato un dispositivo di apertura e misurazione del rifiuto: il sistema è dotato di portelle di conferimento a rilascio graduale, munite di un sistema elettronico per **l'identificazione di ogni singolo utente** (attraverso l'utilizzo di un badge, di una chiave elettronica o tramite app da telefono cellulare), potendo in tal modo essere dedicate al servizio di determinate utenze (ad esempio quelle condominiali).



Fig. 14 – Esempio di interfaccia digitale per il conferimento con sistema RFID e pulsante (ID&A Bergamo) e apertura del contenitore tramite tessera virtuale su smartphone (Comune di Rimini, sistema Smarty)

I contenitori, inoltre, possono essere dotati di **sensori di livello di riempimento** per una gestione più efficiente del servizio di svuotamento. Il sensore, infatti, permette di misurare, in tempo reale, il grado di riempimento del contenitore e di trasmettere il dato in remoto, così da poter ottimizzare i giri della raccolta.

	STUDIO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA CONVERSIONE DELLA RACCOLTA DIFFERENZIATA CON ISOLE ECOLOGICHE INTERRATE NEL COMUNE DI MONFALCONE	
Rev.00 30 marzo 2023		

6.2 MODALITÀ DI SVUOTAMENTO DEI CONTENITORI

Nella scelta della tipologia di isola ecologica interrata più adatta alla propria realtà e al proprio contesto gestionale, è necessario tener conto anche di altri elementi, oltre a quelli illustrati nel precedente paragrafo. Tra questi, particolare attenzione deve essere posta alle modalità di svuotamento dei contenitori e ai relativi sistemi di aggancio.

Le isole ecologiche interrate, infatti, possono essere movimentate con tre **sistemi di aggancio** alternativi:

- Sistema a singolo o doppio gancio (sollevamento e svuotamento): utilizzati comunemente per lo svuotamento delle campane stradali. Si tratta di sistemi facilmente adattabili ai mezzi già in uso alle aziende, ma che risultano più complessi da gestire durante la movimentazione del contenitore in fase di svuotamento.
- Sistema con gancio a fungo tipo “Kinshofer”: si tratta di sistemi sempre più diffusi e utilizzati dai fornitori delle attrezzature interrate, anche perché garantiscono tempi di svuotamento molto più rapidi, nonostante sia necessario modificare i mezzi con pinze compatibili con ganci “Kinshofer”;
- Sistema con gancio a fungo F90: si tratta di un sistema brevettato dall'azienda Nord Engineering che garantisce un rapido e sicuro svuotamento, ma che non permette l'integrazione con i mezzi di raccolta già in uso presso il gestore. L'azienda, tuttora, risulta l'unica a detenere il brevetto, pertanto, l'unica che dispone dei mezzi per lo svuotamento dei contenitori interrati con aggancio F90.

Pertanto, nel caso il bacino delle attrezzature sia ridotto, bisogna tener conto del fatto che l'acquisto di mezzi dotati di specifici sistemi di aggancio per il sollevamento e lo svuotamento dei contenitori interrati potrebbe non essere sostenibile economicamente.

Per quanto riguarda invece la **tipologia dei mezzi** utilizzati per lo svuotamento, la scelta deve tenere conto non solo del numero delle attrezzature coinvolte, ma anche della tipologia di rifiuto che viene raccolto.

La scelta più diffusa è quella di utilizzare mezzi dotati di cassone scarrabile della volumetria di 20-30 mc perché già in uso presso le aziende affidatarie del servizio di raccolta dei rifiuti urbani. Questa tipologia di mezzo, particolarmente adatta alla raccolta degli imballaggi in vetro, risulta invece poco efficiente per le frazioni secche riciclabili (carta e plastica in particolare), richiedendo più viaggi per quantità ridotte di materiale.

In questo caso, quindi, sarebbe opportuno optare per mezzi compattatori opportunamente allestiti e attrezzati per lo svuotamento delle isole ecologiche interrate, in modo da rendere più efficiente l'attività di raccolta, grazie alla compattazione delle frazioni più voluminose. Così come già illustrato per i sistemi di aggancio, anche la scelta dei mezzi di raccolta, trattandosi di un investimento economico importante, deve essere fatta tenendo conto del numero di contenitori che devono essere svuotati.

Un ulteriore aspetto che deve essere tenuto in considerazione nella scelta di queste attrezzature riguarda gli spazi di manovra dei mezzi in fase di svuotamento. I mezzi dotati di braccio meccanico, infatti, necessitano di ampi spazi di

	STUDIO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA CONVERSIONE DELLA RACCOLTA DIFFERENZIATA CON ISOLE ECOLOGICHE INTERRATE NEL COMUNE DI MONFALCONE	
Rev.00 30 marzo 2023		

manovra in fase di sollevamento e svuotamento e, quindi, nella scelta dei siti dove andranno posizionate le isole ecologiche interrato andranno opportunamente valutate le dimensioni minime.

6.3 VALUTAZIONI GENERALI

6.3.1 VALUTAZIONE DELLE FRAZIONI MERCEOLOGICHE CONFERIBILI

Come è stato descritto nei precedenti paragrafi, nel Comune di Monfalcone i contenitori pluri-utenza vengono utilizzati per la raccolta delle seguenti frazioni di rifiuti: secco residuo, carta /cartone, plastica /metalli e organico.

L'obiettivo del presente studio è quello di valutare la sostituzione dell'attuale sistema di raccolta con cassonetti condominiali con un sistema che utilizzi contenitori interrati, organizzati all'interno di apposite isole ecologiche.

Per farlo, però, è necessario valutare, anche alla luce delle numerose esperienze disponibili a livello nazionale, se tutte le frazioni merceologiche sono compatibili con questa tipologia di contenitori o se siano da privilegiarne alcune piuttosto di altre.

I fenomeni di veloce biodegradazione a cui è soggetto il **rifiuto organico** comportano la formazione di percolato sul fondo dei contenitori interrati che, conseguentemente, dà origine a forti emissioni odorigene. Questo richiede frequenti interventi di lavaggio dei contenitori, che devono essere fatti, evidentemente, con mezzi adeguati.

Oltre a questo, è bene tener conto del fatto che si tratta di un rifiuto con elevato peso specifico e, pertanto, non è possibile utilizzare volumetrie superiori a 2-3 mc.

In considerazione di tutti questi aspetti, si ritiene opportuno non adibire le isole ecologiche interrato alla raccolta del rifiuto organico, per il quale potranno eventualmente essere trovate diverse soluzioni alternative o accorgimenti per migliorare l'attuale sistema di raccolta.

Per quanto riguarda il **rifiuto secco residuo**, si possono registrare delle criticità nel caso in cui il rifiuto contenga ancora alte percentuali di frazioni organiche. Presso il Comune di Monfalcone la separazione del rifiuto secco dal rifiuto organico è attiva ormai da diversi anni, pertanto si ritiene che questo rischio sia attualmente basso. Questo aspetto potrà comunque essere approfondito valutando l'esito delle più recenti analisi merceologiche svolte su questa frazione di rifiuto presso gli impianti di destinazione. Visti gli obiettivi della pianificazione nazionale e regionale, che spingono verso una importante riduzione di questa frazione dei rifiuti (anche attraverso l'implementazione della tariffazione puntuale corrispettiva), si potrà valutare l'utilizzo di contenitori interrati di volumetria più ridotta.

Le frazioni secche riciclabili costituite da **carta, cartone, plastica e metalli**, se ben differenziate, non presentano le problematiche che sono state appena descritte. Per contro, si tratta di rifiuti che occupano grandi volumi a fronte di un peso abbastanza ridotto (in particolare gli imballaggi in plastica). Per tale motivo è importante che a queste frazioni merceologiche vengano riservate le più ampie volumetrie (container da 5 mc) e, là dove possibile, anche più di un contenitore interrato, così da ridurre le frequenze di svuotamento.

	STUDIO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA CONVERSIONE DELLA RACCOLTA DIFFERENZIATA CON ISOLE ECOLOGICHE INTERRATE NEL COMUNE DI MONFALCONE	
Rev.00 30 marzo 2023		

Una particolare annotazione merita il **cartone** che, se conferito non completamente piegato, può diventare un materiale critico per queste attrezzature. L'inserimento nella bocca di carico di cartoni di media e/o grande volumetria non correttamente piegati può comportare l'ostruzione della torretta o il posizionamento del rifiuto in maniera non ottimale, riducendo le volumetrie disponibili e richiedendo svuotamenti più frequenti e/o interventi di manutenzione.

6.3.2 ULTERIORI CONSIDERAZIONI

A chiusura di questo paragrafo dedicato alla descrizione della scelta progettuale, si ritiene utile inserire ulteriori considerazioni generali in merito alla collocazione delle isole ecologiche interrato e agli impatti che le stesse possono generare.

Come si è visto dall'analisi delle diverse soluzioni alternative, l'installazione di contenitori interrati, pur risolvendo molte delle criticità evidenziate per i contenitori pluri-utenza, non elimina il rischio che vengano depositati rifiuti nei pressi dell'isola ecologica oltre a quello di un loro scorretto utilizzo o, addirittura, di una manomissione del sistema di riconoscimento dell'utenza e di controllo del conferimento.

Per ridurre questi rischi, è importante che le isole interrato vengano collocate in luoghi ben illuminati e visibili, in cui vi sia un continuo passaggio di persone, meglio se nei pressi di edifici ad alta frequentazione o presidiati da personale di sorveglianza.

Anche l'utilizzo di sistemi di videosorveglianza collocati nei pressi dell'isola ecologica è sicuramente un utile deterrente, anche se l'individuazione dei soggetti che abbandonano i rifiuti può non essere così facile.

Un'ultima considerazione riguarda le distanze che devono essere percorse dagli utenti per il conferimento dei rifiuti presso l'isola ecologica. Come si è visto, infatti, l'installazione di queste attrezzature ha l'obiettivo di ridurre il numero di contenitori pluri-utenza, concentrando la volumetria necessaria nel contenitore interrato. Questo potrebbe comportare un allungamento delle distanze che gli utenti devono percorrere per il conferimento dei rifiuti, rispetto all'utilizzo dei cassonetti condominiale che, solitamente, si trovano nei pressi del condominio.

Per ovviare a questa problematica si ritiene che le isole ecologiche debbano essere collocate nelle aree a più grande densità abitativa, dove il numero dei contenitori pluri-utenza si concentra in maniera significativa.

7. ANALISI DEI FABBISOGNI

Per poter valutare adeguatamente dove l'intervento di riconversione degli attuali contenitori pluri-utenze potrebbe risultare più efficace, è necessario procedere con un'analisi degli attuali fabbisogni volumetrici per singola frazione merceologica dei rifiuti.

	STUDIO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA CONVERSIONE DELLA RACCOLTA DIFFERENZIATA CON ISOLE ECOLOGICHE INTERRATE NEL COMUNE DI MONFALCONE	
Rev.00 30 marzo 2023		

Tale valutazione, unitamente alle considerazioni già sviluppate nel precedente paragrafo e alle analisi tecniche da svolgersi in fase progettuale (Capitolo 9), potrà fornire le prime importanti indicazioni circa il numero dei contenitori interrati necessari, la loro volumetria e la loro possibile collocazione più efficace.

L'analisi ha tenuto conto della volontà già espressa dall'Amministrazione comunale di collocare preferibilmente queste attrezzature nell'area più centrale della città, ovvero là dove l'impatto dei contenitori pluri-utenza è più significativo⁶.

Con riferimento all'analisi dello stato di fatto riportata nel paragrafo 3.3 e, in particolare, alla Tabella 7, l'approfondimento sui fabbisogni volumetrici si è concentrato sulle vie più critiche, ovvero quelle che, oltre ad avere un numero elevato di cassonetti condominiali, registrano una loro forte "concentrazione" attraverso un indice di frequenza dei contenitori molto basso. Pertanto, tenendo conto di questi due indicatori, sono state prese in considerazione le vie riportate nella Tabella sottostante:

Vie	N° contenitori					Lunghezza via (m) (B)	Indice di frequenza dei contenitori (m/contenitore) (B/A)
	Carta/ cartone	Plastica/ metalli	Secco residuo	Organico	Totale (A)		
Via E. Valentinis	16	16	15	17	64	900	14
Via XXV aprile	11	8	16	22	57	400	7
Viale San Marco	12	11	11	15	49	480	10
Via Aris	9	5	13	20	47	570	12
Via Giuseppe Garibaldi	9	7	10	15	41	480	12
Via Tacitiana	8	7	7	12	34	220	6
Via 9 Giugno	7	7	8	9	31	390	13
Via Giuseppe Parini	7	0	8	14	29	380	13
Via Antonio Pacinotti	7	7	7	7	28	340	12
Via Beniamino Gigli	5	4	5	12	26	150	6
Via Giacomo Matteotti	6	2	8	10	26	410	16
Via delle Vigne	6	6	4	7	23	250	11
Via Don Pietro Fanin	5	4	6	8	23	380	17
Via Enrico Fermi	6	6	5	6	23	120	5
Via Sant'Anna	5	2	6	10	23	260	11
Via Giovanni Boccaccio	5	6	5	5	21	270	13
Vicolo Marco Dessenibus	4	5	3	3	15	80	5
Piazza Camillo Benso di Cavour	4	2	3	3	12	160	13
Via Amilcare Ponchielli	3	3	3	3	12	150	13
Via Divisione Alpina Julia	3	0	4	5	12	80	7
Via Silvano del Missier	2	2	3	5	12	80	7
Via A. Smareglia	1		2	8	11	175	16

Tabella 9 – Contenitori pluri-utenza e relativo indice di frequenza nelle vie più critiche (Elaborazione Dati Isontina Ambiente)

⁶ Alla luce di questa considerazione, non sono state fatte valutazioni specifiche su Via Tacitiana, Via Beniamino Gigli, Via S. del Missier, Via delle Vigne, Via G. Boccaccio, Via Valentinis, nonostante risultassero "critiche" a seguito dell'analisi.

	STUDIO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA CONVERSIONE DELLA RACCOLTA DIFFERENZIATA CON ISOLE ECOLOGICHE INTERRATE NEL COMUNE DI MONFALCONE	
Rev.00 30 marzo 2023		

Inoltre, alla luce delle considerazioni emerse nel paragrafo 6.3, in questa fase di analisi, si è ritenuto di prevedere l'utilizzo contenitori interrati solo per le frazioni riciclabili secche (carta/cartone e plastica/metalli), per evitare le problematiche già descritte in caso di conferimento di frazioni organiche.

Considerando il parametro relativo all'indice di frequenza solo per i contenitori destinati alla raccolta di carta/cartone e degli imballaggi in plastica e metalli, le zone più critiche risultano ulteriormente ridotte, come si evince dalla tabella seguente:

Vie	N° contenitori			Lunghezza via (m) (D)	Frequenza dei contenitori (m) (D/C)
	Carta/ cartone	Plastica/ metalli	Totale (C)		
Vicolo Marco Dessenibus	4	5	9	80	9
Via Enrico Fermi	6	6	12	120	10
Viale San Marco	12	11	23	480	21
Via XXV aprile	11	8	19	400	21
Via Antonio Pacinotti	7	7	14	340	24
Via Amilcare Ponchielli	3	3	6	150	25
Piazza Camillo Benso di Cavour	4	2	6	160	27
Via Divisione Alpina Julia	3		3	80	27
Via 9 Giugno	7	7	14	390	28

Tabella 10 – Contenitori pluri-utenza per rifiuti in carta e cartone e imballaggi in plastica e metalli e relativo indice di frequenza per le vie più critiche

Per quanto attiene, quindi, la volumetria che i contenitori interrati dovranno garantire, si riporta di seguito una valutazione complessiva sull'intera via, sulla base dell'attuale dotazione di contenitori pluri-utenza presenti che tiene conto di una frequenza di svuotamento settimanale. La volumetria proposta è tale da garantire il passaggio ad una frequenza quindicinale di svuotamento.

Nell'analisi è stata inserita anche un'ipotesi relativa al numero di isole interrate da collocare lungo la via, oltre che la ripartizione delle volumetrie per singolo modulo contenitore.

Nella Tabella che segue è riportato l'esito della valutazione.

Vie	Volume	Carta/cartone		Plastica/metalli		N° isole	Dotazione ipotetica isola	
		N° contenitori	Volumetria complessiva (litri)	N° contenitori	Volumetria complessiva (litri)		N° contenitori x vol. singolo contenitore	
							Carta/cartone	Plastica/metalli
Vicolo Marco Desenibus		4	4400	5	5500	1	2 x 5.000	2 x 5.000
	1100	4	4400	5	5500			
Via Enrico Fermi		6	6600	6	6600	1	2 x 5.000	2 x 5.000
	1100	6	6600	6	6600			
Viale San Marco		12	12760	11	12100	3	6 x 5.000	6 x 5.000
	1100	11	12100	11	12100			
	660	1	660		0			

	STUDIO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA CONVERSIONE DELLA RACCOLTA DIFFERENZIATA CON ISOLE ECOLOGICHE INTERRATE NEL COMUNE DI MONFALCONE	
Rev.00 30 marzo 2023		

Via XXV aprile		11	11660	8	8800	3	4 x 5.000 2 x 3.000	4 x 5.000 2 x 3.000
	1100	10	11000	8	8800		Volumetria in eccesso per tener conto dei fabbisogni di Piazza C.B. Cavour	
	660	1	660		0			
Via Antonio Pacinotti		7	7700	7	7700	2	4 x 5.000	4 x 5.000
	1100	7	7700	7	7700			
Via Amilcare Ponchielli		3	3300	3	3300	1	2 x 5.000	2 x 5.000
	1100	3	3300	3	3300			
Piazza Camillo Benso di Cavour		4	4400	2	2200	NA	NA	NA
	1100	4	4400	2	2200		Consentire l'accesso nell'isola più prossima su Via XXV aprile	
Via Divisione Alpina Julia		3	3300		0	NA	NA	NA
	1100	3	3300		0		Da valutare possibile installazione su via Duca D'Aosta	
Via 9 Giugno		7	7700	7	7700	2	4 x 5.000	4 x 5.000
	1100	7	7700	7	7700			

Tabella 11 –Fabbisogni volumetrici per via e relativa ipotesi di suddivisione dei moduli interrati

Con riferimento alla precedente Tabella, si precisa che il numero di isole interrati indicato tiene conto, oltre che del fabbisogno volumetrico specifico per ciascuna tipologia di rifiuto, anche della lunghezza complessiva della via, in modo da mantenere il tragitto massimo delle utenze entro i 170 m circa.

Si è ritenuto inoltre di considerare ogni isola ecologica composta da 4 moduli interrati, in quanto la presenza di 5 o più moduli, ancorché possibile tecnicamente, richiede spazi più ampi, difficili da individuare nelle aree più centrali della città. Per quanto attiene, invece, la volumetria dei singoli moduli interrati, come già anticipato, si è preferito sfruttare al massimo la volumetria disponibile nelle vasche interrate, scegliendo i moduli da 5 mc, così da poter valutare la possibilità di attuare una frequenza di svuotamento quindicinale, anziché settimanale. Là dove tale volumetria risultava in eccesso, è stata valutata anche la possibilità di consentire l'accesso alle isole ecologiche da parte di utenze dotate di cassonetti condominiali e residenti nelle vie limitrofe (ad es. Piazza Cavour su Via XXV aprile).

Tali osservazioni sono puramente indicative, in quanto solo le successive fasi di progettazione potranno definire puntualmente, per ciascuna isola interrata, la localizzazione nella via o nei pressi della stessa (in base alle valutazioni tecniche specificate nel Capitolo 9), le caratteristiche realizzative, le utenze coinvolte e le modalità di espletamento del servizio (ad es. frequenza di raccolta in funzione dei fabbisogni individuati).

8. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

In fase di progettazione dovrà essere considerata la normativa tecnica di settore inerente le costruzioni, l'ambiente e la sicurezza. Si citano, in particolare, le seguenti norme tecniche:

- D. Lgs 81/08 – Testo Unico Sicurezza;
- D. Lgs 152/06 – Testo Unico Ambientale;

- Eurocodici - Norme europee in materia di progettazione delle opere strutturali;
- D. Lgs 42/2004 – Codice dei beni culturali e del paesaggio;
- Piano Regolatore Generale del Comune di Monfalcone e norme tecniche di attuazione;
- Codice della Strada e norme tecniche della viabilità.

9. ANALISI TECNICHE IN FASE DI PROGETTAZIONE

Il presente paragrafo ha l'obiettivo di anticipare e descrivere gli aspetti tecnici che dovranno essere approfonditi nelle fasi successive della progettazione, quando sarà definito il numero complessivo di isole ecologiche interrato che verranno realizzate e, in particolare, quando saranno individuati i siti dove le stesse saranno posizionate.

9.1 VALUTAZIONI GEOLOGICHE, GEOTECNICHE, IDRAULICHE

Le informazioni relative alle caratteristiche geologiche, geotecniche e idrauliche dell'area monfalconese sono state reperite dalla Carta Geologica del Friuli Venezia Giulia del 2006 e dalla documentazione afferente al Piano Regolatore Generale Comunale. Tale approfondimento risulta necessario in quanto le Norme Tecniche per le costruzioni esplicitano la necessità di caratterizzare il sottosuolo dal punto di vista geologico e geotecnico per ogni intervento sul territorio, al fine di garantire la stabilità e la funzionalità alle realizzazioni progettuali e la incolumità dei cittadini.



Fig. 15 – Carta Geologica del Friuli Venezia Giulia Scala 1:150.000 (G.B. Carulli Anno 2006) Estratto dell'area monfalconese

	STUDIO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA CONVERSIONE DELLA RACCOLTA DIFFERENZIATA CON ISOLE ECOLOGICHE INTERRATE NEL COMUNE DI MONFALCONE	
Rev.00 30 marzo 2023		

Come si evince dalla Carta Geologica del Friuli Venezia Giulia - di cui si riporta in Figura 15 un estratto relativo all'area di Monfalcone – dal punto di vista **geologico**, l'area monfalconese appartiene al conoide deltizio del fiume Isonzo, pertanto il sottosuolo più superficiale è caratterizzato da depositi alluvionali.

Nell'area più a nord i sedimenti alluvionali sono essenzialmente di tipo ghiaioso-sabbioso, di natura prevalentemente calcarea, con dimensioni granulometriche decrescenti da monte a valle; dalla linea delle risorgive (che si può individuare lungo la direttrice dei bacini interni di Panzano-Capitello del Cristo), fino alla costa, invece, si ha l'approfondimento generalizzato del tetto delle ghiaie e l'aumento dello spessore della copertura sabbioso limoso-argillosa.

Per quanto attiene gli aspetti **idrogeologici** la zona è caratterizzata dal fiume Isonzo, dal Canale Principale Dottori, dal Canale Secondario e da altri canali minori che hanno una funzione prevalentemente irrigua. Nel sottosuolo è presente una falda freatica che circola all'interno dei depositi alluvionali, prevalentemente quelli di tipo ghiaioso sabbioso, con permeabilità medio alta.

La direzione prevalente della falda è Nord-Nord Ovest e Sud- Sud Est. In località Schiavetti si ha l'emersione della falda, in corrispondenza della linea delle risorgive.

Da queste prime informazioni, appare evidente come il **livello della falda** sia uno degli elementi che dovranno essere valutati in una successiva analisi sito specifica, stante la prossimità della stessa al piano campagna. Dai dati delle reti di monitoraggio piezometriche regionali posti nell'area del monfalconese, si può ipotizzare che nelle aree più centrali della città, il livello massimo della falda possa raggiungere i 2,50 – 2,00 m dal piano campagna, con escursioni medie di circa 3,00 m.

Se le valutazioni sito specifiche confermeranno questi dati, in fase di realizzazione dell'opera dovranno essere previsti specifici sistemi di aggrottamento, finalizzati a mantenere asciutto il fondo dello scavo dalle infiltrazioni della falda.

Queste informazioni andranno tenute in considerazione anche in fase di verifica delle strutture prefabbricate in cemento armato e quindi andranno opportunamente condivise con il fornitore individuato.

Dal punto di vista **sismico**, l'area è caratterizzata da sismicità modesta, risentendo delle sorgenti sismogenetiche che attraversano i rilievi prealpini regionali (in particolare, quella del cividalese e dell'area di Medea). La carta Sismica Regionale (DGR n. 845 del 06/05/2010) pone in Zona 3 il Comune di Monfalcone, con indicazione di "Bassa Sismicità".

Infine, per quanto attiene le caratteristiche idrauliche del territorio, è stato preso a riferimento il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni 2021-2027.

Nelle successive immagini sono riportate le **Mappe di Pericolosità e di Rischio Idraulico** per l'area monfalconese, dalle quali si evince che l'area centrale della città non rientra in alcun livello di pericolosità né di rischio secondo quanto indicato dal summenzionato Piano. Si precisa che per "pericolosità" si intende la probabilità che un fenomeno di una determinata intensità si verifichi in un certo periodo di tempo in una determinata area, mentre per "rischio" si intende la probabilità che un fenomeno naturale o indotto dall'uomo possa causare effetti dannosi sulla popolazione, gli insediamenti abitativi e produttivi, le infrastrutture e altri beni in un certo periodo di tempo e in una determinata area.

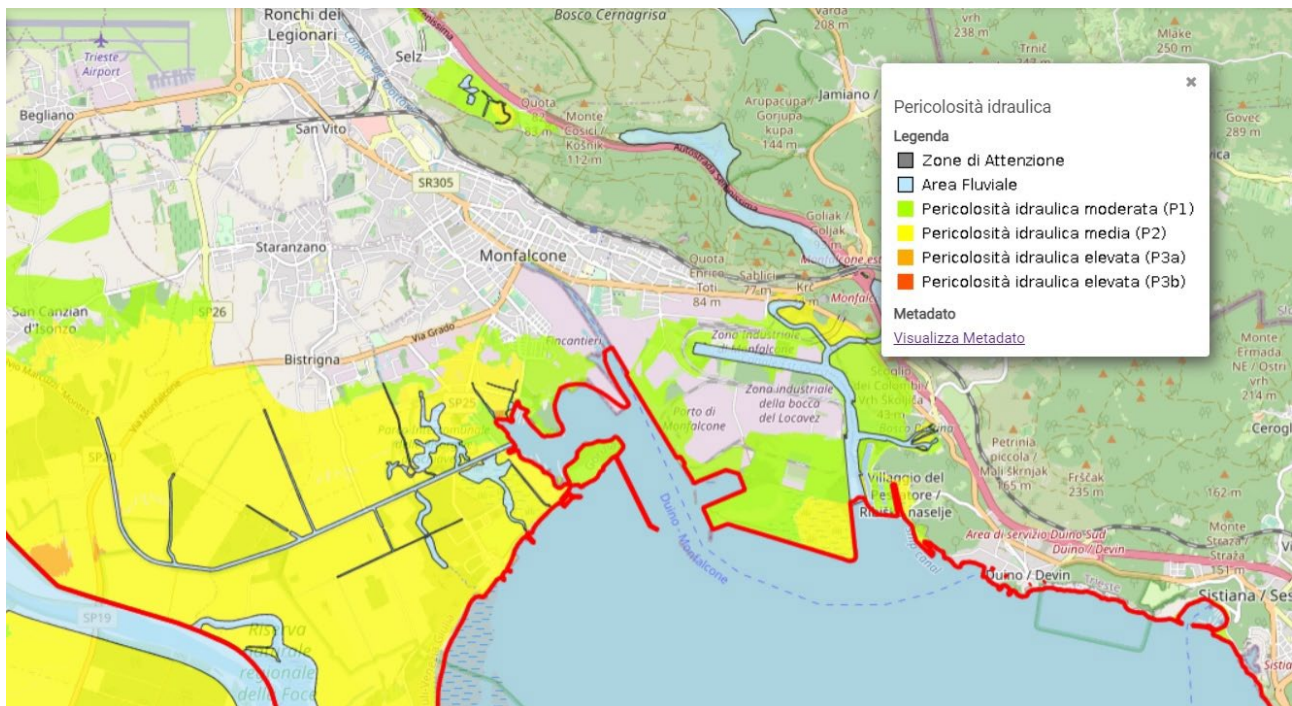


Fig. 16 – Mappa di Pericolosità Idraulica – PGRA 2021-2027 – Estratto area monfalconese

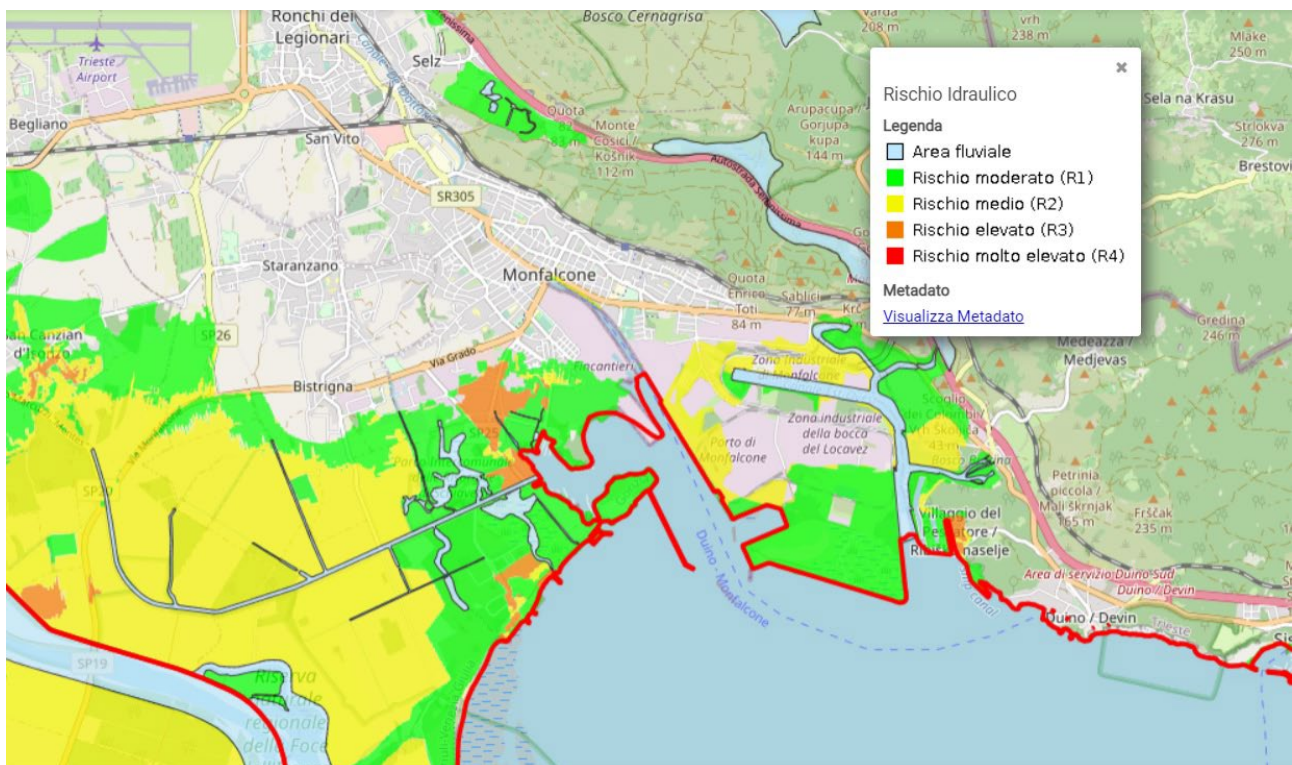


Fig. 17 – Mappa di Rischio Idraulico – PGRA 2021-2027 – Estratto area monfalconese

9.2 VINCOLI SULLE AREE

Nella valutazione di eventuali vincoli presenti sulle aree oggetto del presente studio, si è fatto riferimento al Piano Regolatore Generale del Comune di Monfalcone e, in particolare, alle tavole A4_a Vincoli Nord e A4_c Zone SIC, SIN e biotopi.

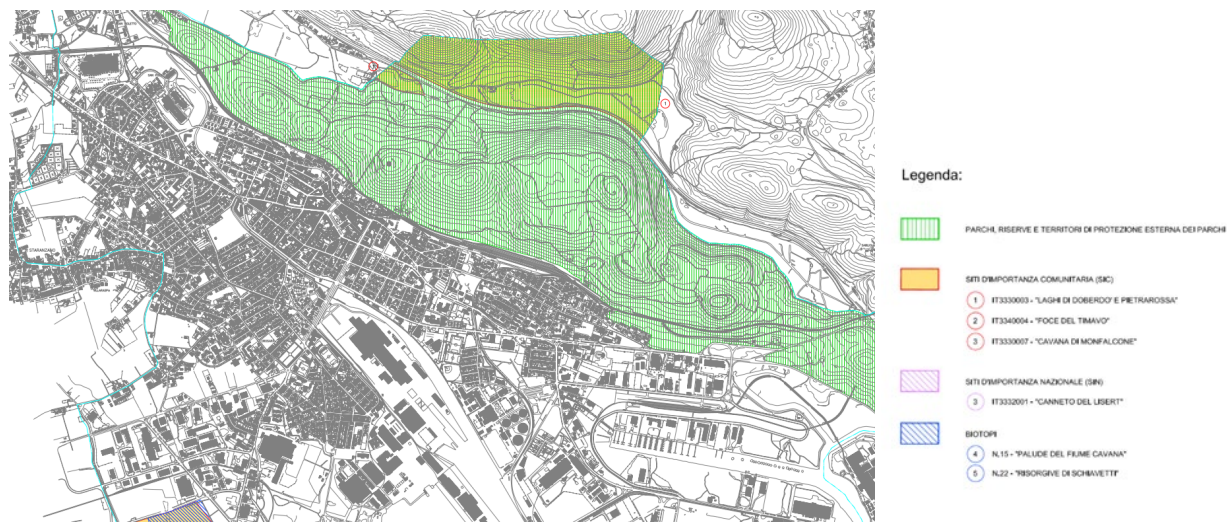
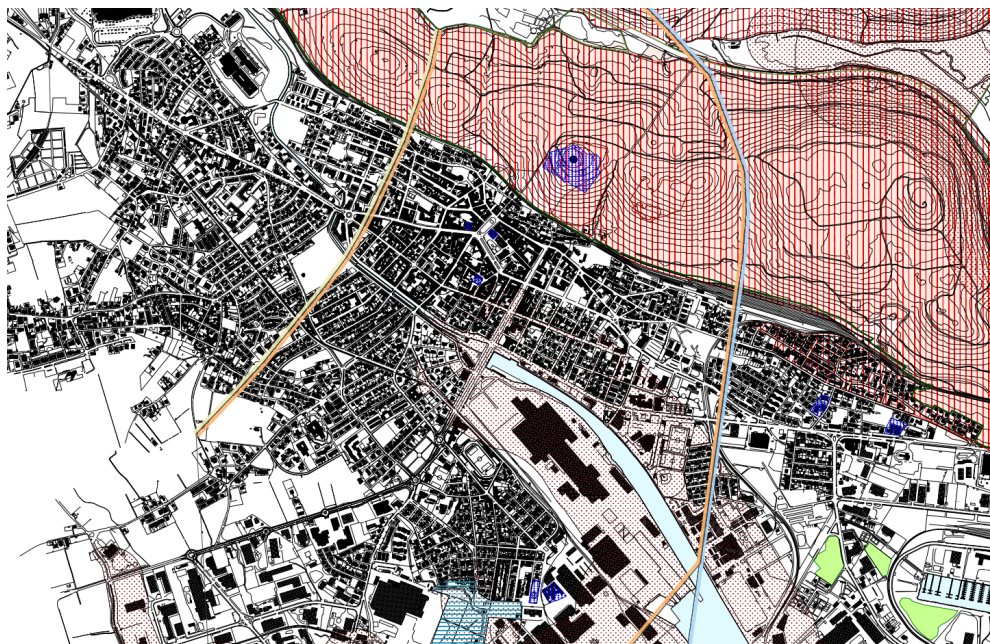


Fig. 18– PRGC Monfalcone, Tav. 4A_c Vincoli SIC, SIN e biotopo – Scala 1:7.500

Dall'analisi delle planimetrie emerge che le zone più centrali della città non ricadono all'interno di Aree di Interesse Comunitario o Nazionale (SIC e SIN), né all'interno di superfici con tutela del biotopo naturale.

Per quanto attiene invece tutti gli altri vincoli, l'analisi del PRGC non evidenzia particolari criticità, salvo alcuni siti, collocati nell'area centrale che sono sottoposti a vincolo paesaggistico e che sono stati messi in evidenza nelle successive Figg. 19 e 20. Ci si riferisce, in particolare, ai territori costieri (compresi in una fascia di 300 metri dalla linea di battigia) che lambiscono parte di Viale San Marco, al di sotto delle vie Fratelli Rosselli e Matteotti e ai siti identificati con i numeri 7, 11 e 8 (rispettivamente Casa Soranzo, Municipio e Casa Paparotti) i cui immobili sono sottoposti a vincolo ai sensi della D. Lgs. 42/2004.

Tra gli elementi di interesse storico e archeologico va tenuto in considerazione il percorso della Roggia San Giusto che interessa alcune vie del centro (Via Fanin, Piazza della Repubblica, Via F.lli Rosselli, Via Barbarigo,...).



LEGENDA

AREE SOTTOPOSTE A VINCOLO PAESAGGISTICO

- TERRITORI COSTIERI
- IMMOBILI SOTTOPOSTI A VINCOLO AI SENSI DEL D. Lgs. 42/2004
- LE MANDRIE (d.m. roma 20.05.1996)
- AREA DI VIA COLOMBO (d.m. dd. roma 20.05.1996)
- ROCCA E PERTINENZE (d.m. dd. roma 09.05.1958)
- TERME ROMANE (d.m. dd. roma 12.05.1971)
- VILLA ROMANA E IMBARCAZIONE (d.m. dd. roma 19.02.1973 e d.m. dd. roma 18.11.1974)
- ZONA A NORD DEL LIBERT (d.m. dd. roma 7.01.1959)
- CASA BORRANZO (d.m. dd. roma 11.07.1953)
- CASA PAPAOTTI (d.m. dd. roma 28.06.1965)
- EX ALBERGO OPERAI (d.m. dd. roma 17.06.2004)
- AREA ADIACENTE EX ALBERGO OPERAI (d.m. dd. roma 18.06.2004)
- MUNICIPIO

AREE SOTTOPOSTE A VINCOLO IDROGEOLOGICO

ai sensi del R.D. 3267/27, DPR 616/77

AREE SOTTOPOSTE A PARTICOLARI VINCOLI

- AREE GRAVATE DA USI CIVILI
- AREE PERCORSE DA INCENDI
- PARCHI, RISERVE E TERRITORI DI PROTEZIONE ESTERNA DEI PARCHI
- SITI D'IMPORTANZA COMUNITARIA (SIC)
- PRATI STABILI

AMBITI DI SICUREZZA IDRAULICA CONTRO LE ALTE MAREE ECCEZIONALI:

- altezza minima 1,50
- altezza minima 2,20

VINCOLO AERONAUTICO

- altezza massima m 55.5 s.l.m. - pendenza 1/40
- altezza massima m 55.5 s.l.m. - pendenza 1/20
- altezza massima m 55.5 s.l.m.

ELEMENTI DI INTERESSE STORICO ED ARCHEOLOGICO

- PERCORSO ROGGIA S. GIUSTO
- PERIMETRAZIONE ANTICHE MURA ANCORA ESISTENTI
- PERIMETRAZIONE ANTICHE MURA NON PIU' ESISTENTI

Fig. 19 – PRGC Monfalcone, Tav. 4A_b Vincoli Nord – Scala 1:5.000



Fig. 20 – PRGC Monfalcone, Tav. 4A_b Vincoli Nord – Particolare dell'area centrale della città

	STUDIO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA CONVERSIONE DELLA RACCOLTA DIFFERENZIATA CON ISOLE ECOLOGICHE INTERRATE NEL COMUNE DI MONFALCONE	
Rev.00 30 marzo 2023		

Oltre ai vincoli dettati dalle norme e dalla pianificazione di vario livello, l'individuazione dei siti per l'installazione delle isole ecologiche interrate dovrà tener conto, puntualmente, della presenza di sottoservizi quali fognatura, acquedotto, gas, elettricità e fibra ottica che potranno rappresentare un vincolo fisico di difficile superamento.

Si precisa inoltre che la profondità di scavo potrebbe intercettare non solo sottoservizi, ma anche elementi di interesse archeologico. Per ovviare a questi inconvenienti, fin dalle prime valutazioni progettuali, potranno essere anticipatamente interpellate le Autorità Istituzionali preposte (Soprintendenza all'Archeologia, Belle Arti e Paesaggi) e si potranno svolgere ricerche su eventuali recenti rinvenimenti archeologici per ciascun sito. Inoltre, potrebbe essere opportuno effettuare:

- una campagna di indagini con strumento georadar al fine di individuare la posizione dei sottoservizi e di eventuali strutture e reperti di valore storico archeologico;
- una campagna di geocarotaggi specificatamente eseguiti per ciascuno dei luoghi individuati.

9.3 ASPETTI VIABILISTICI

Gli aspetti viabilistici e la relativa norma di settore dovranno essere tenuti in considerazione sia in sede di individuazione delle aree nelle quali verranno installate le isole ecologiche, sia in fase di realizzazione delle stesse per quanto attiene l'organizzazione e la gestione del cantiere.

Per quanto riguarda gli aspetti progettuali, come si è visto nel precedente paragrafo 6.2 in merito alle modalità di svuotamento di queste attrezzature, in fase preliminare andranno verificati gli spazi circostanti al sito di installazione.

Gli stessi, infatti, dovranno essere compatibili con le successive e periodiche attività di svuotamento e, in particolare:

- Dimensione della strada tale da garantire il transito e la sosta in sicurezza dei mezzi adibiti alla raccolta dei rifiuti;
- Possibilità per il mezzo di accostarsi direttamente all'isola ecologica, senza che vi siano spazi intermedi con transito di pedoni o ciclisti;
- Assenza di ostacoli che impediscono l'avvicinamento dei mezzi all'isola ecologica e le successive attività di svuotamento (alberi, cavi sospesi, pali illuminazione pubblica, cordoli in cemento pista ciclabile, vicinanza con plateatici degli esercizi pubblici, ...).

Per quanto riguarda, invece, le fasi di cantiere, si ritiene che l'impatto più importante potrà derivare proprio dalla viabilità e dal traffico generato, visto il contesto urbano nel quale si andrà ad intervenire. In tal caso dovranno essere opportunamente valutati gli orari e le giornate di operatività, così da limitare al massimo l'impatto sulla circolazione dei mezzi.

	STUDIO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA CONVERSIONE DELLA RACCOLTA DIFFERENZIATA CON ISOLE ECOLOGICHE INTERRATE NEL COMUNE DI MONFALCONE	
Rev.00 30 marzo 2023		

10. STIMA PRELIMINARE DEI COSTI

L'elaborazione del presente Studio rappresenta una fase preliminare del progetto di riconversione della raccolta differenziata con isole ecologiche interrato. Tale progetto dovrà necessariamente svilupparsi attraverso ulteriori e più approfondite analisi, relative in particolare a:

- l'individuazione dell'attrezzatura che meglio risponde ai requisiti espressi dall'Amministrazione Comunale e dal soggetto gestore;
- il livello di sviluppo tecnologico richiesto all'attrezzatura (sistema elettronico di riconoscimento utente, sensori di livello di riempimento,) anche in relazione alla capacità di mantenimento nel tempo della relativa infrastruttura tecnico-organizzativa;
- la relazione tra le isole ecologiche interrato e le altre modalità di raccolta dei rifiuti nel contesto comunale, alla luce degli obiettivi individuati (controllo e misurazione dei conferimenti, tariffazione puntuale,...);
- l'individuazione dei siti oggetto di intervento sulla base delle risultanze delle specifiche indagini tecniche.

Le informazioni disponibili in questa fase di Studio non permettono una valutazione dei costi puntuale. Ciononostante si è cercato di riportare nella tabella che segue un riepilogo delle principali voci di costo, associando a ciascuna un range di variabilità della spesa in termini assoluti o percentuali.

I costi inseriti sono stati reperiti da analoghe esperienze a livello nazionale.

Tipo costo	VOCE DI COSTO	COSTO STIMATO
LS	Realizzazione delle opere civili per l'alloggiamento dei contenitori per n. 1 isola ecologica completa (asportazione massicciata stradale con o senza pavimentazione sovrastante con idoneo taglio della pavimentazione, realizzazione dello scavo in trincea ed eventuale posa delle necessarie armature allo scavo, trasporto a discarica materiali di risulta, realizzazione piastra di fondazione in magrone da 25-30 cm costituente piano di posa degli interrati, predisposizione scavo per pozzetto di spurgo e canalizzazioni acqua piovana, fornitura caditoia stradale e pozzetti, eventuale spostamento sottoservizi, ripristino dello scavo con materiale di riempimento, ripristino della pavimentazione stradale e/o del marciapiede con le precedenti caratteristiche).	Da 15.000 € a 25.000 € (a isola) <i>In funzione delle caratteristiche del sito, della pavimentazione, della presenza di sottoservizi, della necessità di predisporre il sistema di gestione delle acque di scarico.</i>
LS	Fornitura in cantiere di N. 1 contenitore interrato da 5,00 mc con specifico dispositivo di aggancio superiore per lo svuotamento. Completo di vasca prefabbricata, piattaforma di calpestio, telaio di rinforzo in acciaio, fondo a tenuta stagna, torretta di conferimento, bocca di conferimento. <u>Possibili accessori</u> Sistema elettronico di accesso controllato e trasmissione dei dati con scheda SIM, sensori di livello riempimento, adesivi per la comunicazione.	Da 10.000 € a 15.000 € (a contenitore) <i>A seconda dell'allestimento e degli accessori previsti</i>

	STUDIO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA CONVERSIONE DELLA RACCOLTA DIFFERENZIATA CON ISOLE ECOLOGICHE INTERRATE NEL COMUNE DI MONFALCONE	
Rev.00 30 marzo 2023		

	<i>In caso di fornitura di contenitori interrati da 3,00 mc, il risparmio varia dal 5% al 10%.</i> <i>La presenza di sensori di livello o sistemi elettronici per l'accesso incide tra il 15% e il 25% del costo complessivo.</i>	
LS	Sistema di videosorveglianza	Da 5.000 € a 8.000 € (a isola ecologica)
LS	Implementazione e/o adeguamento gestionali per monitoraggio centralizzato delle attrezzature	Da 2.500 € a 5.000 €
LS	Costi della sicurezza	Da valutare analiticamente in base alle lavorazioni
SD	Spese Tecniche di progettazione, Direzione Lavori e Collaudo, incentivi	Circa 5% della somma LS
SD	Indagini e controlli ambientali	Da valutare analiticamente in base alle caratteristiche dei siti scelti
SD	Imprevisti	Entro il 10% della somma LS
SD	IVA	22% della somma LS
SD	Spese di gara	Da valutare in base al tipo di procedura e all'importo di gara

LS = lavori e somministrazioni; SD = somme a disposizione

Tabella 12 –Valutazioni preliminare dei costi per l'implementazione di isole ecologiche interrate

Oltre ai costi legati all'implementazione delle isole ecologiche interrate, andranno tenute in considerazione le seguenti voci di costo:

- **costi di gestione e manutenzione annuali delle attrezzature;**
- eventuali **costi per licenze software e relativi contratti di assistenza;**
- spese legate alla **comunicazione/informazione alla cittadinanza** e alle utenze direttamente coinvolte;
- costi necessari all'**adeguamento dei mezzi** del gestore del servizio per lo svuotamento dei contenitori interrati o individuazione di un fornitore esterno dotato di attrezzature specifiche.

Ad esclusione delle spese di manutenzione diretta, l'incidenza percentuale degli altri costi risulterà inferiore con l'aumentare del numero di isole ecologiche implementate.

Predisposizione a cura di
 ing. Elisa Bagolin

APPENDICE I

Utenze con contenitore pluri-utenza nelle diverse vie della città – Contenitori plastica/metalli (Elaborazione su Dati Isontina Ambiente)

CONTENITORI PLASTICA/ METALLI	SENZA CASSONETTO	CON CASSONETTO	% CON CASSONETTO	TOTALE UTENZE
Utenze Domestiche	10013	3328	25%	13341
PIAZZA C.B.CAVOUR	24	16	40%	40
PIAZZA D.ALIGHIERI	7	11	61%	18
VIA A.BOITO	39	35	47%	74
VIA A.PACINOTTI	83	90	52%	173
VIA A.PONCHIELLI	6	59	91%	65
VIA A.VOLTA	97	135	58%	232
VIA AULO MANLIO	90	79	47%	169
VIA BENIAMINO GIGLI	26	69	73%	95
VIA C.A.COLOMBO	37	32	46%	69
VIA CERESINA	0	19	100%	19
VIA D.BARBARIGO	22	29	57%	51
VIA DEI BAGNI	28	72	72%	100
VIA DEI CASTELLIERI	52	20	28%	72
VIA DELLA CROCIERA	169	42	20%	211
VIA DELLA POMA	68	24	26%	92
VIA DELLA QUARANTIA	4	3	43%	7
VIA DELLA RESISTENZA	18	27	60%	45
VIA DELL'AGRARIA	9	4	31%	13
VIA DELLE GIARRETTE	22	164	88%	186
VIA DELLE MANDRIE	16	8	33%	24
VIA DELLE PORTANZIE	42	44	51%	86
VIA DELLE VIGNE	24	80	77%	104
VIA DON P.FANIN	46	58	56%	104
VIA DUCA D'AOSTA	151	71	32%	222
VIA E.VALENTINIS	82	171	68%	253
VIA ENRICO FERMI	0	94	100%	94
VIA F.LLI FONTANOT	79	17	18%	96
VIA F.NANI	13	14	52%	27
VIA F.PETRARCA	139	62	31%	201
VIA FERDINANDO TONZAR	29	30	51%	59
VIA FLAVIA	17	17	50%	34
VIA G.BOCCACCIO	10	55	85%	65
VIA G.CARDUCCI	58	52	47%	110
VIA G.GALILEI	126	103	45%	229
VIA G.GARIBALDI	104	98	49%	202
VIA G.LEOPARDI	41	12	23%	53
VIA G.MATTEOTTI	80	27	25%	107

STUDIO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA

CONVERSIONE DELLA RACCOLTA DIFFERENZIATA CON
ISOLE ECOLOGICHE INTERRATE NEL COMUNE DI
MONFALCONE

CONTENITORI PLASTICA/ METALLI	SENZA CASSONETTO	CON CASSONETTO	% CON CASSONETTO	TOTALE UTENZE
VIA G.MAZZINI	26	61	70%	87
VIA G.PARINI	139	20	13%	159
VIA G.ROSSINI	71	13	15%	84
VIA GIULIA	90	22	20%	112
VIA I MAGGIO	166	17	9%	183
VIA M.BUONARROTI	71	13	15%	84
VIA M.MORO	55	18	25%	73
VIA MARZIALE	57	29	34%	86
VIA N.BIXIO	46	53	54%	99
VIA NOVE GIUGNO	106	81	43%	187
VIA PUCINO	54	37	41%	91
VIA PUNTA BARENE	10	21	68%	31
VIA ROMA	56	32	36%	88
VIA ROMANA	196	186	49%	382
VIA SAN FRANCESCO	74	12	14%	86
VIA SAN GIUSTO	24	10	29%	34
VIA SAN POLO	137	19	12%	156
VIA SANTA RITA	13	18	58%	31
VIA SANT'AMBROGIO	40	21	34%	61
VIA SANT'ANNA	54	16	23%	70
VIA SILVANO DEL MISSIER	39	24	38%	63
VIA T.VECCELLIO	36	13	27%	49
VIA TACITIANA	25	66	73%	91
VIA UGO FOSCOLO	38	25	40%	63
VIA XXIV MAGGIO	29	110	79%	139
VIA XXV APRILE	165	119	42%	284
VIALE G.VERDI	59	125	68%	184
VIALE SAN MARCO	68	139	67%	207
VICOLO E.CERIANI	15	9	38%	24
VICOLO M.DESSENBUS	1	55	98%	56
VICOLO ROMANO	9	1	10%	10

	STUDIO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA CONVERSIONE DELLA RACCOLTA DIFFERENZIATA CON ISOLE ECOLOGICHE INTERRATE NEL COMUNE DI MONFALCONE	
Rev.00 30 marzo 2023		

Utenze con contenitore pluri-utenza nelle diverse vie della città – Contenitori carta/cartone (Elaborazione su Dati Isontina Ambiente)

CONTENITORI CARTA / CARTONE	SENZA CASSONETTO	CON CASSONETTO	% CON CASSONETTO	TOTALE UTENZE
Domestica	8952	4389	33%	13341
PIAZZA C.B.CAVOUR	14	26	65%	40
PIAZZA D.ALIGHIERI	7	11	61%	18
VIA A.BOITO	39	35	47%	74
VIA A.PACINOTTI	83	90	52%	173
VIA A.PONCHIELLI	6	59	91%	65
VIA A.SMAREGLIA	70	23	25%	93
VIA A.VOLTA	97	135	58%	232
VIA ACQUE GRADATE	26	30	54%	56
VIA ANTONIO GRAMSCI	98	51	34%	149
VIA AQUILEIA	177	27	13%	204
VIA ARIS	203	38	16%	241
VIA AULO MANLIO	90	79	47%	169
VIA BENIAMINO GIGLI	8	87	92%	95
VIA C.A.COLOMBO	37	32	46%	69
VIA C.COSULICH	80	39	33%	119
VIA CAPITELLO DEL CRISTO	104	53	34%	157
VIA CERESINA	0	19	100%	19
VIA D.BARBARIGO	22	29	57%	51
VIA DEI BAGNI	28	72	72%	100
VIA DEI CANZIANI	25	14	36%	39
VIA DEI CASTELLIERI	52	20	28%	72
VIA DEL MULINO	84	34	29%	118
VIA DELLA CROCIERA	125	86	41%	211
VIA DELLA POMA	68	24	26%	92
VIA DELLA RESISTENZA	18	27	60%	45
VIA DELL'AGRARIA	9	4	31%	13
VIA DELLE GIARRETTE	22	164	88%	186
VIA DELLE MANDRIE	16	8	33%	24
VIA DELLE PORTANZIE	30	56	65%	86
VIA DELLE VIGNE	24	80	77%	104
VIA DIV. ALPINA JULIA	14	33	70%	47
VIA DON P.FANIN	33	71	68%	104
VIA DUCA D'AOSTA	112	110	50%	222
VIA E.GIACICH	32	35	52%	67
VIA E.VALENTINIS	82	171	68%	253
VIA ENRICO FERMI	0	94	100%	94
VIA F.LLI FONTANOT	64	32	33%	96
VIA F.NANI	13	14	52%	27
VIA F.PETRARCA	139	62	31%	201

CONTENITORI CARTA / CARTONE	SENZA CASSONETTO	CON CASSONETTO	% CON CASSONETTO	TOTALE UTENZE
VIA FERDINANDO TONZAR	29	30	51%	59
VIA FLAVIA	17	17	50%	34
VIA FRATELLI CERVI	135	31	19%	166
VIA G.B.CIMA	30	11	27%	41
VIA G.BOCCACCIO	10	55	85%	65
VIA G.CARDUCCI	58	52	47%	110
VIA G.FERRARIS	33	28	46%	61
VIA G.GALILEI	126	103	45%	229
VIA G.GARIBALDI	88	114	56%	202
VIA G.LEOPARDI	20	33	62%	53
VIA G.MATTEOTTI	16	91	85%	107
VIA G.MAZZINI	26	61	70%	87
VIA G.PARINI	41	118	74%	159
VIA G.RANDACCIO	74	42	36%	116
VIA G.ROSSINI	71	13	15%	84
VIA GIULIA	90	22	20%	112
VIA I MAGGIO	128	55	30%	183
VIA M.BUONARROTI	71	13	15%	84
VIA M.MORO	55	18	25%	73
VIA MARZIALE	57	29	34%	86
VIA N. COSTANZI	25	46	65%	71
VIA N.BIXIO	40	59	60%	99
VIA NOVE GIUGNO	91	96	51%	187
VIA PUCINO	54	37	41%	91
VIA PUNTA BARENE	10	21	68%	31
VIA ROMA	56	32	36%	88
VIA ROMANA	196	186	49%	382
VIA SAN FRANCESCO	74	12	14%	86
VIA SAN GIUSTO	24	10	29%	34
VIA SAN POLO	108	48	31%	156
VIA SANT'AMBROGIO	40	21	34%	61
VIA SANT'ANNA	25	45	64%	70
VIA SILVANO DEL MISSIER	39	24	38%	63
VIA T.VECCELLIO	36	13	27%	49
VIA TACITIANA	11	80	88%	91
VIA UGO FOSCOLO	17	46	73%	63
VIA XXIV MAGGIO	29	110	79%	139
VIA XXV APRILE	121	163	57%	284
VIALE G.VERDI	59	125	68%	184
VIALE SAN MARCO	67	140	68%	207
VICOLO E.CERIANI	15	9	38%	24
VICOLO M.DESENBUS	1	55	98%	56
VICOLO ROMANO	9	1	10%	10

	STUDIO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA CONVERSIONE DELLA RACCOLTA DIFFERENZIATA CON ISOLE ECOLOGICHE INTERRATE NEL COMUNE DI MONFALCONE	
Rev.00 30 marzo 2023		

Utenze con contenitore pluri-utenza nelle diverse vie della città – Contenitori secco residuo (Elaborazione su Dati Isontina Ambiente)

CONTENITORI SECCO RESIDUO	SENZA CASSONETTO	CON CASSONETTO	% CON CASSONETTO	TOTALE UTENZE
Domestica	8077	5264	39%	13341
LARGO DELLA FONTANA	20	14	41%	34
PIAZZA C.B.CAVOUR	14	26	65%	40
PIAZZA D.ALIGHIERI	7	11	61%	18
VIA A.BOITO	39	35	47%	74
VIA A.CANALETTO	31	1	3%	32
VIA A.PACINOTTI	47	126	73%	173
VIA A.PONCHIELLI	6	59	91%	65
VIA A.SMAREGLIA	59	34	37%	93
VIA A.VOLTA	97	135	58%	232
VIA ACQUE GRADATE	26	30	54%	56
VIA ANTONIO GRAMSCI	30	119	80%	149
VIA AQUILEIA	154	50	25%	204
VIA ARIS	190	51	21%	241
VIA AULO MANLIO	90	79	47%	169
VIA BENIAMINO GIGLI	8	87	92%	95
VIA C.A.COLOMBO	29	40	58%	69
VIA C.COSULICH	69	50	42%	119
VIA C.GOLDONI	40	8	17%	48
VIA CAPITELLO DEL CRISTO	104	53	34%	157
VIA CERESINA	0	19	100%	19
VIA D.BARBARIGO	22	29	57%	51
VIA DEI BAGNI	28	72	72%	100
VIA DEI CANZIANI	28	11	28%	39
VIA DEI CASTELLIERI	52	20	28%	72
VIA DEL MULINO	84	34	29%	118
VIA DELLA CROCIERA	90	121	57%	211
VIA DELLA POMA	59	33	36%	92
VIA DELLA QUARANTIA	4	3	43%	7
VIA DELLA RESISTENZA	18	27	60%	45
VIA DELL'AGRARIA	9	4	31%	13
VIA DELLE GIARRETTE	14	172	92%	186
VIA DELLE MANDRIE	16	8	33%	24
VIA DELLE PORTANZIE	18	68	79%	86
VIA DELLE VIGNE	24	80	77%	104
VIA DIV. ALPINA JULIA	14	33	70%	47
VIA DON P.FANIN	19	85	82%	104
VIA DUCA D'AOSTA	82	140	63%	222

CONTENITORI SECCO RESIDUO	SENZA CASSONETTO	CON CASSONETTO	% CON CASSONETTO	TOTALE UTENZE
VIA E.GIACICH	32	35	52%	67
VIA E.TOTI	35	24	41%	59
VIA E.VALENTINIS	51	202	80%	253
VIA ENRICO FERMI	0	94	100%	94
VIA F.LLI FONTANOT	64	32	33%	96
VIA F.NANI	2	25	93%	27
VIA F.PETRARCA	99	102	51%	201
VIA FERDINANDO TONZAR	29	30	51%	59
VIA FLAVIA	17	17	50%	34
VIA FRATELLI CERVI	63	103	62%	166
VIA FRATELLI ROSSELLI	42	9	18%	51
VIA G.B.CIMA	30	11	27%	41
VIA G.BOCCACCIO	10	55	85%	65
VIA G.CARDUCCI	58	52	47%	110
VIA G.DONIZETTI	15	11	42%	26
VIA G.FERRARIS	22	39	64%	61
VIA G.GALILEI	109	120	52%	229
VIA G.GARIBALDI	82	120	59%	202
VIA G.LEOPARDI	20	33	62%	53
VIA G.MATTEOTTI	6	101	94%	107
VIA G.MAZZINI	26	61	70%	87
VIA G.PARINI	27	132	83%	159
VIA G.RANDACCIO	63	53	46%	116
VIA G.ROSSINI	49	35	42%	84
VIA G.TARTINI	23	12	34%	35
VIA GIULIA	79	33	29%	112
VIA I MAGGIO	128	55	30%	183
VIA ISOLE CLARE	23	15	39%	38
VIA IV NOVEMBRE	13	8	38%	21
VIA M.BUONARROTI	62	22	26%	84
VIA M.MORO	55	18	25%	73
VIA MARZIALE	57	29	34%	86
VIA MONTE SABOTINO	33	11	25%	44
VIA N. COSTANZI	25	46	65%	71
VIA N.BIXIO	30	69	70%	99
VIA NOVE GIUGNO	72	115	61%	187
VIA PUCINO	44	47	52%	91
VIA PUNTA BARENE	10	21	68%	31
VIA ROMA	45	43	49%	88
VIA ROMANA	185	197	52%	382
VIA SAN FRANCESCO	54	32	37%	86
VIA SAN GIUSTO	24	10	29%	34
VIA SAN POLO	96	60	38%	156

	STUDIO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA CONVERSIONE DELLA RACCOLTA DIFFERENZIATA CON ISOLE ECOLOGICHE INTERRATE NEL COMUNE DI MONFALCONE	
Rev.00 30 marzo 2023		

CONTENITORI SECCO RESIDUO	SENZA CASSONETTO	CON CASSONETTO	% CON CASSONETTO	TOTALE UTENZE
VIA SANTA RITA	13	18	58%	31
VIA SANT'AMBROGIO	40	21	34%	61
VIA SANT'ANNA	17	53	76%	70
VIA SILVANO DEL MISSIER	32	31	49%	63
VIA T.VECCELLIO	36	13	27%	49
VIA TACITIANA	11	80	88%	91
VIA TEREZIANA	93	11	11%	104
VIA UGO FOSCOLO	17	46	73%	63
VIA XXIV MAGGIO	29	110	79%	139
VIA XXV APRILE	60	224	79%	284
VIALE G.VERDI	46	138	75%	184
VIALE SAN MARCO	59	148	71%	207
VICOLO E.CERIANI	15	9	38%	24
VICOLO M.DESENIBUS	1	55	98%	56
VICOLO ROMANO	9	1	10%	10

	STUDIO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA CONVERSIONE DELLA RACCOLTA DIFFERENZIATA CON ISOLE ECOLOGICHE INTERRATE NEL COMUNE DI MONFALCONE	
Rev.00 30 marzo 2023		

Utenze con contenitore pluri-utenza nelle diverse vie della città – Contenitori organico (Elaborazione su Dati Isontina Ambiente)

CONTENITORI ORGANICO	SENZA CASSONETTO	CON CASSONETTO	%CON CASSONETTO	TOTALE UTENZE
Domestica	7019	6322		13341
ANDRONA G.CAPRIN	4	6	60%	10
CORSO DEL POPOLO	65	10	13%	75
LARGO DELLA FONTANA	20	14	41%	34
LARGO ISONZO	57	25	30%	82
PIAZZA C.B.CAVOUR	14	26	65%	40
PIAZZA D.ALIGHIERI		18	100%	18
SALITA ALLA ROCCA		12	100%	12
TRAVERSA VIA BAGNI	28	8	22%	36
VIA A.BOITO	25	49	66%	74
VIA A.CANALETTO	13	19	59%	32
VIA A.MANZONI	24	5	17%	29
VIA A.PACINOTTI	47	126	73%	173
VIA A.PONCHIELLI	6	59	91%	65
VIA A.SMAREGLIA	37	56	60%	93
VIA A.VOLTA	68	164	71%	232
VIA ACQUE GRADATE	26	30	54%	56
VIA ANTONIO GRAMSCI	22	127	85%	149
VIA AQUILEIA	95	109	53%	204
VIA ARIS	166	75	31%	241
VIA AULO MANLIO	62	107	63%	169
VIA B.COLLEONI	6	7	54%	13
VIA BENIAMINO GIGLI	2	93	98%	95
VIA BRIGATA MESSINA	8	6	43%	14
VIA C.A.COLOMBO	29	40	58%	69
VIA C.COSULICH	72	47	39%	119
VIA C.GOLDONI	31	17	35%	48
VIA CAPITELLO DEL CRISTO	94	63	40%	157
VIA CERESINA		19	100%	19
VIA D.BARBARIGO	15	36	71%	51
VIA D.ROSSETTI	37	24	39%	61
VIA DEI BAGNI	26	74	74%	100
VIA DEI CANZIANI	28	11	28%	39
VIA DEI CASTELLIERI	36	36	50%	72
VIA DEI LUSSINI	26	8	24%	34
VIA DEL MERCATO		20	100%	20
VIA DEL MULINO	84	34	29%	118
VIA DEL ROSARIO	31	7	18%	38
VIA DELLA CROCIERA	58	153	73%	211
VIA DELLA DOGANA VENETA	28	10	26%	38

CONTENITORI ORGANICO	SENZA CASSONETTO	CON CASSONETTO	%CON CASSONETTO	TOTALE UTENZE
VIA DELLA POMA	59	33	36%	92
VIA DELLA RESISTENZA	12	33	73%	45
VIA DELLA SORGENTE	10	21	68%	31
VIA DELL'AGRARIA	9	4	31%	13
VIA DELLE FONTANELLE	29	14	33%	43
VIA DELLE GIARRETTE	14	172	92%	186
VIA DELLE MANDRIE	16	8	33%	24
VIA DELLE MURA	13	3	19%	16
VIA DELLE PORTANZIE	12	74	86%	86
VIA DELLE VIGNE	24	80	77%	104
VIA DIV. ALPINA JULIA	14	33	70%	47
VIA DON P.FANIN	19	85	82%	104
VIA DUCA D'AOSTA	64	158	71%	222
VIA E.GIACICH	32	35	52%	67
VIA E.TOTI	27	32	54%	59
VIA E.VALENTINIS	51	202	80%	253
VIA ENRICO FERMI		94	100%	94
VIA F.LLI FONTANOT	64	32	33%	96
VIA F.NANI	2	25	93%	27
VIA F.PETRARCA	90	111	55%	201
VIA FERDINANDO TONZAR	29	30	51%	59
VIA FLAVIA	17	17	50%	34
VIA FRATELLI CERVI	29	137	83%	166
VIA FRATELLI ROSSELLI	42	9	18%	51
VIA G.B.CIMA	14	27	66%	41
VIA G.BOCCACCIO	10	55	85%	65
VIA G.BONAVIA	39	8	17%	47
VIA G.CAPRIN	5	17	77%	22
VIA G.CARDUCCI	37	73	66%	110
VIA G.DONIZETTI	15	11	42%	26
VIA G.FERRARIS	22	39	64%	61
VIA G.GALILEI	100	129	56%	229
VIA G.GARIBALDI	56	146	72%	202
VIA G.LEOPARDI	20	33	62%	53
VIA G.MATTEOTTI	6	101	94%	107
VIA G.MAZZINI	26	61	70%	87
VIA G.PARINI	27	132	83%	159
VIA G.R.CARLI	7	6	46%	13
VIA G.RANDACCIO	56	60	52%	116
VIA G.ROSSINI	49	35	42%	84
VIA G.TARTINI	23	12	34%	35
VIA G.TIEPOLO		20	100%	20
VIA GENOVA	28	1	3%	29

CONTENITORI ORGANICO	SENZA CASSONETTO	CON CASSONETTO	%CON CASSONETTO	TOTALE UTENZE
VIA GIACOMO DEL BEN	26	11	30%	37
VIA GIULIA	49	63	56%	112
VIA GRADO	5	6	55%	11
VIA I MAGGIO	128	55	30%	183
VIA I.NIEVO	46	5	10%	51
VIA ISOLE CLARE	23	15	39%	38
VIA ISONZO	10	5	33%	15
VIA IV NOVEMBRE	13	8	38%	21
VIA M. STOPPANI	33	10	23%	43
VIA M.BUONARROTI	62	22	26%	84
VIA M.MORO	49	24	33%	73
VIA M.POLO	65	5	7%	70
VIA MARZIALE	57	29	34%	86
VIA MONTE SABOTINO	25	19	43%	44
VIA N. COSTANZI	17	54	76%	71
VIA N.BIXIO	14	85	86%	99
VIA NAPOLI	15	6	29%	21
VIA NOVE GIUGNO	72	115	61%	187
VIA PALERMO	12	1	8%	13
VIA PUCINO	44	47	52%	91
VIA PUNTA BARENE	10	21	68%	31
VIA ROMA	32	56	64%	88
VIA ROMANA	156	226	59%	382
VIA SAN FRANCESCO	46	40	47%	86
VIA SAN GIOVANNI BOSCO	45	17	27%	62
VIA SAN GIUSTO	18	16	47%	34
VIA SAN POLO	90	66	42%	156
VIA SAN VITO	26	45	63%	71
VIA SANTA RITA	13	18	58%	31
VIA SANT'AMBROGIO	30	31	51%	61
VIA SANT'ANNA	12	58	83%	70
VIA SANT'ELIA	57	5	8%	62
VIA SILVANO DEL MISSIER	32	31	49%	63
VIA T.VECCELLIO	36	13	27%	49
VIA TACITIANA	11	80	88%	91
VIA TEREZIANA	87	17	16%	104
VIA TIMAVO	43	5	10%	48
VIA TRIESTE	113	14	11%	127
VIA UGO FOSCOLO	17	46	73%	63
VIA V.MONTI	68	8	11%	76
VIA XXIV MAGGIO	29	110	79%	139
VIA XXV APRILE	29	255	90%	284
VIALE G.VERDI	34	150	82%	184

	STUDIO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA CONVERSIONE DELLA RACCOLTA DIFFERENZIATA CON ISOLE ECOLOGICHE INTERRATE NEL COMUNE DI MONFALCONE	
Rev.00 30 marzo 2023		

CONTENITORI ORGANICO	SENZA CASSONETTO	CON CASSONETTO	%CON CASSONETTO	TOTALE UTENZE
VIALE O.COSULICH	5	10	67%	15
VIALE SAN MARCO	31	176	85%	207
VICOLO E.CERIANI	15	9	38%	24
VICOLO M.DESENIBUS	1	55	98%	56
VICOLO ROMANO	9	1	10%	10