



PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO

Reg. delib. n. 439

Prot. n.

VERBALE DI DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA PROVINCIALE

OGGETTO:

Artt. 65 e 66 Testo unico provinciale sulla tutela dell'ambiente dagli inquinamenti (d.P.G.P. 26 gennaio 1987, n. 1-41/Legisl.) - Proposta di Addendum al Piano provinciale di gestione dei rifiuti - Stralcio per la gestione dei rifiuti urbani - Quinto aggiornamento - Approfondimenti sul trattamento finale dei rifiuti. Adozione preliminare.

Il giorno **17 Marzo 2023** ad ore **09:30** nella sala delle Sedute
in seguito a convocazione disposta con avviso agli assessori, si è riunita

LA GIUNTA PROVINCIALE

sotto la presidenza del

PRESIDENTE

MAURIZIO FUGATTI

Presenti:

VICEPRESIDENTE
ASSESSORE

MARIO TONINA
MIRKO BISESTI
ROBERTO FAILONI
MATTIA GOTTARDI
STEFANIA SEGNANA
ACHILLE SPINELLI
GIULIA ZANOTELLI

Assiste:

IL DIRIGENTE

NICOLA FORADORI

Il Presidente, constatato il numero legale degli intervenuti, dichiara aperta la seduta

Il Piano provinciale di smaltimento dei rifiuti è stato approvato dalla Giunta provinciale con deliberazione n. 5404 del 30 aprile 1993, ai sensi dell'art. 65 del Testo Unico provinciale sulla tutela dell'ambiente dagli inquinamenti (T.U.L.P.) approvato con d.P.G.P. 26 gennaio 1987, n. 1-41/Legisl.

Il suddetto Piano è stato successivamente oggetto dei seguenti cinque aggiornamenti relativi ai rifiuti urbani:

- con deliberazione della Giunta provinciale n. 4526 del 9 maggio 1997 è stato approvato il primo aggiornamento;
- con deliberazione della Giunta provinciale n. 1974 del 9 agosto 2002 è stato approvato il secondo aggiornamento relativo alla sola gestione dei rifiuti urbani;
- con deliberazione della Giunta provinciale n. 1730 del 18 agosto 2006 è stato approvato terzo aggiornamento relativo, anche questo, alla gestione dei rifiuti urbani.
- con deliberazione della Giunta provinciale n. 2175 del 9 dicembre 2014 è stato approvato il quarto aggiornamento, sempre in relazione alla gestione dei rifiuti urbani;
- con deliberazione della Giunta provinciale n. 1506 di data 26 agosto 2022 è stato approvato il quinto aggiornamento dello stralcio per la gestione dei rifiuti urbani;

Nel quinto aggiornamento del Piano, dopo aver analizzato la gestione dei rifiuti fino al 2019, sono state evidenziate le principali criticità e le necessità di adeguamento alle ultime direttive europee e alla recente normativa nazionale, in particolare, ai decreti di recepimento nazionale del pacchetto comunitario di economia circolare (D.Lgs. 116/2020, D.Lgs. 121/2020), al Programma Nazionale di gestione dei rifiuti (PNGR) e ai dettami dell'Autorità di regolazione per energia reti e ambiente (ARERA).

Il quinto aggiornamento del Piano ha individuato nuove azioni e interventi da attuare nella gestione dei rifiuti urbani introducendo indicatori specifici per monitorare l'attuazione degli obiettivi pianificatori. In particolare, dalla trattazione dell'obiettivo 5 "Individuare il sistema impiantistico per il trattamento dei rifiuti", riportato nel capitolo 3 del citato Piano, è scaturita la seguente azione 5.3:

“5.3 entro il 31 dicembre 2022 è necessario che la Giunta provinciale individui lo scenario di Piano più idoneo al fine di garantire le azioni precedenti ed il trattamento finale dei rifiuti. Gli aspetti che dovranno essere approfonditi a supporto di tale decisione riguarderanno anche i seguenti punti:

1) individuare la localizzazione impianto: il piano apre a diversi scenari, ma non indica quale sia il Comune amministrativo che dovrà ospitare l'impianto;

2) stimare l'impatto economico, ambientale, sanitario, energetico, viabilistico sul territorio che ospiterà l'impianto e introdurre congrue forme di ristoro;

3) indicare l'adeguato-ottimale dimensionamento dell'impianto di smaltimento in base al fabbisogno del territorio trentino con le possibili conseguenze in caso di sovrastima (necessità di reperire conferimento di rifiuti da trattare dall'esterno etc.);

4) approfondire le conseguenze dello scenario alternativo alla realizzazione dell'impianto, in termini di accordi-convenzione (es. Provincia di Bolzano) o affidamento di servizi tramite appalto a impianti-discariche extra provincia e relativi effetti sulla tariffa di conferimento in discarica e, di conseguenza, sulla tariffa da riversare sull'utente finale;

5) chiarire il futuro della convenzione con Bolzano, cui attualmente sono conferiti 13.000 Ton/anno a un costo ancora molto appetibile (111 €/Ton);

6) delineare nel dettaglio gli scenari e i relativi impatti economici sul territorio in fase transitoria, di gestione intermedia: in che tempi sarà realizzato ed attivo il catino nord di Ischia Podetti, per quanti anni e quale quantità di rifiuto potrà ospitare; quali e quante aree di stoccaggio dovranno essere predisposte in attesa che venga realizzato l'impianto oppure che siano affidati/conferiti all'esterno i rifiuti e quali costi, di conseguenza, si profilano”.

In attuazione di quanto previsto dal Piano, l'Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente (APPA) ha prodotto un documento denominato “Addendum” in cui è presente una trattazione specifica degli scenari proposti nel quinto aggiornamento, con l'approfondimento degli aspetti riportati nell'azione 5.3.

Nel contesto in cui è stato sviluppato l'Addendum risulta oltremodo rilevante quanto contenuto nel Programma Nazionale di Gestione dei Rifiuti (PNGR), in cui è stabilito che ogni Regione debba garantire la piena autonomia per la gestione dei rifiuti urbani non differenziati e per la frazione di rifiuti derivanti da trattamento dei rifiuti urbani destinati a smaltimento. Va tenuto conto anche del fatto che le Regioni che utilizzeranno impianti siti in altri territori dovranno presumibilmente sostenere una componente aggiuntiva di tariffa di ingresso a detti impianti, proprio a causa della “non prossimità” all'impianto, secondo i dettami che saranno definiti dall'Autorità di regolazione per energia reti e ambiente (ARERA).

Risultano inoltre vincolanti le condizioni imposte dal D.Lgs. n. 36/2003 per le quali a partire dal 2030 è vietato lo smaltimento in discarica di tutti i rifiuti idonei al riciclaggio o al recupero di altro tipo nonché dell'ulteriore vincolo che entro il 2035 la quantità di rifiuti urbani collocati in discarica deve essere ridotta al 10 per cento, o a una percentuale inferiore, del totale in peso dei rifiuti urbani prodotti.

Alla luce di tali dettami normativi, dopo aver riportato un aggiornamento dei dati sulla produzione e gestione dei rifiuti al 2022, APPA ha valutato dodici scenari, dei quali sette che prevedono la realizzazione di un impianto termico locale e cinque alternativi a tale realizzazione. L'analisi degli scenari è stata effettuata a livello di pianificazione, ma anche economica considerando le varie fasi della gestione del rifiuto.

Per le valutazioni tecniche ed ambientali relative alle diverse tecnologie considerate, APPA si è avvalsa della collaborazione della Fondazione Bruno Kessler (FBK) e del Dipartimento di Ingegneria Civile Ambientale e Meccanica dell'Università di Trento, che hanno raccolto tutti i dati necessari di gestione e realizzazione delle diverse soluzioni impiantistiche per ottenere un range di costo dell'impianto oltre ai criteri ambientali e sanitari che dovranno essere seguiti e verificati in fase di valutazione di impatto ambientale.

Sulla base dei dati raccolti, sono stati approfonditi nel dettaglio gli aspetti riportati dell'azione 5.3.

Parallelamente agli scenari delineati nell'Addendum e indipendentemente da essi, si conferma l'impegno di APPA - anche con nuove iniziative nel campo della comunicazione, informazione e formazione - per aumentare ulteriormente la già ottima percentuale di raccolta differenziata, migliorarne la qualità e incentivare la riduzione del rifiuto.

In coerenza con quanto riportato nell'Addendum e al fine di uniformarsi alle indicazioni della normativa statale di riferimento, sarà necessario attuare l'obiettivo 6 del Quinto aggiornamento del

Piano che prevede una riorganizzazione, anche progressiva, delle fasi del servizio di gestione dei rifiuti urbani sulla base di un unico ambito territoriale ottimale.

Per quanto riguarda la procedura di adozione del Piano, l'art. 65, comma 3, del T.U.L.P. prevede che, prima dell'approvazione definitiva da parte della Giunta provinciale, la proposta di piano venga trasmessa alle Comunità di Valle e ai Comuni, per l'eventuale formulazione, entro 45 giorni, di osservazioni in ordine alle parti del piano che riguardano il rispettivo territorio.

Inoltre, il successivo comma 4 bis del suddetto art. 65 stabilisce che *“Le proposte di piano (...) sono depositate a libera visione del pubblico negli uffici dei singoli comuni per trenta giorni consecutivi, previo avviso da pubblicare all'albo comunale a cura dei comuni”* e che in tale periodo *“(…) chiunque può presentare osservazioni ai comuni, che le trasmettono all'ente proponente”*.

L'art. 66, comma 3, del T.U.L.P. dispone che *“per l'approvazione dei piani-stralcio e degli aggiornamenti si osserva lo stesso procedimento previsto per i piani di smaltimento dei rifiuti”*, stabilito dal richiamato art. 65.

Il quinto aggiornamento del Piano provinciale di gestione dei rifiuti è stato sottoposto a valutazione ambientale strategica (VAS) secondo la disciplina prevista dal decreto del Presidente della Provincia 3 settembre 2021, n. 17-51/Leg., che prevede lo svolgimento di una fase di consultazione preliminare, finalizzata alla redazione di un rapporto ambientale che costituisce parte integrante del Piano e che ne accompagna l'intero procedimento di approvazione.

In considerazione del fatto che l'Addendum di cui si propone l'approvazione preliminare sviluppa e approfondisce gli aspetti individuati dall'azione 5.3 del quinto aggiornamento del Piano, per i medesimi aspetti è stato, dunque, integrato il Rapporto ambientale redatto in occasione della fase di *scoping* dello stesso quinto aggiornamento. Nello specifico, nell'integrazione del Rapporto ambientale sono stati descritti e valutati gli effetti significativi che gli scenari di chiusura del ciclo dei rifiuti riportati nell'Addendum potrebbero avere sotto il profilo dello sviluppo sostenibile e dei principali impatti ambientali e sanitari, contribuendo quindi ad orientare le scelte pianificatorie.

Una volta adottata la proposta di Piano e il correlato rapporto ambientale si svolgerà una fase di pubblicazione e consultazione pubblica, con l'acquisizione dei contributi dei soggetti competenti in materia ambientale, nonché della Provincia autonoma di Bolzano e delle Regioni confinanti ai sensi dell'art. 7 del decreto del Presidente della Provincia 3 settembre 2021, n. 17-51/Leg.. Tale fase, della durata di sessanta giorni, verrà effettuata contestualmente al coinvolgimento dei soggetti previsti dall'art. 65 del T.U.L.P.. Si ritiene opportuno, vista l'importanza strategica delle scelte pianificatorie in questione, coinvolgere espressamente nella fase di consultazione pubblica anche le associazioni di categoria, le confederazioni sindacali e le associazioni di protezione ambientale maggiormente rappresentative in Provincia, per la formulazione di eventuali osservazioni concernenti i contenuti della proposta.

In seguito all'acquisizione dei suddetti pareri previsti dall'art. 65 del T.U.L.P. e conclusa la procedura di valutazione ambientale strategica condotta ai sensi della normativa di riferimento, l'Addendum al quinto aggiornamento del Piano sarà approvato in via definitiva dalla Giunta provinciale così come previsto dal medesimo art. 65 del T.U.L.P.

Con il quinto aggiornamento del Piano la Provincia aveva dato attuazione alla Deliberazione dell'Autorità di regolazione per energia reti e ambiente (ARERA) n. 363 del 3 agosto 2021 (MTR-2), individuando gli impianti minimi di chiusura del ciclo dei rifiuti in coerenza con le indicazioni e i presupposti riportati nella medesima Deliberazione di ARERA. Successivamente all'adozione del quinto aggiornamento del Piano la Deliberazione di ARERA è stata oggetto di diversi ricorsi al

TAR, alcuni dei quali si sono conclusi con sentenza di annullamento del provvedimento di ARERA nella parte relativa agli impianti minimi.

In considerazione del fatto che le indicazioni contenute nella Deliberazione di ARERA costituivano il presupposto per poter individuare nella pianificazione gli impianti minimi di chiusura del ciclo dei rifiuti, in attesa di chiarimenti e indicazioni da parte delle Autorità statali competenti, si ritiene di dover prudenzialmente sospendere l'efficacia delle previsioni contenute nel quinto aggiornamento del Piano relativamente agli "impianti 'minimi' di chiusura del ciclo" racchiuse, in particolare, all'interno del paragrafo 5.4 del Capitolo 5 del quinto aggiornamento.

A fronte di indicazioni o chiarimenti da parte delle Autorità statali competenti, la Giunta provinciale potrà adottare gli opportuni provvedimenti, anche alla luce del contesto di riferimento e della relativa evoluzione, in modo tale da addivenire a un'ottimale organizzazione del ciclo dei rifiuti.

Tutto ciò premesso,

LA GIUNTA PROVINCIALE

- vista la proposta dell'Addendum del Piano provinciale di gestione dei rifiuti - Stralcio per la gestione dei rifiuti urbani – Quinto aggiornamento, predisposta dall'Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente;
- ritenuti condivisibili i contenuti della proposta medesima;
- visto il decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 ("Norme in materia ambientale");
- visto il Testo unico provinciale sulla tutela dell'ambiente dagli inquinamenti, approvato con d.P.G.P. 26 gennaio 1987, n. 1-41/Legisl. e, in particolare, gli artt. 64, 65 e 66 ;
- visto il decreto del Presidente della Provincia 3 settembre 2021, n. 17-51/Leg. recante "Regolamento sulla valutazione ambientale strategica (VAS) di piani e programmi della Provincia, di recepimento e attuazione della direttiva 2001/42/CE, e modificazioni di disposizioni connesse";
- ad unanimità dei voti, espressi nelle forme di legge;

d e l i b e r a

- 1) di adottare in via preliminare l'Addendum al Piano provinciale di gestione dei rifiuti - Stralcio per la gestione dei rifiuti urbani – Quinto aggiornamento, corredato dai relativi allegati e dal Rapporto ambientale, che costituiscono parti integranti e sostanziali del presente provvedimento;
- 2) di sospendere l'efficacia delle previsioni contenute nel Piano provinciale di gestione dei rifiuti - Stralcio per la gestione dei rifiuti urbani – quinto aggiornamento relativamente agli "impianti

‘minimi’ di chiusura del ciclo” racchiuse, in particolare, all’interno del paragrafo 5.4 del Capitolo 5 fino ad future nuove indicazioni o chiarimenti da parte delle Autorità statali competenti;

- 3) di incaricare l’Agenzia provinciale per la protezione dell’ambiente di attivare la fase di consultazione e partecipazione pubblica sul documento di cui al punto 1) ai sensi dell’art. 65 del T.U.L.P. e dell’art. 7 del d.P.P. 3 settembre 2021, n. 17-51/Leg, ai fini dell’approvazione definitiva;
- 4) di trasmettere il documento di cui punto 1) al Consiglio delle Autonomie Locali per la formulazione del parere di cui all’art. 8 della legge provinciale 15 giugno 2005, n. 7;
- 5) di dare atto che il presente provvedimento non comporta oneri a carico del bilancio provinciale e che l'eventuale realizzazione degli interventi individuati nell’Addendum di cui al punto 1) potrà intervenire solo qualora si renda disponibile il relativo finanziamento, al quale è subordinata l'autorizzazione di spesa, e a seguito dell’individuazione degli scenari e dei conseguenti interventi con la relativa copertura finanziaria negli strumenti di programmazione settoriale.

Adunanza chiusa ad ore 11:35

Verbale letto, approvato e sottoscritto.

Elenco degli allegati parte integrante

001 Rapporto Ambientale - Addendum piano rifiuti

002 Allegati Addendum

003 Addendum con copertina

004 Sintesi non tecnica rapporto ambientale

IL PRESIDENTE
Maurizio Fugatti

IL DIRIGENTE
Nicola Foradori



Provincia Autonoma di Trento

*Agenzia Provinciale Protezione Ambiente
Settore autorizzazioni e controlli
U.O. Rifiuti e bonifica dei siti inquinati*

VALUTAZIONE AMBIENTALE STRATEGICA

RAPPORTO AMBIENTALE DELL'ADDENDUM DI PIANO

5° aggiornamento del Piano provinciale gestione rifiuti - stralcio rifiuti urbani

Redatto da:
Ing. Mirko Tovazzi

Documento	Edizione	Data
Prima adozione	1	30.12.2021
Adozione dopo osservazioni	1	26.08.2022
RA Addendum	1	24.02.2023

CONSULENTE ESTERNO PER IL RAPPORTO AMBIENTALE DELL'ADDENDUM DI PIANO

Ing. Mirko Tovazzi

INDICE GENERALE

1. PREMESSA	5
2. SINTESI DEI CONTENUTI DELL'ADDENDUM DI PIANO	9
2.1 Aggiornamento sulla produzione di rifiuti urbani	9
2.2 Attuale gestione dei rifiuti urbani	12
2.3 Dati di partenza e vincoli per la definizione degli scenari	16
2.3.1 Dati di produzione e di costo	16
2.3.2 Vincoli normativi	17
2.4 Approfondimenti tecnici ed economici sulle tecnologie di conversione energetica	19
2.5 Azioni di affinamento della programmazione	22
3. SCENARI DI GESTIONE	24
3.1 Gli scenari senza impianto termico locale	27
3.2 Confronto tra gli scenari senza impianto termico	30
3.3 Gli scenari con l'impianto termico locale	32
3.4 Confronto degli scenari con impianto termico locale	33
3.5 La scelta dello scenario ottimale	34
4. COERENZA CON LE PIANIFICAZIONI	37
4.1 Considerazioni della coerenza esterna degli scenari dell'Addendum di Piano	37
4.2 Sintesi e considerazioni della coerenza interna degli scenari dell'Addendum di Piano	42
5. IMPATTI DEGLI SCENARI DELL'ADDENDUM DI PIANO SULLE COMPONENTI AMBIENTALI E SULLA POPOLAZIONE	43
5.1 Contesto territoriale e considerazioni di carattere energetico	43
5.2 Ricadute ambientali delle azioni di Piano	46
5.3 Aspetti sanitari	64
5.4 Considerazioni finali sugli impatti dei diversi scenari	70
6. INDICAZIONI PER GLI STUDI DI IMPATTO AMBIENTALE DELL'IMPIANTO	74

7. INDICATORI DI PIANO E MONITORAGGIO	85
8. CONCLUSIONI	87
9. PRINCIPALI RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI	89

1. PREMESSA

Con deliberazione n. 1506 di data 26 agosto 2022, la Giunta Provinciale ha approvato il Piano provinciale di gestione dei rifiuti - Stralcio per la gestione dei rifiuti urbani – 5° aggiornamento (*nel seguito Piano*).

Dalla trattazione dell'obiettivo 5 "Individuare il sistema impiantistico per il trattamento dei rifiuti", riportato nel capitolo 3 del citato Piano, ne è scaturita l'azione 5.3, che viene approfondita con un'integrazione di Piano (Addendum) mediante una trattazione specifica degli scenari proposti da tale obiettivo.

La presente relazione rappresenta il Rapporto ambientale **dell'Addendum al Piano provinciale di gestione rifiuti – stralcio rifiuti urbani** (*nel seguito Addendum di Piano*), redatto nell'ambito del processo di Valutazione Ambientale Strategica del 5° aggiornamento Piano provinciale di gestione dei rifiuti – Stralcio rifiuti urbani.

La struttura del Rapporto ambientale del Piano, è stata definita durante la fase di scoping, che ha visto la formulazione dei contenuti ambientali della VAS partendo dal Rapporto preliminare, affiancato dal Documento tecnico preliminare (proposta di Piano), mediante l'espressione di pareri e osservazioni da parte dei soggetti competenti in materia ambientale, soggetti che hanno definito la portata e il livello di dettaglio delle informazioni da includere nel Rapporto stesso, condividendone i contenuti e l'indice.

Si richiama al riguardo il verbale rep. N. 26 d.d. 10 novembre 2021 (seduta di data 29 ottobre 2021), relativo alla "*Consultazione preliminare di VAS del piano provinciale di gestione dei rifiuti – stralcio rifiuti urbani (5° aggiornamento) - DPP 3 settembre 2021, n. 17-51/Leg*". Il verbale ha sostanzialmente chiuso la fase di scoping, coerentemente alle indicazioni dell'art. 5 del Regolamento provinciale (DPP 3 settembre 2021, n. 17-51/Leg) di Valutazione ambientale strategica (VAS). Esso riepiloga gli esiti dell'incontro, dove sono stati invitati i soggetti competenti in materia ambientale per definire, sulla base del rapporto preliminare, la portata e il livello di dettaglio delle informazioni da includere nel rapporto ambientale, osservazioni che sono state a suo tempo integralmente recepite nell'indice e nei contenuti del Rapporto ambientale.

Si riporta nel merito anche il parere espresso dal Soggetto competente sull'approvazione preliminare del Piano e del relativo Rapporto ambientale; il parere, rilasciato ai sensi dell'art. 8 del d.P.P. 3 settembre 2021 n. 17-51/Leg (VAS-2022-02), evidenzia che:

Gli esiti della fase di consultazione preliminare prevista dall'art. 5 del d.P.P. 3 settembre 2021, n. 17-51/Leg sono riportati in maniera esaustiva attraverso la descrizione delle indicazioni emerse e delle modalità di analisi e recepimento delle stesse nel Rapporto ambientale e nei documenti di Piano.

Per eventuali approfondimenti sull'iter normativo, si richiamano i contenuti del Rapporto ambientale approvato.

Successivamente alla fase di scoping il Piano non era riuscito ad approfondire alcune tematiche relative all'individuazione del sistema impiantistico per il trattamento dei rifiuti; l'Addendum di Piano riprende tali tematiche e ne sviluppa i contenuti, allo scopo di indirizzare correttamente la scelta di chiusura del ciclo dei rifiuti urbani in provincia di Trento.

Il presente Rapporto ambientale dell'Addendum di Piano è il documento che individua, descrive e valuta gli effetti significativi che gli scenari di chiusura del ciclo dei rifiuti descritti nell'Addendum di Piano potrebbero avere sotto il profilo dello sviluppo sostenibile e dei principali impatti ambientali, contribuendo quindi ad orientarne la scelta.

In particolare i contenuti della presente Relazione ambientale sono relativi alla trattazione specifica degli scenari futuri proposti nell'Addendum di Piano relativamente all'obiettivo 5, riportato nel capitolo 3 del Piano: **“Individuare il sistema impiantistico per il trattamento dei rifiuti”**, dal quale ne è scaturita la seguente azione 5.3, che per completezza si richiama qui integralmente:

“Azione 5.3.

Entro il 31 dicembre 2022 è necessario che la Giunta provinciale individui lo scenario di Piano più idoneo al fine di garantire le azioni precedenti ed il trattamento finale dei rifiuti. Gli aspetti che dovranno essere approfonditi a supporto di tale decisione riguarderanno anche i seguenti punti:

- 1) individuare la localizzazione impianto: il piano apre a diversi scenari, ma non indica quale sia il Comune amministrativo che dovrà ospitare l'impianto;*
- 2) stimare l'impatto economico, ambientale, sanitario, energetico, viabilistico sul territorio che ospiterà l'impianto e introdurre congrue forme di ristoro;*

3) *indicare l'adeguato-ottimale dimensionamento dell'impianto di smaltimento in base al fabbisogno del territorio trentino con le possibili conseguenze in caso di sovrastima (necessità di reperire conferimento di rifiuti da trattare dall'esterno etc.);*

4) *approfondire le conseguenze dello scenario alternativo alla realizzazione dell'impianto, in termini di accordi-convenzione (es. Provincia di Bolzano) o affidamento di servizi tramite appalto a impianti-discardiche extra provincia e relativi effetti sulla tariffa di conferimento in discarica e, di conseguenza, sulla tariffa da riversare sull'utente finale;*

5) *chiarire il futuro della convenzione con Bolzano, cui attualmente sono conferiti 13.000 Ton/anno a un costo ancora molto appetibile (111 €/Ton);*

6) *delineare nel dettaglio gli scenari e i relativi impatti economici sul territorio in fase transitoria, di gestione intermedia: in che tempi sarà realizzato ed attivo il catino nord di Ischia Podetti, per quanti anni e quale quantità di rifiuto potrà ospitare; quali e quante aree di stoccaggio dovranno essere predisposte in attesa che venga realizzato l'impianto oppure che siano affidati/conferiti all'esterno i rifiuti e quali costi, di conseguenza, si profilano”.*

Si effettua quindi una sintesi dei contenuti dell'Addendum di Piano rifiuti, evidenziandone le peculiarità ambientali in relazione allo sviluppo sostenibile, al rapporto con le pianificazioni e con il contesto territoriale. La metodologia di confronto degli scenari dell'Addendum di Piano è sempre quella definita al paragrafo 1.4 del Rapporto ambientale del Piano.

L'analisi di supporto all'individuazione del sistema impiantistico per il trattamento dei rifiuti, richiamato nell'obiettivo 5, viene fornito da due specifici documenti di approfondimento:

- Approfondimento tecnologie di conversione energetica dei rifiuti – redatto dalla Fondazione Bruno Kessler nel gennaio 2023;
- Studio preliminare dei processi di conversione energetica dei rifiuti indifferenziati, redatto dall'Università degli Studi di Trento nel dicembre 2022.

La disamina delle possibili tecnologie di chiusura del ciclo, vengono confrontate dall'Addendum di Piano sotto il profilo tecnico e d economico; il Rapporto ambientale ne verificherà in particolare gli impatti energetici ed ambientali, oltre a quelli sanitari, al fine di orientare sulle soluzioni più coerenti con i criteri di sostenibilità.

In ragione del fatto che la tipologia di impianto non è ancora stata determinata, si sviluppa un capitolo del Rapporto ambientale che indica, sulla scorta dei documenti di studio e approfondimento sopra richiamati, quali siano le analisi e le valutazioni opportune, integrative

rispetto a quelle richieste dalla Valutazione di Impatto Ambientale cui l'impianto dovrà essere sottoposto, per dirimere gli aspetti meno chiari degli impatti ambientali e sanitari causati dall'impianto.

Il Rapporto Ambientale dell'Addendum di Piano si conclude con delle specifiche considerazioni sugli indicatori di monitoraggio del Piano, ne verifica lo stato dell'arte e propone, se del caso, specifici indicatori per il monitoraggio degli impatti dell'impianto di chiusura del ciclo di gestione dei rifiuti.

Oltre all'integrazione del Rapporto ambientale, è prevista la redazione di una "Sintesi non tecnica" che riassume sia i contenuti dell'Addendum di Piano che del Rapporto ambientale stesso.

2. SINTESI DEI CONTENUTI DELL'ADDENDUM DI PIANO

2.1 Aggiornamento sulla produzione di rifiuti urbani

Rispetto ai dati del 2019 riportati nel 5° aggiornamento del piano di settore, i dati del 2021 registrano una produzione complessiva sostanzialmente stabile (280.473 ton rispetto alle 283.461 ton del 2019), con un sensibile calo della produzione pro capite di rifiuto non differenziato (0,30 kg/ab eq*giorno) e un lieve aumento della raccolta differenziata pro-capite, raggiungendo il valore di 0,96 kg/ab eq*giorno; nel 2021 si raggiunge quindi una raccolta differenziata pari al 79,1%, confermando quindi la tendenza asintotica di tale valore.

Vi sono ancora comunità, in particolare Alto Garda e Ledro, che producono il maggior quantitativo di rifiuto indifferenziato pro-capite (0,53 kg/ab eq*giorno), anche se in riduzione rispetto allo stesso dato del 2019, vi sono però anche eccellenze come la Comunità della Piana Rotaliana, Cembra, valle dei laghi e Paganella con produzione di rifiuto indifferenziato pro-capite 0,20 kg/ab eq*giorno. La Comunità Alto Garda e Ledro, che dal 2021 ha iniziato il passaggio dalla raccolta stradale al sistema porta a porta e/o stradale con accesso controllato, ha però segnato interessanti risultati per alcuni comuni:

- Tenno (accessi controllati alle isole) passato da 59,6% di gennaio 2022 a 80,4% ottobre 2022;
- Dro (1° Comune partito con porta a porta integrale nel 2021) con una media di RD nel 2022 pari a 87,2%;
- Ledro da un 66,3% a un 77,4%.

Ciò evidenzia che il semplice cambiamento della modalità di raccolta abbia fatto registrare risultati positivi in tempi brevi; per contro l'incremento percentuale di costo registrato nella Comunità dell'Alto Garda e Ledro per il passaggio da un sistema stradale ad un porta a porta integrale è stato pari a circa il 30%. Come evidenziato nell'Addendum di Piano, il miglioramento teorico su alto Garda e Ledro, non porta a significativi miglioramenti complessivi sulla provincia.

Come chiarito nel 5° aggiornamento, l'attuale metodo nazionale per il calcolo della percentuale di raccolta differenziata non tiene conto degli scarti (classificati principalmente con EER 191212) presenti nel rifiuto differenziato smaltiti dal gestore dell'impianto di selezione. Secondo i dati riportati nei MUD degli impianti di stoccaggio/selezione dei rifiuti urbani presenti sul territorio provinciale è risultato per il 2019 un quantitativo di scarti pari a 21.932,60 ton (pari al

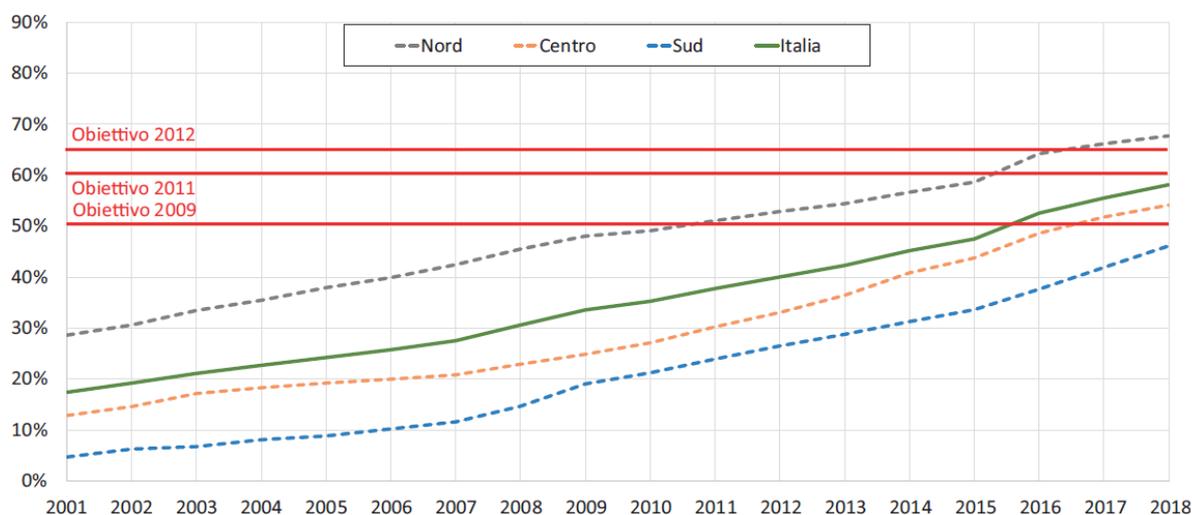
10,73% dell'intera raccolta differenziata, ma più correttamente, pari al 23,52% della quota parte della raccolta differenziata avviata ad impianti di selezione per il riciclo). Oggi, a causa della chiusura delle discariche provinciali di rifiuti non pericolosi e della mancanza di impianti di trattamento, questi scarti vengono trattati fuori provincia e, in relazione a ciò, questo dato è certamente sottodimensionato. È necessario evidenziare, in relazione alla presenza di questi scarti, che la RD effettivamente riciclabile è quindi inferiore di almeno dieci punti percentuali.

In conclusione si può quindi affermare che il dato 2021 conferma la correttezza del dato 2019, assunto per la definizione dei diversi scenari (il 2020 non è stato considerato per gli effetti di distorsione indetti dalla pandemia di Covid). Il dettaglio dei dati è riportato al paragrafo 2.3.

A commento dell'Addendum di Piano si evidenzia che gli obiettivi normativi nazionali sono stati raggiunti con ampio anticipo e l'incremento della raccolta differenziata sta raggiungendo negli ultimi anni valori ormai asintotici, anche in relazione al fatto che ormai la quasi totalità delle frazioni viene raccolta con il sistema del porta a porta.

Si riporta al riguardo una sintesi dell'evoluzione della RD in Italia, da confrontare con i dati medi oggi raggiunti in Trentino (79,1%).

Figura 1.2 - Evoluzione della RD negli anni per l'Italia e le tre macroaree (Nord, Centro e Sud - fonte dei dati: Catasto Rifiuti ISPRA)

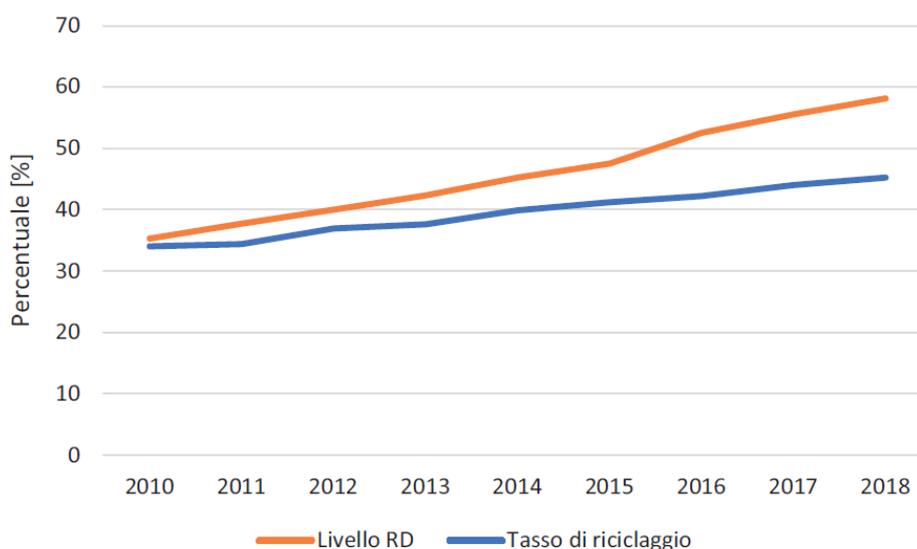


(fonte: Libro bianco)

Altro aspetto interessante da considerare è il tasso di riciclaggio dei rifiuti urbani rispetto al livello di raccolta differenziata; l'analisi elaborata da ISPRA e sintetizzata nel grafico seguente

mostra che il tasso di riciclaggio dei rifiuti urbani è inferiore al livello di raccolta differenziata e negli anni recenti ha mostrato una crescita apprezzabilmente inferiore rispetto all'incremento di RD, questo proprio in ragione degli scarti prodotti dai processi di riciclaggio, che sembrano aumentare in relazione a quanto spinta è la raccolta differenziata, sia in termini di frazioni che di quantità. In altre parole l'ampliarsi del divario tra i due indicatori è imputabile ai crescenti contenuti di impurezze e materiali estranei nei rifiuti da RD, come conseguenza della crescita di quest'ultima. Per quanto i dati riportati nel grafico non siano direttamente utilizzabili per quantificare l'entità degli scarti, il progressivo discostarsi delle linee indica in ogni caso l'inevitabile aumento degli scarti (classificati principalmente con EER 191212).

Figura 1.3 - Confronto tra livello di RD e tasso di riciclaggio
(fonte dei dati: Rapporto Rifiuti Urbani ISPRA 2019)



(fonte: Libro bianco)

La sovrapposizione tra il livello di RD con il Tasso di riciclaggio, per rendere trascurabili gli scarti, non è perseguibile attraverso l'aggiunta di ulteriori frazioni recuperabili o il solo miglioramento dei sistemi di raccolta, ma serve un radicale cambio di paradigma sulle modalità di utilizzo e di commercio degli imballaggi che dovrebbero essere radicalmente ridotte e semplificata; tale cambio non può evidentemente essere effettuato a livello provinciale.

2.2 Attuale gestione dei rifiuti urbani

I rifiuti urbani si possono suddividere in: rifiuti raccolti in maniera differenziata (RD) e rifiuto indifferenziato (comprensivo di ingombranti, scarto dello spazzamento stradale e scarto della RD); come è riportato nel 5° aggiornamento, questo ultimo rifiuto negli anni passati è stato principalmente smaltito in discarica. Con la chiusura delle discariche provinciali e le recenti modifiche normative - che promuovono la gerarchia dei rifiuti e limitano lo smaltimento in discarica dei rifiuti urbani al 10%, o a una percentuale inferiore, del totale in peso dei rifiuti urbani prodotti, entro il 2035 (art. 4, comma 4-ter del D.Lgs. n. 36/2003 e s.m.) - è necessario trovare destini alternativi allo smaltimento definitivo in discarica.

GESTIONE DEL RIFIUTO URBANO RESIDUO NEL BIENNIO 2021-2022

Il 22 settembre 2021 è giunto al suo previsto esaurimento il 4° lotto della discarica Ischia Podetti di Trento; i conferimenti sono proseguiti (deposito preliminare o messa in riserva) nel futuro catino nord della discarica, in previsione del loro trasferimento in impianti esterni. Sono stati riattivati i conferimenti presso le discariche di Dimaro-Monclassico (conferimento ripresi il giorno 11/11/2021) e di Imer (conferimento ripresi il giorno 15/11/2021), che si sono conclusi rispettivamente il 31 ottobre 2022 (per un totale di 25.000 ton) e il 30 giugno 2022 (per un totale di 7.200 ton).

Nel corso del 2022 sono stati smaltiti 59.764,55 ton di residuo indifferenziato, delle quali 33.813,24 ton portate fuori provincia e 25.951,31 ton presso le discariche provinciali.

Come riportato nel 5° aggiornamento, ci troviamo adesso nella situazione transitoria in cui non è più presente alcuna discarica attiva nel territorio provinciale e si deve esportare fuori provincia tutto il rifiuto prodotto (tranne una quota parte temporaneamente stoccata presso le discariche di Ischia Podetti e dei Lavini di Rovereto).

PREVISIONE DELLA GESTIONE DEL RIFIUTO URBANO RESIDUO NEL 2023

Con Deliberazione della Giunta provinciale n. 1455 di data 3 settembre 2021 è stata localizzata nel Piano provinciale di gestione dei rifiuti l'area del piazzale nord di Ischia Podetti come area destinata alla realizzazione di una discarica per rifiuti non pericolosi con volumetria massima di 250.000 mc. Il progetto sta ultimando la procedura di VIA per poi partire con i lavori di realizzazione, il cui termine è previsto a fine 2023.

L'Agenzia per la Depurazione sta predisponendo una nuova area di stoccaggio dei rifiuti, destinata a diventare il sito principale di riferimento per l'anno 2023, insieme allo stoccaggio già autorizzato presso la discarica Lavini di Rovereto (5.500 mc rifiuti imballati pari a ca 5.500 ton). La nuova area di stoccaggio sarà ubicata tra il 1° ed il 2° lotto della discarica di Ischia Podetti ed avrà una capacità di 21.000 ton, con le prime piattaforme in consegna entro la fine del 2022. Lo scenario di gestione per il 2023 è sintetizzabile con la seguente tabella.

<p>STOCCAGGIO: 21.000 ton a Ischia Podetti (rifiuto triturato e imballato) <u>5.500 ton a Lavini – C Rovereto</u> (rifiuto triturato e imballato) 26.500 ton Totali stoccate in attesa di individuazione nuovi siti o conferimento presso nuova discarica “catino nord”</p> <p>DESTINO RIFIUTO RESIDUO (produzione stimata in 55.000 ton) 13.000 in termovalorizzatore BZ 8.000 gara per rifiuto triturato con intermediario verso impianto UE 5.000 REA Dalmine <u>5.000 REA Dalmine</u> 31.000 ton Totali recuperate</p> <p>DESTINO RIFIUTO INGOMBRANTE (produzione stimata in 8.000 ton) 8.000 ton in impianti UE con gara effettuata</p>	<p>COSTI (iva esclusa) 44.750 €/anno (=895.000,00 € ammortizzato per 20 anni)</p> <p>90,5 €/ton (costo triturazione e imballaggio)+ 40.500 €/mese (noleggio macchinario)</p> <p>111 €/ton + trasporto [15,00-24,80 €/ton] 220 €/ton + costo triturazione [24 €/ton] 180 €/ton + trasporto [23,00-35,31 €/ton] 160 €/ton + trasporto [23,00-35,31 €/ton]</p> <p>300 €/ton (importo a base gara incluso il trasporto)</p>
---	--

Gestione del rifiuto residuo nel 2023

In merito alla gestione dei rifiuti per l'anno 2023 si osserva che:

- 26.500 ton satureranno le ultime aree di stoccaggio disponibili in provincia, per cui anche questi quantitativi per il 2024 dovranno essere portati fuori provincia;
- si ha un significativo incremento dei costi che si ripercuotono sulla tariffa o comunque richiedono sovvenzioni da parte della provincia;
- i conferimenti/smaltimenti esterni alla provincia, dipendono dall'esito delle gare di appalto e/o da accordi e convenzioni. Si evidenzia al riguardo che l'attuale convenzione con l'inceneritore di Bolzano prevede conferimenti da 0 a 13.000 ton, mentre le future gare di appalto non danno garanzie o certezze sull'effettiva possibilità di esportare i rifiuti; è quindi reale la possibilità che si verifichino situazioni emergenziali con l'impossibilità di raccogliere e smaltire correttamente i rifiuti indifferenziati prodotti.

2.3 Dati di partenza e vincoli per la definizione degli scenari

Si richiamo qui i dati di partenza ed i vincoli utilizzati per la definizione degli scenari descritti al successivo capitolo 3.

2.3.1 Dati di produzione e di costo

I dati relativi agli anni 2021 e 2022 hanno avvalorato un quadro pressoché costante di produzione dei rifiuti, che conferma il quadro “intermedio” previsto dal paragrafo 5.1 del 5° aggiornamento e cioè la quantificazione della produzione secondo i dati del 2019. **Per la descrizione degli scenari si sono considerati quindi principalmente i dati del 2019, tranne che per il rifiuto raccolto indifferenziatamente per il quale si è assunto il dato del 2021.** Ai fini del calcolo dei quantitativi pro-capite, sono stati considerati gli abitanti equivalenti relativi al 2019, pari a 632.546.

La tabella successiva riepiloga il dettaglio dei dati utilizzati per la redazione degli scenari di gestione.

Tipologia rifiuto	Quantitativo considerato per gli scenari futuri [ton/a]
Rifiuti ingombranti	8.000
Rifiuti da spazzamento stradale non recuperati	2.500
Scarto da RD (EER 191212)	22.000
Rifiuto indifferenziato	48.537
Varie (cimiteriali, ecc.)	Non considerati in quanto trascurabili
Totale indifferenziato	81.037

Dati di input per l'elaborazione degli scenari.

Con riferimento ai costi base utilizzati per l'analisi degli scenari si richiamano le articolate tabelle riportate nell'Addendum di Piano; si riporteranno invece, per ogni scenario di gestione, i costi complessivi risultanti.

2.3.2 Vincoli normativi

Le modalità di smaltimento sono giocoforza regolate dai vincoli normativi, prima europei e quindi nazionali.

Tali vincoli si possono riassumere nella seguente tabella:

Vincolo normativo	Riferimento normativo
A partire dal 2030 è vietato lo smaltimento in discarica di tutti i rifiuti idonei al riciclaggio o al recupero di altro tipo, in particolare i rifiuti urbani, ad eccezione dei rifiuti per i quali il collocamento in discarica produca il miglior risultato ambientale	D.Lgs. n. 36/2003, art. 5, comma 4-bis
Entro il 2035 la quantità di rifiuti urbani collocati in discarica deve essere ridotta al 10 per cento, o a una percentuale inferiore, del totale in peso dei rifiuti urbani prodotti. Le Regioni conformano la propria pianificazione, predisposta ai sensi dell'articolo 199 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, al fine di garantire il raggiungimento di tale obiettivo	D.Lgs. n. 36/2003, art. 5, comma 4-ter
Lo smaltimento dei rifiuti ed il recupero dei rifiuti urbani non differenziati sono attuati con il ricorso ad una rete integrata ed adeguata di impianti, tenendo conto delle migliori tecniche disponibili e del rapporto tra i costi e i benefici complessivi, al fine di: a) realizzare l'autosufficienza nello smaltimento dei rifiuti urbani non pericolosi e dei rifiuti del loro trattamento in ambiti territoriali ottimali; b) permettere lo smaltimento dei rifiuti ed il recupero dei rifiuti urbani indifferenziati in uno degli impianti idonei più vicini ai luoghi di produzione o raccolta, al fine di ridurre i movimenti dei rifiuti stessi, tenendo conto del contesto geografico o della necessità di impianti specializzati per determinati tipi di rifiuti; c) utilizzare i metodi e le tecnologie più idonei a garantire un alto grado di protezione dell'ambiente e della salute pubblica	D.Lgs. n. 152/2006, art. 182-bis, comma 1
Condizioni in cui non è obbligatorio sottoporre il rifiuto indifferenziato a stabilizzazione	D.Lgs. n. 36/2003 – all. 8

Principali vincoli normativi per l'elaborazione degli scenari.

In verde si sono evidenziati i vincoli normativi che, da soli, indirizzano verso la realizzazione di un impianto di recupero termico di energia dai rifiuti indifferenziati.

Tale indirizzo normativo, per la gestione dell'intero ciclo del rifiuto, è ora ancora più stringente essendo venuto meno l'export verso la Cina di tutte le plastiche non recuperabili; di tale circostanza si effettua un approfondimento al capitolo 5.

Per fare chiarezza sulle tipologie di impianti oggi disponibili in Provincia autonoma di Trento, il Piano descrive le caratteristiche dell'impianto di trattamento meccanico biologico (TMB) localizzato a Rovereto, autorizzato per 57.000 ton/a; tale impianto non chiude il ciclo, né recupera il rifiuto. Il trattamento, dopo una deferrizzazione e una trituratione, consiste in una vagliatura (generalmente a 5 cm) che produce un sopravaglio con maggior potere calorifico (classificato come EER 191212) e usato come Combustibile Solido Secondario (CSS) per impianti di incenerimento e un sottovaglio, che dopo essere stato sottoposto ad un trattamento di biostabilizzazione (aerazione forzata per circa 21 giorni del rifiuto) viene smaltito in discarica. Generalmente il pretrattamento TMB viene effettuato sia per permettere lo smaltimento in discarica di quei rifiuti con un contenuto di frazione putrescibile maggiore ai limiti di accettabilità a smaltimento, sia per un aumento del potere calorifico inferiore (PCI) del rifiuto, richiesto da alcuni tipi di impianti termici che utilizzano il sopravaglio come CSS. Si chiarisce inoltre che da tale trattamento non risulta possibile effettuare il recupero di materiali differenziati.

Le rese medie di funzionamento dell'impianto, rispetto al rifiuto in ingresso, sono le seguenti:

- 56,26% di produzione CSS (a recupero energetico)
- 37,05% di produzione di biostabilizzato (a discarica)
- 6,69% di perdite di processo (deferrizzazione e biostabilizzazione).

Con la produzione di rifiuti ed i vincoli sopra descritti, l'Addendum di Piano ha definito gli scenari di gestione futura del rifiuto urbano, sia senza che con l'impianto termico locale.

Si ricorda infine che nel Piano approvato, come risposta all'obiettivo 5 (Individuare il sistema impiantistico per il trattamento dei rifiuti) ha previsto come azione la 5.1, ossia di *“Conferire nel nuovo catino nord della discarica in loc. Ischia Podetti rifiuti urbani e speciali, per un quantitativo non superiore al 6% del rifiuto urbano totale prodotto nell'anno precedente, salvo disposizioni diverse stabilite dalla Giunta Provinciale per casi specifici di conferimenti di rifiuto”* (obiettivo migliorativo rispetto all'obiettivo fissato nella norma comunitaria 2018/850/Ue, recepita a livello nazionale con D.Lgs. 121/2020).

2.4 Approfondimenti tecnici ed economici sulle tecnologie di conversione energetica

L'Addendum di Piano, sulla scorta dell'approfondimento sulle tecnologie di conversione energetica dei rifiuti effettuata da FBK, ha effettuato delle valutazioni tecnico-economiche sulle seguenti tecnologie:

- combustione;
- gassificazione;
- tecnologia al plasma (gassificazione al plasma).

Con riferimento alla combustione sono state valutate le tecnologie impiantistiche più diffuse (esiste già un numero elevatissimo di impianti), il forno a griglia ed il forno a letto fluido, effettuando degli approfondimenti sugli input necessari al loro funzionamento, sugli output generati (in termini di emissioni gassose e rifiuti liquidi e solidi) e sulla loro capacità di produzione di energia termica ed elettrica.

La gassificazione (combustione ad ossidazione parziale con aria, aria+ossigeno o ossigeno puro), è un processo tecnologicamente più complesso della combustione, che richiede sia un pretrattamento al rifiuto in ingresso che un trattamento di pulizia del gas prodotto. Il syngas prodotto può per contro essere utilizzato direttamente in posto (completandone la combustione) o utilizzato per produrre gas commerciali: Metanolo (MeOH), DimetilEtere (DME), Etanolo (EtOH), Idrogeno (H₂), Atri combustibili e prodotti chimici (Metano, gasolio, ecc). Tali impianti sono molto meno diffusi degli inceneritori e per la maggior parte sono tecnologie ancora sperimentali (la quasi totalità degli impianti operativi si trova in Giappone, Stati Uniti e Australia).

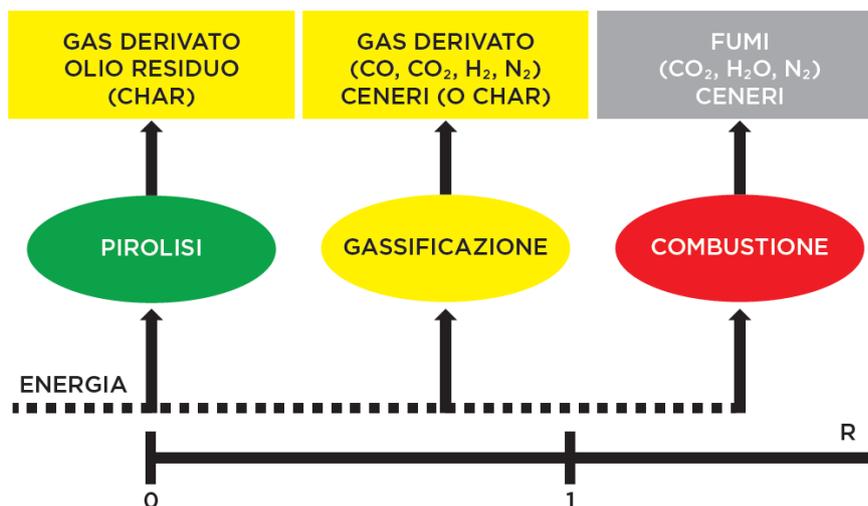
La tecnologia al plasma opera sempre una gassificazione a temperature però molto elevate (5.000 – 15.000 °C, generate dall'interazione di un gas con un campo elettromagnetico) che può produrre un syngas molto puro e inertizzare, vetrificandolo, il rifiuto combusto. Per contro tale tecnologia richiede oltre ad essere molto complessa, richiede elevatissimi consumi energetici ed è poco o per niente diffusa nell'ambito del trattamento dei rifiuti solidi urbani.

Fra le tecnologie descritte, l'incenerimento è l'operazione che è stata finora maggiormente applicata ai rifiuti solidi, con una esperienza su scala industriale oramai molto vasta; gli altri

trattamenti sono stati sviluppati come tecnologie alternative all'incenerimento, che tuttavia ad oggi non hanno ancora dato luogo a significative esperienze alla scala industriale.

Volendo sintetizzare quanto sopra esposto, il processo di incenerimento si basa sulla combustione diretta dei rifiuti con l'utilizzo del calore sensibile dei fumi per produrre vapore e da questo ottenere energia elettrica e/o termica. Le tecnologie alternative (escluso il plasma) comportano invece essenzialmente la produzione di un gas (oppure di un gas e di una frazione liquida) combustibile, che può venire a sua volta bruciato in loco per produrre energia oppure essere utilizzato come materia prima per la produzione di combustibili potenzialmente commerciabili (quelli sopra elencati) e/o materie prime ("Chemicals") per l'industria chimica. Se definiamo R il rapporto tra la quantità effettiva di agente ossidante (aria e/o ossigeno) e quella teorica (stechiometrica) necessaria ad ossidare interamente il rifiuto, i processi termici sopra descritti possono essere schematicamente rappresentati dal seguente schema che chiarisce come, in sostanza, il processo termico si definisce in funzione di quanto si vuole ossidare il rifiuto in ingresso.

Figura 2.2 - Rappresentazione schematica dei processi di trattamento termico (ENEA, 2008)



(fonte: Libro Bianco sull'incenerimento dei rifiuti urbani)

Per ognuna di queste tecnologie sono stati considerati i pro e i contro dal punto di vista tecnico che i costi di realizzazione e di gestione, al netto dei ricavi dalla vendita di energia o di vettori

energetici prodotti (il syngas). Si richiama nel seguito la tabella di sintesi, relativamente al confronto tecnico tra incenerimento e gassificazione.

	Combustione	Gassificazione
Pre-trattamento	Potrebbe essere necessario a seconda delle caratteristiche dei rifiuti (pezzatura, umidità) e della tipologia di forno.	Potrebbe essere necessario a seconda delle caratteristiche dei rifiuti (pezzatura, umidità) e della tipologia di gassificatore. Preferibile feedstock omogeneo.
Combustibili ausiliari	<ul style="list-style-type: none"> • Fase avvio/spegnimento • Eventuale aumento/mantenimento temperature in fase operativa 	<ul style="list-style-type: none"> • Fase avvio/spegnimento • Eventuale aumento/mantenimento temperature in fase operativa (solo in gassificatori ad alta temperatura)
Output	Energia elettrica e/o termica	<i>Syngas</i>
Flussi di emissioni gassose	Fumi di combustione a camino	No, ma l'utilizzo del <i>syngas</i> può comportare emissioni di questo tipo. (vedasi Confronto processi e tecnologie)
Residui	<ul style="list-style-type: none"> • Ceneri pesanti (15 – 35%) • Ceneri leggere (sistemi di rimozione a umido: 1.5 – 4%; sistemi di rimozione a semi-secco: 2 – 5%; sistemi di rimozione a secco: 1.5 – 6 %) • Fanghi da trattamento acque reflue (1 – 15 kg/t di rifiuti) 	<ul style="list-style-type: none"> • Char/ceneri pesanti (fino a circa 30%) • Ceneri leggere (1 – 3%) • Fanghi da trattamento acque reflue (fino a circa 40 kg/t di rifiuti)

(Confronto fra combustione e gassificazione – fonte: Addendum di Piano- FBK)

Si osserva in generale la necessità di un feedstock più omogeneo per i gassificatori, il che richiede maggior omogeneità e pretrattamenti sul rifiuto in ingresso; entrambe le tecnologie richiedono l'impiego di combustibili ausiliari, come si vedrà poi in quantitativi maggiori per i gassificatori, che potrebbero richiedere come comburente anche ossigeno puro oltre all'aria. Gli output sono costituiti da energia elettrica e termica per l'inceneritore e syngas per il gassificatore, la combustione del syngas sul posto genera però i medesimi output. I flussi di emissioni gassose sono differenti: fumi per l'inceneritore e syngas per il gassificatore a meno che il syngas non venga impiegato sul posto, comportando quindi un'emissione del tutto analoga. Simili sono anche i residui di trattamento, con una produzione preponderante per il gassificatore, dovuta alla necessità di depurazione del syngas.

Per quanto concerne il confronto economico, è significativo il seguente grafico, che mostra il costo/ricavo orientativo degli impianti considerati per tonnellata di rifiuti trattati, con un prezzo di vendita dell'energia elettrica attualizzato. Si osserva che le maggiori rese vengono fornite dal Termovalorizzatore e dalla gassificazione con produzione di idrogeno (H₂).



(Costi di installazione e gestione impianto (TCO) al netto dei ricavi da vendita di energia/bio-combustibili (espressi in € per tonnellata di rifiuti trattati). Prezzo di vendita energia elettrica prodotta da impianto di termovalorizzazione: 211,50 €/MWh)

(fonte: -Approfondimento tecnologie di conversione energetica dei rifiuti -FBK)

2.5 Azioni di affinamento della programmazione

L'Addendum di Piano contiene anche la definizione di alcune azioni volte all'affinamento della gestione dei rifiuti urbani e una ri-scrittura con dei lievi aggiornamenti delle azioni previste per il raggiungimento degli obiettivi di Piano.

AZIONI PER LA GESTIONE DEI RIFIUTI ORGANICI IN FUNZIONE DELLA FAUNA SELVATICA (azioni 6.6 e 6.7)

L'interazione tra animali selvatici e il sistema di raccolta dei rifiuti organici rappresenta una problematica sempre più rilevante e diffusa sull'intero territorio provinciale.

L'azione mira a ridurre la frequentazione dei siti di stoccaggio e di raccolta dei rifiuti organici da parte della fauna selvatica (orso bruno, cinghiale, volpe e altre specie). L'Amministrazione provinciale (tramite Servizio Foreste, Servizio Faunistico, Servizi per le politiche di gestione dei rifiuti), in raccordo con i Comuni e le Comunità di Valle, ha assunto iniziative per adeguare i sistemi di stoccaggio e raccolta dei rifiuti organici alle esigenze, via via crescenti, di rendere gli

stessi inaccessibili agli animali selvatici in modo coordinato e strutturato attraverso la programmazione settoriale. Con tale finalità sono state introdotte le azioni 6.6 e 6.7 che obbligano i gestori della raccolta dei rifiuti, entro l'anno 2028, a predisporre i propri programmi di adeguamento dei sistemi di stoccaggio dei rifiuti organici /o raccolta degli stessi in base al diverso grado di priorità definito dal Servizio Faunistico della PAT.

APPROVAZIONE REGOLAMENTO CENTRI DI RACCOLTA, REGOLAMENTO TARIFFARIO, RICICLOLABORATORIO E NUOVO PIANO DI COMUNICAZIONE

Si anticipa, rispetto alla data fissata dal Piano (31 dicembre 2023) l'approvazione dei regolamenti di cui alle Azioni di Piano 1.17, 4.6 e 6.1.

AGGIORNAMENTO DEGLI OBIETTIVI E DELLE AZIONI DEFINITE NEL 5°AGGIORNAMENTO DEL PIANO

Si tratta di un aggiornamento non sostanziale delle azioni, mediante la ri-scrittura di alcuni concetti e l'affinamento di alcune indicazioni o aggiornamento di date.

Non si ritiene di valutare gli impatti ambientali di tali azioni di affinamento della gestione dei rifiuti urbani, in quanto è scontato il beneficio complessivo.

3. SCENARI DI GESTIONE

Si riepilogano nel seguito gli scenari di gestione definiti dall'Addendum di Piano.

Gli scenari derivano dalle azioni previste per il raggiungimento dell'obiettivo 5 del Piano approvato, che per completezza si riporta integralmente nel seguito; in grassetto sono richiamate le azioni che hanno portato all'analisi degli scenari nell'Addendum di Piano.

OBIETTIVO 5 - Individuare il sistema impiantistico per il trattamento dei rifiuti

Dall'analisi della situazione attuale, è riportato chiaramente come gran parte dei rifiuti viene portata in impianti intermedi siti sul territorio provinciale per poi essere trattata in impianti fuori provincia. Tutte le frazioni sono "coperte" da un'impiantistica provinciale "intermedia" di deposito preliminare allo smaltimento (D15) o di messa in riserva in attesa del recupero (R13), ma – ad oggi - solo gli imballaggi in plastica, il rifiuto organico, i metalli ed il legno hanno un sistema impiantistico in Provincia di Trento con impianti di trattamento finale che possono chiudere il ciclo. Per quanto sopra esposto, non può essere considerato un impianto di trattamento finale il TMB di Rovereto.

Risultano, invece, totalmente assenti, nel territorio provinciale, impianti di recupero definitivo per tutte le altre frazioni di rifiuto, per i quali si auspica una relativa attività imprenditoriale. È opportuno al riguardo ribadire la necessità di prevedere impianti che riescano ad intercettare nuove frazioni di rifiuti oggi smaltite in discarica.

Un discorso a parte è necessario per il rifiuto indifferenziato. Nonostante gli obiettivi da raggiungere sulla diminuzione dello smaltimento del residuo in discarica, è comunque necessario prevedere, in tempi brevi, una strategia di tutto il territorio provinciale. È ormai noto come l'emergenza dell'ultimo periodo abbia portato alla chiusura dell'unica discarica provinciale di rifiuti non pericolosi attiva sul territorio e sita in loc. Ischia Podetti nel Comune di Trento. A seguito di tale chiusura sono stati riattivati i conferimenti presso altre due discariche provinciali ubicate nei Comuni di Imer e di Dimaro Folgarida, i cui conferimenti erano stati sospesi a seguito dell'approvazione del 4° aggiornamento del Piano provinciale di gestione dei rifiuti urbani (2014).

Intanto è in via di redazione il progetto per un nuovo catino di discarica in loc. Ischia Podetti – Comune di Trento per circa 200.000-250.000 mc. Non si prevedono, al momento, altri siti di

discariche per rifiuti non pericolosi sul territorio provinciale. È dunque necessario mantenere questa discarica il più a lungo possibile.

Coerentemente con gli obiettivi di gerarchia dei rifiuti, dal momento della sua realizzazione, si potrà ricorrere allo smaltimento in discarica solo in via residuale e per un quantitativo di rifiuti (tra urbani e speciali) non superiore al 6% del rifiuto urbano complessivamente prodotto, salvo disposizioni diverse stabilite dalla Giunta Provinciale per casi specifici di conferimenti di rifiuto. Questa azione rispetta anche il macro-obiettivo A (smaltimento in discarica del 10% RU prodotto, entro il 2035) del PNGR e si ritiene che, in tal modo, si rispettino anche i target intermedi di fine 2023, 2024, 2026 e 2028 con lo stesso limite pari al 6%.

La priorità di preferenza dovrà essere data ai rifiuti non recuperabili neanche energeticamente e tra questi ai rifiuti urbani, ai rifiuti residui decadenti da operazioni di selezione e cernita della raccolta differenziata e ai rifiuti decadenti da attività pubbliche e/o da eventuali impianti provinciali di trattamento finale. Questo vincolo di smaltimento verrà riportato nell'autorizzazione all'esercizio della discarica.

Resta comunque da definire, tramite gare per impianti esterni o realizzazione di un impianto di trattamento finale, dove mandare i restanti rifiuti.

Il presente Piano riporta, nel capitolo 5 e nell'allegato 4, i possibili scenari da seguire. Visti i tempi lunghi di progettazione, di valutazione ambientale e tecnica nonché di successiva realizzazione, si ritiene indispensabile definire lo scenario da intraprendere entro e non oltre il 31 dicembre 2022.

Alla luce di questo quadro è necessario impostare le seguenti azioni:

5.1 dalla data di realizzazione del nuovo catino nord della discarica in loc. Ischia Podetti (Comune Trento) si dovrà ricorrere allo smaltimento in discarica solo in via residuale, conferendo un quantitativo di rifiuto (comprensivo tra rifiuto speciale e urbano) non superiore al 6% del quantitativo di rifiuto urbano complessivo prodotto sul territorio provinciale nell'anno precedente, salvo disposizioni diverse stabilite dalla Giunta Provinciale per casi specifici di conferimenti di rifiuto;

5.2 a partire dall'approvazione di questo Piano, secondo l'obiettivo dell'ottimizzazione gestionale e della gerarchia del rifiuto, devono essere avviati a recupero di materia o di energia: il rifiuto urbano non differenziato (EER 200301), i rifiuti derivanti dal suo pretrattamento, i rifiuti ingombranti (EER 200307), gli scarti da attività di recupero delle

raccolte differenziate (EER 191212) e le altre tipologie di rifiuti, urbani e speciali, recuperabili che oggi sono avviate a smaltimento;

5.3 entro il 31 dicembre 2022 è necessario che la Giunta provinciale individui lo scenario di Piano più idoneo al fine di garantire le azioni precedenti ed il trattamento finale dei rifiuti. Gli aspetti che dovranno essere approfonditi a supporto di tale decisione riguarderanno anche i seguenti punti:

1) individuare la localizzazione impianto: il piano apre a diversi scenari, ma non indica quale sia il Comune amministrativo che dovrà ospitare l'impianto;

2) stimare l'impatto economico, ambientale, sanitario, energetico, viabilistico sul territorio che ospiterà l'impianto e introdurre congrue forme di ristoro;

3) indicare l'adeguato-ottimale dimensionamento dell'impianto di smaltimento in base al fabbisogno del territorio trentino con le possibili conseguenze in caso di sovrastima (necessità di reperire conferimento di rifiuti da trattare dall'esterno etc.);

4) approfondire le conseguenze dello scenario alternativo alla realizzazione dell'impianto, in termini di accordi-convenzione (es. Provincia di Bolzano) o affidamento di servizi tramite appalto a impianti-discariche extra provincia e relativi effetti sulla tariffa di conferimento in discarica e, di conseguenza, sulla tariffa da riversare sull'utente finale;

5) chiarire il futuro della convenzione con Bolzano, cui attualmente sono conferiti 13.000 ton/anno a un costo ancora molto appetibile (111 €/ton);

6) delineare nel dettaglio gli scenari e i relativi impatti economici sul territorio in fase transitoria, di gestione intermedia: in che tempi sarà realizzato ed attivo il catino nord di Ischia Podetti, per quanti anni e quale quantità di rifiuto potrà ospitare; quali e quante aree di stoccaggio dovranno essere predisposte in attesa che venga realizzato l'impianto oppure che siano affidati/conferiti all'esterno i rifiuti e quali costi, di conseguenza, si profilano.

5.4 al termine di ciascun anno si deve relazionare in cabina di regia sulla gestione annuale dei rifiuti e sul monitoraggio delle azioni di Piano;

5.5 a partire dall'approvazione di questo Piano, la Provincia è chiamata ad aprire un'interlocuzione con il Consiglio Autonomie locali (CAL) sulla decisione relativa all'impianto di trattamento finale.

3.1 Gli scenari senza impianto termico locale

L'Addendum di Piano analizza tre principali scenari di gestione del rifiuto indifferenziato, oltre ad una serie di proposte alternative, non configurabili come scenari veri e propri, ma meritevoli di un approfondimento. Si richiamano in sintesi gli scenari considerati, demandando all'Addendum di Piano per la loro descrizione dettagliata.

SCENARIO 0 – (situazione all'anno 2023)

Rispetto allo scenario 0 individuato dal Piano approvato, viste le rilevanti modifiche alla gestione dei rifiuti avute negli ultimi anni (chiusura discarica Ischia Podetti, chiusura discariche Dimaro-Monclassico e Imer), l'Addendum di Piano ripropone lo scenario 0 relativo al 2023. Secondo questo scenario i rifiuti ingombranti e 31.000 ton di rifiuto residuo (indifferenziato e spazzamento) verranno esportati in impianti di recupero energetico fuori provincia. Di queste quantità, circa 8.000 ton di indifferenziato dovranno essere pretrattati per esportarli come CSS.

Gli scarti della raccolta differenziata continueranno, come oggi e come in tutti gli scenari in cui non è previsto un impianto termico locale, ad essere gestiti in maniera autonoma dagli impianti di selezione del CONAI.

Il rifiuto restante verrà stoccato imballato a Rovereto e a Ischia Podetti, in attesa di poter essere smaltito nella nuova discarica del catino nord di Ischia Podetti. In questo scenario, il rifiuto smaltito in discarica è previsto imballato, per una sua più maneggevole movimentazione tra i siti di stoccaggio ed il catino nord.

Qualora si realizzasse un impianto provinciale, le balle potrebbero essere recuperate energeticamente nello stesso, anche in un periodo successivo, creando nuovamente spazi liberi in discarica, diversamente, tali depositi andrebbero a saturare in tempi brevi la discarica.

SCENARIO 1 (Rifiuto indifferenziato all'impianto TMB)

Questo scenario, anch'esso già analizzato nell'allegato 4 del 5° aggiornamento, prevede gli stessi dati di produzione dello scenario 0, ma, contrariamente a questo, ipotizza l'esercizio dell'impianto di trattamento meccanico biologico (TMB) di Rovereto. In particolare verranno sottoposti a pretrattamento sia il rifiuto indifferenziato che lo scarto dello spazzamento stradale,

al duplice fine sia di una stabilizzazione del sottovaglio, prima dello smaltimento in discarica, sia della produzione di combustibile solido secondario (CSS) auspicando in una sua più facile collocazione, rispetto il rifiuto tal quale, in impianti di recupero energetico. Non vengono sottoposti a TMB gli ingombranti ed il rifiuto indifferenziato destinato all'impianto di termovalorizzazione di Bolzano, in quanto richiesto appositamente tal quale.

SCENARIO 2 (Rifiuto indifferenziato all'impianto TMB con massimizzazione della RD)

Questo scenario, anch'esso già analizzato nell'allegato 4 del 5° aggiornamento, prevede un aumento spinto della raccolta differenziata.

Al fine di prevedere tutte le possibili alternative, lo scenario viene suddiviso in tre sotto-scenari, con le seguenti ipotesi iniziali di produzione del rifiuto:

Scenario	Ipotesi
Scenario 2 riduzione massima dell'indifferenziato e aumento massimo della RD	Il rifiuto indifferenziato è ridotto di : - 2.000 ton (valore stimato per il miglioramento delle raccolte differenziate con porta a porta) - 9% del rifiuto indifferenziato prodotto nel 2019 (valore stimato nel Piano considerando tutte le frazioni riciclabili oggi presenti nel residuo) - 6.000 ton/a di tessili sanitari o Prodotti Assorbenti per la Persona (PAP) (valore stimato dal 5° agg, par. 2.3.3) N.B. Di pari quantitativi si considera aumentata la RD
Scenario 2 bis aumento massimo RD senza PAP	Il rifiuto indifferenziato è ridotto di : - 2.000 ton (valore stimato per il miglioramento delle raccolte differenziate con porta a porta) - 9% del rifiuto indifferenziato prodotto nel 2019 (valore stimato nel Piano considerando tutte le frazioni riciclabili oggi presenti nel residuo) N.B. Di pari quantitativi è aumentata la RD
Scenario 2 ter raggiungimento obiettivi di Piano	Viene ipotizzato di raggiungere gli obiettivi di Piano pari a: - produzione complessiva di rifiuti urbani al netto dello spazzamento stradale (Rutot-spazz) = 425 kg/ab eq *anno - produzione del rifiuto indifferenziato (Rindiff) = 80 kg/ab eq * anno

(fonte: Addendum di Piano)

In tali scenari si ha un quantitativo maggiore di rifiuto raccolto in maniera differenziata ed un quantitativo minore di rifiuto indifferenziato, con lo scenario 2 che risulta quindi migliore (in termini di quantitativi di RD) anche rispetto allo scenario 2 ter relativo al raggiungimento degli obiettivi di Piano.

Considerando però una percentuale di scarti da raccolta differenziata (RD) pari a quella attuale (10,3% della RD), una maggiore RD produce più scarti (considerati nella medesima percentuale – anche se in realtà è stato dimostrato che tale percentuale tende ad aumentare all'aumentare della RD). Anche per questi scenari, si ipotizza di continuare a far gestire questi rifiuti in autonomia da parte delle piattaforme CONAI.

Si evidenzia inoltre che, mentre per gli scenari 2 e 2 bis, non varia la produzione del rifiuto urbano complessivo (RU tot); con lo scenario 2 ter il raggiungimento degli obiettivi di Piano prevede anche una risposta rilevante dei cittadini.

Per tutti gli scenari 2, 2 bis e 2 ter, si è ipotizzato il recupero energetico solo del 10% del rifiuto ingombrante, il pretrattamento in TMB del rifiuto indifferenziato e dello scarto da spazzamento, con il CSS da mandare a recupero energetico fuori provincia. Non viene sottoposta a TMB la sola quota parte di indifferenziato destinata all'impianto di Bolzano (in quanto non richiesto).

Nello scenario 2 è prevista l'attivazione della raccolta dei Prodotti Assorbenti per la Persona (PAP) nonché la realizzazione di un impianto di recupero di materia nel territorio provinciale; rispetto a tale ipotesi l'Addendum di Piano evidenzia la scarsa affidabilità dell'attuale situazione impiantistica; infatti l'unico impianto esistente registra dei costi eccessivi di gestione, pari a 700 €/ton, al netto del ricavo della vendita della plastica recuperata, a causa della necessità riscontrata dell'essiccazione del rifiuto prima del suo trattamento. Al momento non sono state trovate soluzioni neanche per il recupero di materia della carta e del materiale super assorbente. Vista la crisi energetica del momento e le problematiche di carattere sanitario nella gestione di tale rifiuto, legate alla Pandemia, detto impianto è in via di smontaggio in attesa di una collocazione in sinergia con fonti di calore (es. termovalorizzatori) che riescano a fare abbassare i costi complessivi. In merito alla stima dei costi di questi scenari si precisa che non sono stati considerati i costi aggiuntivi previsti per la raccolta specifica dei PAP né per il passaggio al porta a porta dei sistemi di raccolta dei rifiuti, anche se la recente esperienza dell'Alto Garda e Ledro ha evidenziato un aumento di costi di almeno il 30%.

SCENARI DERIVANTI DA PROPOSTE (da osservazioni al Piano)

Al fine di analizzare tutte le possibili alternative che non prevedono la realizzazione di un impianto, sono state verificate ed analizzate anche alcune proposte presentate nelle osservazioni al Piano, che tuttavia non sono state ritenute rilevanti per la creazione di uno scenario specifico.

1. *Produzione complessiva dei rifiuti urbani (RU) pari a quella pro-capite della Val di Sole nel 2019 (384,3 kg/ab eq*a) – RD 85%, (la migliore percentuale di RD di tutto l'ambito provinciale).*

Si segnalano dei forti limiti di rappresentatività di tali valori rispetto allo scenario provinciale, che applicati alla produzione complessiva forniscono valori incoerenti anche rispetto ai valori più ottimistici dello scenario 2 ter.

2. *Produzione complessiva dei rifiuti urbani (RU) pari a quella pro-capite della Val di Sole nel 2019 (384,3 kg/ab eq*a) e RD=dato 2021.*

Anche in questo caso lo scenario fornisce valori non verosimili, con una produzione di RSU indifferenziato pro-capite pari a 87 g/ab eq*giorno.

3. *Portare tutto il rifiuto indifferenziato a Bolzano.*

Ciò significherebbe caricare l'inceneritore di Bolzano con complessive 50.000 ton/a di rifiuti, rispetto alla sua potenzialità di circa 130.000 t/a. Nel merito si evidenzia che ad oggi la provincia di Bolzano ha circa il 65% di RD; anche arrivando al 90% di RD, con un incremento di circa 25 punti percentuali rispetto la situazione attuale, si avrebbe un volume disponibile all'impianto pari a 29.250 ton/a che non arriverebbe comunque ai quantitativi complessivi previsti da recuperare con questa ipotesi (50.000 ton/a).

4. *Ipotizzare che tutti i territori siano a tariffa puntuale con sistemi porta a porta o con identificazione dell'utente. Stimare una quantità di rifiuti urbani complessivi pari alla media attuale di detti territori.*

La situazione risulta peggiorativa rispetto alla situazione ipotizzata nello scenario 2ter.

In sostanza tali scenari rimangono sul solo piano ipotetico, non risultando realisticamente attuabili o comunque peggiorativi rispetto agli scenari 2, 2 bis e 2 ter.

3.2 Confronto tra gli scenari senza impianto termico

In generale, confrontando i cinque scenari simulati, si osserva che alcuni portano a dei sensibili miglioramenti in termini di aumento della RD e riduzione dell'indifferenziato, in particolare lo scenario 2 vede una significativa riduzione del rifiuto indifferenziato (dovuto al recupero dei PAP), a fronte però di un aumento molto significativo dei costi a tonnellata di rifiuto trattato. Stante l'attuale gestione in autonomia degli scarti della raccolta differenziata da parte delle piattaforme di stoccaggio e selezione, che comunque vengono portati a recupero energetico, in

nessuno degli scenari senza impianto termico locale verrà raggiunto l'obiettivo di autosufficienza della gestione di questi scarti. Il dato che però più colpisce è quello relativo agli anni di vita utile della discarica (catino nord di Ischia Podetti – in corso di completamento), che sostanzialmente per tutti gli scenari considerati varia tra 11 e 15 anni complessivi. Tutti gli scenari (privi di impianto di trattamento finale) risultano quindi insostenibili sul breve – medio periodo, in quanto andrebbero a saturare completamente tutti gli stoccaggi e le discariche disponibili in provincia. Lo smaltimento di tutto il rifiuto residuo dipenderebbe a questo punto solo da convenzioni con smaltitori esterni, che potrebbero essere nel frattempo impedito o osteggiate, oltre che da fattori prettamente commerciali, anche da intervenute modifiche normative volte ad impedire il trasferimento di rifiuti sia in ingresso che in uscita dagli Ambiti Territoriali Ottimali. Tali indirizzi sono peraltro già perseguiti dalle normative vigenti e dalle pianificazioni nazionali in materia di gestione dei rifiuti (PNGR).

	Scenario 0 stato di fatto con dati 2023	Scenario 1 indifferenziato a TMB	Scenario 2 massimizzazione RD e raccolta PAP	Scenario 2 bis massimizzazione RD senza raccolta PAP	Scenario 2 ter raggiungimento obiettivi di Piano: RUtot-spazz: 425 kg/ab eq Rindiff: 80 kg/ab eq
RU tot [ton]	280.478	280.478	280.478,00	280.478,00	279.277,05
Rindiff [ton]	48.537	48.537	35.897,68	41.897,68	50.603,68
RD [ton]	213.496	213.496	226.135,32	220.135,32	210.228,37
Scarto da RD gestiti in autonomia dagli impianti di selezione RD [ton]	22.000	22.000	23.291,94	22.673,94	21.653,52
Tot Rifiuto avviato a recupero energetico [ton]	39.000	34.399	28.088,73	31.464,33	36.362,33
Tot Rifiuto smaltito in discarica [ton]	20.037	22.092,71	16.609,84	18.832,84	22.058,41
RU tot pro-capite [kg/ab eq*a]	443,41	443,41	443,41	443,41	441,51
R Indiff pro-capite [kg/ab eq*a]	76,73	76,73	56,75	66,24	80,00
%RD	81,80%	79,45%	84,24%	82,11%	81,98%
Anni vita utile discarica “catino nord” [anni]	8,73	7,92	10,54	9,29	7,93
Costo/Tonnellata di rifiuto trattato [€/ton]	340,0	239,16	293,9	241,3	241,3

(fonte: -Addendum di Piano)

Merita infine un commento anche il costo a tonnellata di rifiuto trattato, dato che si ripercuote direttamente sulla tariffa; la situazione peggiore è quella che ci aspetta per il 2023, dove vi è certezza rispetto all'impossibilità di chiusura o miglioramento del ciclo di gestione con un qualsiasi impianto: in tal caso il costo arriva a ben 330 Euro/t. Nemmeno però gli scenari che si prefiggono un netto miglioramento della RD riescono ad incidere significativamente sulla tariffa, che si attesta a valori oltre i 230 Euro/ton. Si ricorda che l'attuale tariffa di smaltimento è pari a 225 €/ton.

3.3 Gli scenari con l'impianto termico locale

Per la valutazione degli scenari con impianto termico locale, oltre ai dati di produzione e di costo definiti al paragrafo 2.3, si assumono le seguenti assunzioni.

Ceneri/char prodotte	A prescindere dalla tecnologia che verrà realizzata, si è stimato un quantitativo di ceneri/char pari al 30% in peso e 10% in volume del quantitativo di rifiuto in ingresso all'impianto. Per maggior tutela, a differenza di quanto riportato nell'allegato 4 del 5° aggiornamento, non si considera il recupero del 50% delle ceneri prodotte e si ipotizza il loro completo smaltimento in discarica.
Costo del trasporto all'impianto	Nulla. Coerentemente con gli altri scenari, in tutti i casi di impianti locali non è stato considerato il costo del trasporto.
Costo complessivo dell'impianto/ton	Da quanto emerge dallo studio economico riportato di seguito, considerando un costo di vendita dell'en. elettrica di 100,00 €/MWh, si stima un costo di gestione in attivo ed equivalente al costo di realizzazione. Ne risulta un costo complessivo di impianto (CapEx + OpEx) pari a zero.

(fonte: Addendum di Piano)

Gli scenari simulati, con presenza dell'impianto termico per la chiusura del ciclo, sono sostanzialmente i medesimi del paragrafo 3.1:

- SCENARIO 0 (scenario 3.1 dell'Addendum di Piano) – situazione all'anno 2023, suddiviso in due sotto-scenari per verificare l'incidenza del pretrattamento con TMB (si ingloba in pratica lo scenario 1). Tale simulazione ha solo carattere indicativo in quanto non attuabile in relazione ai tempi necessari per la realizzazione dell'impianto;

- SCENARIO 2 (scenario 3.2 dell'Addendum di Piano) – massimizzazione della RD senza raccolta dei PAP, suddiviso in due sotto-senari per verificare quanto incida il pretrattamento con TMB;
- SCENARIO 3 (scenario 3.3 dell'Addendum di Piano) – raggiungimento obiettivi di Piano, con questo scenario si è voluto calcolare la taglia minima dell'impianto termico, nell'ipotesi di raggiungimento degli obiettivi di Piano (RUtot-spazz: 425 kg/ab eq e Rindiff: 80 kg/ab eq), con tutto il rifiuto urbano residuo inviato a recupero energetico nell'impianto.

Per ulteriori approfondimenti si demanda ai contenuti dell'Addendum di Piano.

3.4 Confronto degli scenari con impianto termico locale

Si riporta, sotto forma tabellare, la sintesi del confronto degli scenari con impianto termico locale. Il confronto mostra come, in generale, gli scenari con trattamento TMB comportino una significativa riduzione dei tempi di vita della discarica (in quanto oltre alle ceneri viene portato a discarica il biostabilizzato prodotto) oltre a circa un raddoppio dei costi di gestione per tonnellata di rifiuto trattato.

Lo scenario di maggior interesse sembra essere il 3.3ter dove, contestualmente alla massimizzazione della RD, in coerenza quindi con la maggior parte delle richieste pervenute, attraverso il recupero energetico locale dell'intero rifiuto residuo si massimizza la vita utile dell'unica discarica disponibile portandola a 33,36 anni, rendendo quindi sostenibile lo scenario anche sul medio-lungo periodo.

	Scenario 3.1 dati 2023 senza TMB	Scenario 3.1 bis dati 2023 con TMB	Scenario 3.2 Max RD senza TMB	Scenario 3.2 bis Max RD con TMB	Scenario 3.3 raggiungimento ob.5°agg senza TMB	Scenario 3.3 bis raggiungimento ob.5°agg con TMB	Scenario 3.3 ter raggiungimento obiettivi 5° agg con max RD e min Rindiff senza TMB
RU tot [ton]	280.478		280.478		279.277,05		
Rindiff [ton]	48.537		41.897,68		50.603,68		41.897,68
RD [ton]	213.496		220.135,32		210.228,37		218.934,37
Scarto da RD [ton]	22.000		22.673,94		21.653,52		22.550,24
Tot Rifiuto a recupero energetico [ton]	81.037,00	58.713,42	75.071,62	55.652,07	82.757,20	59.529,65	74.947,92
Tot Rifiuto smaltito in discarica [mc]	8.103,70	24.780,55	7.507,16	22.014,55	8.275,72	25.627,88	7.494,79
RU tot pro-capite [kg/ab eq*a]	443,41		443,41		441,51		
R Indiff pro-capite [kg/ab eq*a]	76,73		66,24		80,00		66,24
%RD con recup en scarti RD	82,69%	82,31%	85,06%	84,67%	81,88%	81,49%	85,00%
Anni vita utile discarica "catino nord" [anni]	21,6	7,06	23,31	7,95	21,15	6,83	23,35
Costo gestione [€/ton] (con costo imp. termico=0)	50,2	89,23	52,3	94,2	49,6	95,1	52,3

(fonte: -Addendum di Piano)

3.5 La scelta dello scenario ottimale

Posto che la gestione del residuo urbano per i prossimi anni sarà emergenziale, in relazione all'esaurimento delle discariche e alla necessità di inviare la quasi totalità del residuo a recupero

energetico ad impianti fuori provincia, la valutazione di tutti i possibili scenari alternativi alla realizzazione dell'impianto termico ha mostrato la non sostenibilità degli stessi già nel breve – medio periodo. Alla luce di ciò l'Addendum di Piano ritiene sia necessario attivarsi fin da subito per la realizzazione di un impianto termico provinciale per la chiusura a livello locale del ciclo di gestione dei rifiuti urbani, raggiungendo così un'autosufficienza impiantistica e una certezza del recupero energetico a livello locale.

L'Addendum di Piano individua, inoltre, come area idonea alla realizzazione dell'impianto quella di Ischia Podetti nel comune di Trento, già localizzata nel 5° aggiornamento come “area per la gestione ed il trattamento dei rifiuti”, compreso il loro trattamento termico. Per la localizzazione non si esclude la possibilità di individuare nuove aree che dovranno eventualmente essere valutate puntualmente in coerenza con i criteri di localizzazione, per rifiuti urbani e speciali, riportati nel capitolo 4 del 5° aggiornamento del piano provinciale di gestione dei rifiuti e dovranno essere localizzate nello stesso Piano di settore ai sensi dell'art. 67 bis del D.P.G.P. 26 gennaio 1987, n. 1-41/Leg (TULP in materia ambientale), con una prevista e garantita fase partecipativa.

Le tecnologie più idonee per la realizzazione dell'impianto variano tra la combustione e la gassificazione del rifiuto; nel merito sarà effettuata una puntuale valutazione degli impatti ambientali delle due tecnologie (rif. capitolo 5).

Per quanto riguarda infine la taglia dell'impianto, sulla scorta dei dati e degli scenari valutati, da ritenersi esaustivi rispetto a tutte le possibili soluzioni ipotizzate, si ritiene corretto il dimensionamento per 80.000 ton/a di rifiuti in ingresso tal quali. Tagli inferiori richiedono interventi di pretrattamento dei rifiuti con conseguenti aumenti dei quantitativi da destinare a discarica. È imprescindibile, a supporto dell'impianto, la disponibilità del catino nord della discarica di Ischia Podetti, la cui durata andrebbe oltre i 30 anni. Tale durata potrebbe essere significativamente aumentata nell'ipotesi, non considerata negli scenari dell'Addendum di Piano, di recupero di parte o della totalità delle ceneri pesanti.

Per quanto riguarda gli impatti economici ed energetici dell'impianto, si evidenzia come gli stessi siano nettamente positivi. In altri termini i dati specifici delle singole tecnologie evidenziano un costo di installazione e gestione, al netto dei ricavi di vendita dei bio-combustibili o di energia, tutti negativi eccetto per i gassificatori con produzione di metanolo.

Infine, in relazione alla gestione già emergenziale del rifiuto urbano, l'Addendum di Piano sottolinea la necessità di non poter più procrastinare la realizzazione dell'impianto, che dovrà

dare da subito garanzie di un corretto funzionamento rispetto ai tonnellaggi utilizzati per il suo dimensionamento. In particolare l'impianto dovrà presentare le seguenti caratteristiche:

- efficiente e testato in altre realtà analoghe;
- non sia un impianto sperimentale;
- dia garanzie di un ritorno economico per i cittadini;
- abbia ridotti input per le problematiche legate all crisi energetica;
- supporti le indicazioni ambientali e sanitarie riportate nel Rapporto ambientale dell'Addendum di Piano;
- consenta il recupero delle ceneri pesanti;
- per i gassificatori - consenta il recupero di sole ceneri vetrificate senza produzione di rifiuti pericolosi;
- vi sia una previsione della gestione dei fanghi.

4. COERENZA CON LE PIANIFICAZIONI

In riferimento all'Addendum di Piano, si ritiene valido il confronto con il quadro programmatico effettuato in sede di Relazione ambientale del Piano, dove già emergeva l'elevata coerenza della soluzione impiantistica per la chiusura del ciclo dei rifiuti rispetto alle altre soluzioni. Tuttavia, alla luce degli approfondimenti effettuati sulla chiusura del ciclo dei rifiuti si effettuano alcune considerazioni sulla coerenza interna ed esterna dell'Addendum di Piano.

4.1 Considerazioni della coerenza esterna degli scenari dell'Addendum di Piano

A completamento delle analisi già effettuate, si riportano alcune considerazioni in merito alla coerenza degli scenari rispetto alle pianificazioni di maggiore interesse.

Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR)

Il Piano focalizza l'attenzione sulla necessità che le nuove opere (anche l'impianto di trattamento è considerato un'opera) puntino al massimo risparmio energetico e siano resilienti ai cambiamenti climatici.

L'impianto termico, in ragione della sua collocazione (la più probabile Ischia Podetti a Trento), dovrà porre la massima attenzione ai possibili effetti negativi indotti dai cambiamenti climatici (alluvioni, frane, smottamenti, ecc.) ed essere dunque costruito per garantire la massima resilienza a tali effetti. In caso di danneggiamento dell'opera per effetto dei cambiamenti climatici l'inceneritore appare meno soggetto a potenziali incidenti (a seguito di danneggiamenti la linea di produzione di syngas potrebbe dare luogo ad incendi o esplosioni).

Il risparmio energetico viene perseguito sia dagli impianti di incenerimento che di gassificazione, in quanto si recupera in entrambe i casi energia dal rifiuto a discapito di altre fonti fossili. Volendo valutare il massimo recupero energetico, appare maggiormente idoneo l'inceneritore rispetto al gassificatore, in quanto meno energivoro (si richiama al riguardo la tabella 8 dell'Addendum di Piano).

Do Not Significant Harm (DNSH)

Il Dispositivo per la ripresa e la resilienza, stabilisce che tutte le misure dei Piani nazionali per la ripresa e resilienza (PNRR) debbano soddisfare il principio di “non arrecare danno significativo agli obiettivi ambientali”. Tale vincolo si traduce in una valutazione di conformità degli interventi al principio del “Do No Significant Harm”, con riferimento al sistema di tassonomia delle attività ecosostenibili indicato all’articolo 17 del Regolamento (UE) 2020/852 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 18 giugno 2020 relativo all’istituzione di un quadro che favorisce gli investimenti sostenibili.

Il principio DNSH ha lo scopo di valutare se una attività economica (e l’impianto termico lo è) possa o meno arrecare un danno a sei determinati obiettivi ambientali. In particolare, un’attività economica è reputata arrecare un danno significativo:

- alla mitigazione dei cambiamenti climatici, se porta a significative emissioni di gas serra (GHG);
- all’adattamento ai cambiamenti climatici, se determina un maggiore impatto negativo del clima attuale e futuro, sull’attività stessa o sulle persone, sulla natura o sui beni;
- all’uso sostenibile e protezione delle risorse idriche e marine, se è dannosa per il buono stato dei corpi idrici (superficiali, sotterranei o marini) determinandone il loro deterioramento qualitativo o la riduzione del potenziale ecologico;
- alla transizione verso un’economia circolare, inclusa la prevenzione, il riutilizzo ed il riciclaggio dei rifiuti, se porta a significative inefficienze nell’utilizzo di materiali recuperati o riciclati, ad incrementi nell’uso diretto o indiretto di risorse naturali, all’incremento significativo di rifiuti, al loro incenerimento o smaltimento, causando danni ambientali significativi a lungo termine;
- alla prevenzione e riduzione dell’inquinamento, se determina un aumento delle emissioni di inquinanti nell’aria, nell’acqua o nel suolo;
- alla protezione e al ripristino di biodiversità e degli ecosistemi, se è dannosa per le buone condizioni e resilienza degli ecosistemi o per lo stato di conservazione degli habitat e delle specie, comprese quelle di interesse per l’Unione europea.

Si tenga quindi presente che la progettazione e realizzazione dell’impianto termico dovrà tenere conto di tale principio.

Piano Nazionale di Gestione dei Rifiuti (PNGR)

La realizzazione dell'impianto termico di trattamento dei rifiuti è perfettamente coerente con le ultime indicazioni del Programma Nazionale di gestione dei rifiuti, che ha stabilito che ogni Regione deve garantire la piena autonomia per la gestione dei rifiuti urbani non differenziati e per la frazione di rifiuti derivanti da trattamento dei rifiuti urbani destinati a smaltimento (EER 191212).

In mancanza di ciò sarà possibile esclusivamente definire delle macroaree tra regioni confinanti, previo accordo tra di esse, al fine di razionalizzare la rete impiantistica esistente. Tuttavia le Regioni/Province che utilizzeranno impianti siti in altri territori dovranno sostenere una componente aggiuntiva di tariffa di ingresso a detti impianti, per la "non prossimità" all'impianto, secondo i dettami dell'Autorità di regolazione per energia reti e ambiente (ARERA).

Strategia provinciale per lo Sviluppo Sostenibile (SproSS)

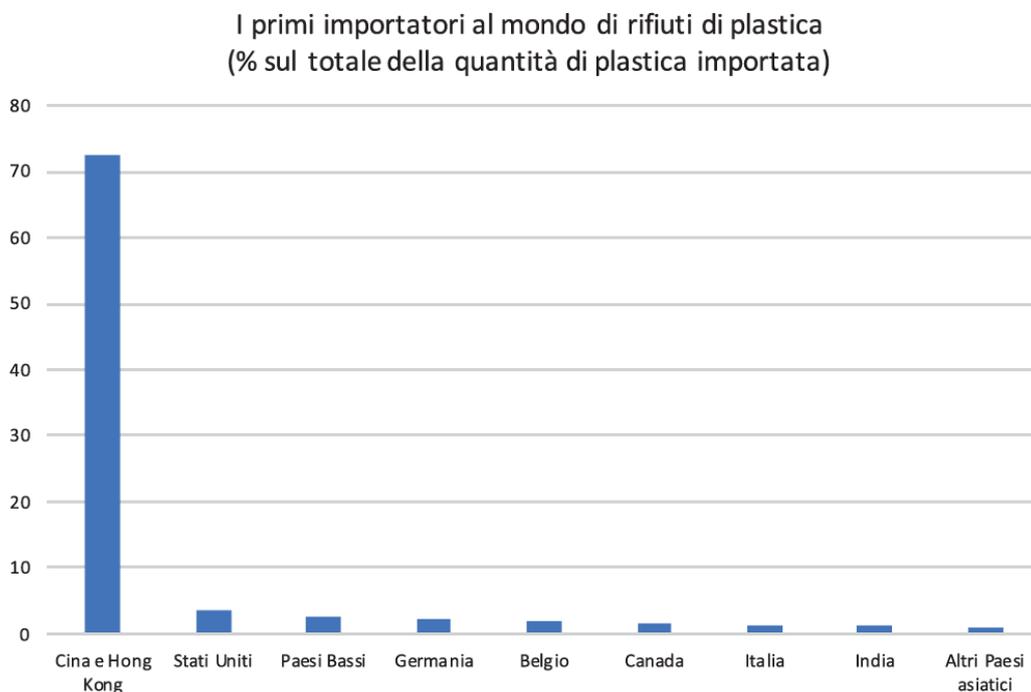
Con riferimento allo SproSS si richiama l'attenzione sull'Azione 20 dell'Economia circolare, che supporta l'obiettivo di potenziamento impiantistico previsto dal Piano (obiettivo 5), nell'ottica del raggiungimento dell'"autosufficienza territoriale" nel trattamento dei rifiuti urbani della PAT, in particolare dell'indifferenziato. La realizzazione dell'impianto converge perfettamente con gli obiettivi dell'Addendum di Piano per rendere quanto prima esecutiva la relativa misura.

Relativamente all'importanza dell'autosufficienza territoriale e quindi alla gestione dell'intero ciclo di vita dei rifiuti, si riportano le seguenti considerazioni che consentono di comprendere il contesto in cui si trova oggi il mondo dei rifiuti.

La situazione pianificatoria in materia di rifiuti ha recentemente subito un brusco cambiamento a causa del "Blocco Cinese", ossia la decisione del Sol Levante di non importare più rifiuti, letteralmente, da tutto il mondo. Il "Blocco Cinese", entrato in vigore alla fine del 2017, ha evidenziato come l'aumentare della raccolta differenziata non significhi maggiore riciclo; anzi, in un paese poco strutturato a livello impiantistico, ciò può comportare un vero e proprio collasso del sistema; infatti, affinché la RD sia complementare al riciclo il sistema deve essere dotato di idonei impianti di trattamento, recupero (energetico) e smaltimento.

Il Trentino, l'Italia – ma non solo, gran parte del mondo si comportava in questo modo – riciclava nel proprio paese i rifiuti qualitativamente migliori, i più valorizzabili cercando di mantenere un certo equilibrio tra domanda e offerta; mentre spediva in Cina sostanzialmente tutto lo scarto in eccesso. Nel momento in cui il governo cinese ha chiuso le importazioni, tutto l'Occidente si è ritrovata con una montagna di surplus di materiale derivante dalla raccolta differenziata che non sapeva come gestire. Significativo al riguardo è il grafico che sintetizza l'importazione di rifiuti plastici poco prima del blocco cinese.

Figura 1.5 - Quadro internazionale della importazione dei rifiuti plastici poco prima del blocco dell'importazione di tali rifiuti in Cina



(fonte: Libro Bianco sull'incenerimento dei rifiuti urbani)

Ad aggravare la situazione è stata anche la pandemia che, tra le altre cose, ha reso obbligatorio l'utilizzo di alcuni dispositivi di protezione (monouso) che prima non venivano impiegati i quali, essendo rifiuti a rischio biologico/infettivo, devono necessariamente essere smaltiti; ciò ha reso ancor più necessaria la presenza di impianti di combustione/incenerimento.

Quindi, paesi maggiormente strutturati a livello impiantistico sono riusciti ad evitare il default del sistema grazie alla presenza sul proprio territorio di impianti di termovalorizzazione, che hanno assicurato anche un recupero energetico della materia. Vi è anche da considerare che è meglio evitare di ritornare nella situazione in cui tutto veniva inviato in Cina e gestire ognuno le

proprie plastiche, piuttosto che vedersele ritornare come microplastiche all'interno delle diverse matrici ambientali.

Conseguenza diretta della mancanza di impianti (ed è proprio il caso del Trentino) è il cosiddetto "turismo dei rifiuti", ossia il trasportare i rifiuti da una Regione all'altra – o anche all'estero – affinché siano trattati e/o smaltiti, con tutte le conseguenze che questa operazione implica: aumento dei costi di gestione, dei costi di trasporto e maggiore inquinamento complessivo (se non si guarda solo al proprio giardino).

A titolo informativo si sappia che attualmente ci sono in Italia 38 inceneritori – contro i 96 tedeschi e i 126 francesi – che sono però non distribuiti in modo equilibrato sul territorio, dato che soprattutto al Centro-Sud se ne registra una significativa carenza, che comporta ancora un eccessivo ricorso alla discarica o all'esportazione in altre Regioni o all'estero. Nel solo 2018 sono state esportate per il recupero energetico o lo smaltimento in discarica dalle regioni del centro-sud verso altre regioni, circa 1,4 milioni di tonnellate di rifiuti speciali da urbani (con tutti i relativi impatti di trasporto, ecc.). Ad oggi il Trentino è nella medesima situazione di una di quelle regioni esportatrici.

Di qui la necessità, per ogni ATO, di dotarsi di impiantistica per la chiusura del ciclo dei rifiuti.

Alla luce degli obiettivi europei posti per il 2035 – riciclo al 65% e smaltimento in discarica non superiore al 10% – sembra chiaro che l'Europa favorisca l'utilizzo dei termovalorizzatori a discapito della discarica. Perché questa scelta da parte dell'Unione Europea? La discarica ha un impatto ambientale assolutamente maggiore rispetto agli impianti di incenerimento, come mostrato al paragrafo 5.3. del presente Rapporto. Sebbene l'utilizzo delle discariche sia da sfavorire, restano comunque necessarie in quanto alcune tipologie di rifiuti non possono essere smaltite tramite combustione; per questo motivo l'Europa indica comunque una minima percentuale di utilizzo (10%). In Italia e in Trentino purtroppo se ne fa ancora un uso elevato a causa della mancanza di alternative impiantistiche: solo nel 2019 è stato smaltito in discarica in Italia il 20% dei rifiuti urbani prodotti, ossia oltre 6 milioni di tonnellate; mentre i rifiuti speciali sono stati 11 milioni.

La mancanza di impianti incide ovviamente anche sui costi delle famiglie, come ben illustrato dai valori delle tariffe dei vari scenari simulati riportati al capitolo 3. L'incremento dei costi è un'ovvia conseguenza della legge di mercato, quando la domanda di impianti è maggiore dell'offerta, il prezzo sale vertiginosamente; a ciò si somma il costo dover trasportare i rifiuti per molti chilometri prima di poterli smaltire.

4.2 Sintesi e considerazioni della coerenza interna degli scenari dell'Addendum di Piano

La procedura di valutazione prevede l'analisi di coerenza interna del Piano, finalizzata a verificare la corrispondenza tra la parte programmatica (obiettivi) e la parte operativa necessaria al conseguimento dei risultati attesi (azioni e misure). Anche in questo caso l'analisi già effettuata ha mostrato un elevato grado di copertura e coerenza degli obiettivi fissati con le azioni messe in campo per il loro raggiungimento.

In merito alla coerenza tra obiettivi e azioni per quanto riguarda l'obiettivo 5, il Rapporto ambientale del Piano aveva rilevato solo una parziale coerenza tra l'obiettivo e le azioni messe in campo in quanto, il Piano stesso demandava ad una futura scelta politica la definizione del sistema di "chiusura" del ciclo di gestione dei rifiuti urbani.

Ora, l'analisi effettuata dall'Addendum di Piano di tutti i possibili scenari di gestione, senza e con l'impianto, e la successiva individuazione per la corretta chiusura del ciclo di gestione dei rifiuti urbani della realizzazione impiantistica di un inceneritore o di un gassificatore, risulta maggiormente coerente con l'obiettivo 5 del Piano: ***Individuare il sistema impiantistico per il trattamento dei rifiuti.***

5. IMPATTI DEGLI SCENARI DELL'ADDENDUM DI PIANO SULLE COMPONENTI AMBIENTALI E SULLA POPOLAZIONE

La valutazione è condotta con un'analisi qualitativa delle ricadute degli scenari previsti dall'Addendum di Piano sui comparti ambientali di interesse e sulla popolazione. Con riferimento allo scenario ottimale individuato (impianto termico) si effettuano delle valutazioni dell'impatto dell'inceneritore rispetto al gassificatore.

L'analisi qualitativa degli impatti e delle ricadute sull'ambiente avviene con la metodologia delle liste e delle matrici utilizzando un diverso cromatismo per la valutazione degli impatti, secondo quanto descritto al paragrafo 1.4 del Rapporto ambientale approvato.

5.1 Contesto territoriale e considerazioni di carattere energetico

Si richiama il contesto territoriale descritto nel Rapporto ambientale approvato, in quanto non si rilevano particolari variazioni rispetto alla situazione precedente, se non per quanto concerne gli aspetti energetici. La crisi generata dalla guerra tra Russia e Ucraina ha infatti causato degli elevatissimi rincari delle fonti energetiche con, da un lato un loro minor utilizzo (risparmio sul riscaldamento, sull'utilizzo di elettrodomestici, ecc.) e dall'altro il ricorso a fonti energetiche più tradizionali, quali legna, gasolio, ecc che potrebbero comportare delle ripercussioni su aria e clima in termini di immissioni di inquinanti e qualità complessiva dell'aria. Tali effetti però saranno chiari solo a conclusione della stagione invernale, quando si potranno effettuare delle verifiche e dei bilanci con i dati provinciali di monitoraggio della qualità dell'aria.

Altro settore che potrebbe risentire della crisi Russia-Ucraina è quello dell'energia, in quanto l'aumento dei costi e la necessità di incrementare l'autonomia energetica per far fronte a possibili interruzioni o sospensioni dell'erogazioni, potrebbe comportare un significativo aumento della produzione da fonti rinnovabili (in Trentino idroelettrico e solare). Anche tale trend sarà però percepibile, in termini di dati oggettivi, solo fra qualche anno.

Altro apporto importante al bilancio energetico provinciale potrebbe arrivare proprio dall'energia fornita dall'impianto di chiusura del ciclo del rifiuto:

- nel caso la scelta ricada su un inceneritore in cogenerazione, il bilancio energetico sarebbe positivo a favore della realtà provinciale;
- nel caso la scelta ricadesse su un impianto di gassificazione con produzione e vendita del syngas, il bilancio energetico sarebbe con ogni probabilità negativo e sarebbe compensato solo dai maggiori introiti.

Si ricorda che pur non essendo l'energia prodotta dai rifiuti considerata una fonte di energia rinnovabile, fatta eccezione per l'energia prodotta dai rifiuti biodegradabili, la crisi energetica di questo periodo ha evidenziato l'importanza di ricorrere a fonti alternative e sostenibili di energia. Il rifiuto è certamente una fonte inesauribile e, pur non essendo rinnovabile, il recupero energetico dello stesso è sempre una soluzione migliore dello smaltimento definitivo in discarica. Questa azione può avere il duplice scopo di trovare nuova fonte di energia e contestualmente recuperare suolo disponibile o non incrementarne l'utilizzo.

La vigente normativa classifica l'incenerimento dei rifiuti urbani come un'operazione di recupero (in particolare l'operazione "R1", cioè il "recupero di energia") quando è effettuata conseguendo un definito livello di efficienza energetica su base media annua. Sono definiti, quindi, un'opportuna "efficienza energetica" detta, appunto "efficienza energetica R1", e i valori di soglia da raggiungere o superare per qualificare l'operazione svolta quale "recupero di energia" anziché come "smaltimento". Tali valori soglia sono differenziati per gli impianti costruiti prima di una certa data e quelli più recenti.

L'efficienza energetica R1 non è una grandezza fisica, bensì un indice normativo che ha lo scopo di quantificare in quale proporzione l'operazione di incenerimento dei rifiuti urbani contribuisce al sostentamento del sistema energetico rispetto al proprio potenziale. Tale quantificazione è effettuata nell'ottica del risparmio di fonti energetiche primarie conseguente al recupero energetico dei rifiuti. È bene ribadire che il mancato raggiungimento dei valori soglia previsti non significa che l'impianto non recupera energia, bensì che lo fa a un livello di efficienza non ritenuto sufficientemente elevato. Il recupero di energia è infatti obbligatorio per legge, ai sensi delle normative comunitarie e nazionali. Il recupero energetico avviene attraverso il vapore prodotto dalla combustione del rifiuto e può essere utilizzato secondo una delle modalità seguenti:

- fornitura diretta di vapore ad utenze termiche industriali o di acqua calda/surriscaldata ad utenze civili, mediante scambiatore di calore (solo calore);

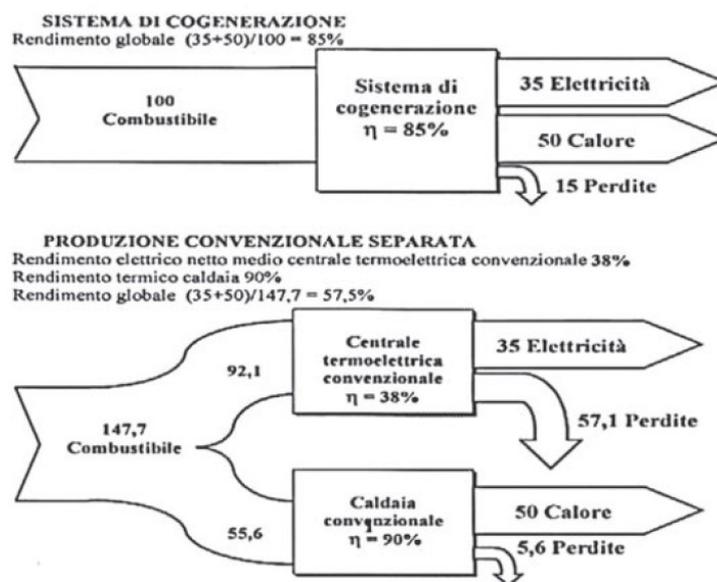
- produzione di energia elettrica mediante espansione del vapore in turbina con ciclo a condensazione (solo elettricità);
- produzione combinata di energia elettrica e termica (cogenerazione).

Il rendimento di produzione di energia (ovvero il rapporto tra la quantità di energia utile prodotta e la quantità di energia contenuta nel rifiuto, ovvero il suo potere calorifico) è molto variabile nei diversi assetti di funzionamento. In particolare, nel caso di assetto “solo elettrico” il rendimento energetico lordo può raggiungere un valore prossimo o di poco superiore al 30% (ATO-R/Politecnico di Torino 2009; ATO- R/Politecnico di Torino. 2010). Nel caso di assetto cogenerativo il rendimento energetico lordo può raggiungere o superare il 70% (circa 20% elettrico e 50% termico) (ATO-R/Politecnico di Torino 2009; ATO-R/Politecnico di Torino. 2010).

Gli sviluppi tecnologici più recenti consentono di incrementare ulteriormente questi livelli di efficienza, attraverso il ricorso a:

- condensazione dei fumi, per recuperare anche il calore latente di condensazione dell'umidità in essi contenuta (si tratta in sostanza dello stesso principio di funzionamento delle caldaie a condensazione per uso domestico);
- sistemi di trigenerazione, ovvero generazione di elettricità, calore e freddo, mediante l'integrazione di sistemi a pompa di calore (un funzionamento di questo tipo è già attivo presso l'inceneritore Spittelau di Vienna).

Figura 2.5 - Confronto tra produzione combinata e produzione separata delle stesse quantità di energia elettrica e calore



(fonte: Libro Bianco sull'incenerimento dei rifiuti urbani)

L'energia elettrica immessa in rete sostituisce infatti una quota della produzione elettrica centralizzata e di conseguenza evita i relativi impatti ambientali, espressi come consumo di energia primaria ed emissioni in atmosfera. Allo stesso modo, l'erogazione di calore mediante teleriscaldamento consente di sostituire il funzionamento delle centrali termiche delle utenze ed i relativi impatti come consumo di energia primaria ed emissioni in atmosfera. In questo caso gli impatti evitati coincidono in modo univoco con quelli degli impianti effettivamente sostituiti.

Nell'analisi occorre porre attenzione al fatto che tutti i contributi (sia aggiunti che evitati) devono essere valutati su differenti dimensioni territoriali (in particolare per quanto riguarda le emissioni). A seconda della loro origine devono essere considerati:

- su scala locale, ovvero nel medesimo contesto territoriale sul quale insistono gli impatti apportati dall'inceneritore (territorio comunale o sovracomunale);
- su scala globale, ovvero in un contesto territoriale decisamente più ampio (territorio nazionale).

Ad esempio si riporta la situazione relativa all'impianto di incenerimento di Torino. Nel 2018 l'impianto ha trattato un quantitativo di rifiuti pari a 530.040 t producendo un quantitativo di energia elettrica pari a 399.111 MWh (TRM). Grazie alla produzione e all'immissione nella rete di distribuzione nazionale dell'energia elettrica prodotta è stato possibile conseguire, su scala globale, una riduzione nell'emissione di CO₂ pari a 212.000 t/a (circa 0.4 tCO₂/t rifiuto incenerito).

Sulla scorta di quanto sopra esposto si ritiene opportuno che la scelta impiantistica sia orientata al massimo recupero energetico, operando possibilmente con sistemi di cogenerazione.

5.2 Ricadute ambientali delle azioni di Piano

Considerando le componenti ambientali individuate dal Rapporto approvato, si effettua una analisi della parte operativa dell'Addendum di Piano attraverso una valutazione dei possibili impatti qualitativi dei diversi scenari (azioni) sulle componenti ambientali. Ai fini dell'analisi si

richiamano gli scenari individuati al capitolo 3 del presente Rapporto e gli obiettivi di protezione ambientale di riferimento, riportati nella tabella seguente.

Obiettivi di protezione ambientale

Componente ambientale	Obiettivo
Popolazione	A. Assicurare la salute e il benessere della popolazione
Aria	B. Contenere le emissioni odorigene e di Metano e altri inquinanti dalle discariche/impianti
Clima	C. Contenere le emissioni di gas climalteranti
Risorse idriche	D. Mantenere la qualità delle acque superficiali, laghi e delle acque sotterranee
Suolo	E. Preservare le aree agricole, i Parchi, le aree di tutela ambientale e le montagne sopra i 1.600 m
Suolo	F. Preferire aree degradate o ex-cave per la collocazione degli impianti
Biodiversità	G. Tutelare tutte le aree protette garantendo la continuità delle reti ecologiche
Paesaggio e beni culturali	H. Tutelare il paesaggio naturale e culturale (manufatti insediativi, difensivi e beni religiosi, insediamenti storici, architetture rurali, ecc.)
Pericolosità e rischio	I. Ridurre il rischio idrogeologico e in generale gli altri rischi
Pressioni industriali e civili	L. Ridurre gli impatti puntuali delle discariche/impianti sul territorio
Rumore ed elettromagnetismo	M. Non alterare il livello di pressione acustica nelle zone abitate e/o sensibili per l'avifauna
Energia	N. Migliorare l'efficienza energetica contenendo in particolare i consumi di energia elettrica, puntando su fonti rinnovabili

Gli scenari dell'Addendum di Piano sono valutati qualitativamente attraverso la matrice cromatica nel seguito riportata; nei casi di impatti negativi, se ritenuto utile, verrà segnalata al Piano la necessità di prevedere misure di mitigazione o di compensazione.

Legenda delle matrici di valutazione degli impatti

PP	Impatto positivo e rilevante
P	Impatto positivo
-	Privo di impatto
N	Impatto negativo
NN	Impatto fortemente negativo

?

Impatto non definibile

AZIONI DELL'OBIETTIVO 5 - Individuare il sistema impiantistico per il trattamento dei rifiuti												
Scenari	Obiettivi di protezione ambientale											
	Popolazione	Aria	Clima	Risorse idriche	Suolo		Biodiversità	Paesaggio e beni	Pericolosità e rischio	Pressioni industriali e	elettromagnetico	Energia
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	L	M	N
SCENARI SENZA IMPIANTO TERMICO LOCALE												
Scenario 0 (stato di fatto con dati 2023)	N	N	?	N	-	P	-	-	N	N	-	N
Scenario 1 (indifferenziato a TMB)	-	N	?	N	-	P	-	-	N	NN	-	N
Scenario 2 (massimizzazione RD e raccolta PAP)	N	N	?	N	-	?	-	?	N	N	-	NN
Scenario 2 bis (massimizzazione RD senza raccolta PAP)	-	N	?	N	-	P	-	-	N	N	-	N
Scenario 2 ter (raggiungimento obiettivi di Piano)	-	N	?	N	-	P	-	-	N	N	-	N
SCENARI CON IMPIANTO TERMICO LOCALE												
Scenario 3.1 dati 2023 senza TMB	PP	P	P	PP	-	?	-	-	?	PP	?	PP
Scenario 3.1 bis dati 2023 con TMB	P	P	P	P	-	?	-	-	?	N	?	P
Scenario 3.2 Max RD senza TMB	PP	P	P	P	-	?	-	-	?	N	?	P
Scenario 3.2 bis Max RD con TMB	P	P	P	P	-	?	-	-	?	N	?	P
Scenario 3.3 raggiungimento ob.5°agg senza TMB	PP	P	P	PP	-	?	-	-	?	PP	?	PP
Scenario 3.3 bis raggiungimento ob.5°agg con TMB	P	P	P	P	-	?	-	-	?	N	?	P
Scenario 3.3 ter raggiungimento ob.5°agg, max RD e min Rindiff. senza TMB	PP	P	P	PP	-	?	-	-	?	PP	?	PP

Lo Scenario 0 comporta delle potenziali ricadute negative su alcuni comparti ambientali, a seguito della necessità di risolvere una situazione emergenziale di collocamento di una significativa quota parte di rifiuto residuo, con le attuali discariche esaurite, tranne il catino nord di Ischia Podetti, che verrebbe quindi “impropriamente” utilizzato.

La mancanza di azioni per la chiusura del ciclo dei rifiuti e l'incertezza sul loro destino porta a potenziali impatti negativi sui comparti Aria e Risorse idriche, con potenziali effetti anche sui gas clima-alteranti (anche se non facilmente definibili). La necessità di trovare collocazione per i rifiuti in provincia, nel caso di indisponibilità di accordi per il conferimento fuori provincia, potrebbe richiedere la realizzazione di nuove discariche. Unico possibile effetto positivo si ha sul potenziale utilizzo di aree degradate per la collocazione di queste ultime (generando però ulteriori impatti puntuali negativi).

Se si associa l'importo di tariffa al benessere della popolazione, il costo a tonnellata di rifiuto trattato rispetto all'attuale tariffa di smaltimento (225 Euro/t) viene considerato come un possibile impatto. Per questo scenario l'impatto risulta essere negativo.

Lo Scenario 1 comporta sostanzialmente i medesimi impatti dello scenario 0, con un aumento degli impatti sulle discariche (pressioni industriali e civili) causa l'aumento dei quantitativi di rifiuto in esse conferito.

Lo Scenario 2, con la massimizzazione della RD e la raccolta dei PAP, pur producendo una sensibile riduzione dei quantitativi di rifiuti da conferire in discarica, non riesce ad incidere in modo significativo sul quantitativo di rifiuto indifferenziato complessivo, saturando nel medio breve termine i volumi disponibili ad Ischia Podetti. Tale scenario sconta inoltre l'incertezza sulla collocazione dell'impianto per il recupero dei PAP, con potenziali effetti - qui non definibili - su Suolo e Paesaggio e Beni culturali; produce inoltre ulteriori effetti negativi sulla tematica del recupero energetico stante gli elevati consumi di energia associati a questa tipologia di impianti; contestualmente diminuisce anche il quantitativo di rifiuto avviato a recupero energetico. Nel complesso lo scenario risulta dunque essere peggiorativo rispetto ai precedenti.

Lo Scenario 2 bis produce impatti del tutto analoghi allo scenario 0, in quanto i sensibili miglioramenti della RD produce per contro un aumento degli scarti della differenziata stessa; i quantitativi delle rimanenti frazioni di rifiuto rimangono sostanzialmente analoghi.

Lo Scenario 2 ter per quanto riguarda gli impatti può essere considerato del tutto analogo allo scenario precedente.

Complessivamente gli scenari di gestione dei rifiuti senza l'impianto termico locale mostrano impatti negativi sulla quasi totalità delle componenti ambientali considerate. Si ricorda inoltre che tutti gli scenari senza impianto termico locale risultano insostenibili sul breve – medio periodo, in quanto andrebbero a saturare completamente tutti gli stoccaggi e le discariche disponibili in provincia, aggravando l'attuale situazione di gestione emergenziale, che a questo punto dipenderebbe solo dagli accordi con smaltitori situati fuori dal territorio Trentino. Tale situazione, sommata alla scarsa possibilità di realizzare nuove discariche per RSU in provincia di Trento, potrebbe peggiorare ulteriormente gli impatti sulle componenti ambientali causa il potenziale abbandono di rifiuti nell'ambiente che potrebbe verificarsi in caso di mancati accordi per lo smaltimento fuori provincia dell'indifferenziato.

Lo Scenario 3.1, che prevede invece la realizzazione a livello locale di un impianto di trattamento dei rifiuti per il recupero energetico o loro conversione in prodotti di alto valore aggiunto, rispettando i limiti normativi di conferimento a discarica nel 2035 (il Piano ha fissato in realtà obiettivi più ambiziosi, pari al 6%), evidenzia ricadute ambientali in generale positive. Gli unici possibili effetti negativi sono relativi alla collocazione dell'impianto (per ora ipotizzata ad Ischia Podetti ma con la possibilità di essere modificata) che potrebbe generare ricadute negative sulla popolazione ed un'ulteriore pressione puntuale sull'ambiente. La realizzazione di un impianto di trattamento termico di tutti gli RU residui consente di mantenere sotto controllo sia le emissioni in atmosfera che i rifiuti liquidi e solidi generati, con evidenti benefici sulle componenti Aria e Risorse idriche, oltre che sul clima, nell'ipotesi di installazione contestualmente all'impianto di un sistema di cogenerazione (produzione di energia elettrica e teleriscaldamento) che consenta la riduzione dell'emissione di gas clima alteranti (CO₂ in primis), grazie alla sostituzione di fonti emissive più impattanti.

Vi sono poi effetti molto positivi e rilevanti per le pressioni puntuali sulle discariche, che vedrebbero conferiti solo rifiuti inerti, costituiti per la quasi totalità da ceneri pesanti. Effetti molto positivi si riscontrano anche relativamente al comparto energetico, che vedrebbe il recupero dell'intera energia disponibile nei rifiuti indifferenziati. La crisi energetica di questo periodo ha evidenziato l'importanza di ricorrere a fonti alternative e sostenibili di energia. Nel nostro contesto il rifiuto può essere considerato una fonte inesauribile e, pur non essendo rinnovabile, il suo recupero energetico è sempre una soluzione migliorativa rispetto allo smaltimento definitivo in discarica o al suo trasporto verso altri luoghi, spesso molto distanti da

quello di produzione, dove avviene comunque la sua termocombustione e relativo recupero energetico.

Lo Scenario 3.1 bis, con applicazione del TMB, vede ridursi i benefici ambientali in relazione all'aumento sostanziale dei rifiuti conferiti in discarica ed al fatto che gli stessi non presentano le medesime caratteristiche di inertizzazione delle ceneri pesanti. Anche il recupero energetico viene in parte compromesso.

Gli Scenari 3.2 e 3.2 bis possono essere considerati analoghi allo scenario precedente per quanto riguarda i quantitativi di rifiuto e la tipologia conferita in discarica. Gli impatti, quindi, possono essere considerati del tutto analoghi.

Lo Scenario 3.3 per quanto riguarda gli impatti sulle matrici ambientali produce una situazione del tutto analoga a quella dello scenario 3.1, simili infatti sono le tipologie ed i quantitativi di rifiuti conferiti a discarica e destinati a recupero energetico.

Lo Scenario 3.3 bis, infine, ricalca lo scenario 3.1 bis.

Lo Scenario 3.3 ter, infine, ricalca lo scenario 3.3.

Complessivamente si osserva che tutti gli scenari con impianto termico locale producono impatti sostanzialmente positivi sulle componenti ambientali, con gli scenari 3.1 e 3.3 e 3.3ter che forniscono le prestazioni ambientali migliori. Tali scenari, rispetto a quelli privi di impianto, risultano inoltre sostenibili sul medio-lungo periodo.

Si evidenzia al riguardo che gli impatti potrebbero essere ulteriormente migliorati se, con particolare riferimento alle ceneri pesanti, che rappresentano il residuo più rilevante in termini di massa, lo smaltimento in discarica venisse abbandonato, a favore di pratiche di recupero e riutilizzo. Le ceneri pesanti contengono diverse componenti recuperabili: innanzitutto metalli ferrosi e non ferrosi che, presenti nel rifiuto iniziale, si concentrano poi nel residuo solido della combustione. Il contenuto di metalli ferrosi varia in media tra il 7 e il 10% in peso delle ceneri pesanti, mentre il contenuto di metalli non ferrosi è compreso tra l'1 e il 2,5%, di cui la frazione prevalente (circa i due terzi) è rappresentata dall'alluminio, seguita dal rame (Lamers, 2015a; Allegrini et al., 2014; Biganzoli et al., 2013). La frazione minerale, componente predominante delle ceneri (fino al 90% in peso), può essere invece impiegata come inerte principalmente nel settore della produzione di cementi e di calcestruzzi, o nell'ingegneria civile per la costruzione di sottofondi stradali o di conglomerati bituminosi. In quest'ottica, il trattamento termico dei rifiuti

(e in particolare l'incenerimento) si pone come tecnologia che permette di trattare i rifiuti consentendo sia il recupero di energia, termica ed elettrica, sia di materiali che, una volta confluiti nel rifiuto indifferenziato o residuo, non sarebbero recuperabili diversamente. I recuperi possono riguardare sia i metalli pregiati (oro, argento, rame, alluminio) che la frazione minerale, la cui frazione recuperata può arrivare a più di 800 kg di minerali naturali per tonnellata di ceneri pesanti avviate a trattamento, potenzialmente utilizzate nella produzione di cemento, calcestruzzo, conglomerato bituminoso e misti cementati.

Oltre alla valutazione delle pressioni sulle componenti ambientali è utile effettuare un confronto dell'impatto degli scenari su altri obiettivi, di carattere economico, sanitario e viabilistico; tali verifiche sono specificatamente richieste dall'azione 5.3 del Piano.

AZIONI DELL'OBIETTIVO 5 - Individuare il sistema impiantistico per il trattamento dei rifiuti			
Scenari	Altri obiettivi		
	Impatto economico	Impatto viabilistico	Impatto sanitario
	O	P	Q
SCENARI SENZA IMPIANTO TERMICO LOCALE			
Scenario 0 (stato di fatto con dati 2023)	NN	NN	-
Scenario 1 (indifferenziato a TMB)	N	NN	-
Scenario 2 (massimizzazione RD e raccolta PAP)	NN	N	N
Scenario 2 bis (massimizzazione RD senza raccolta PAP)	N	N	-
Scenario 2 ter (raggiungimento obiettivi di Piano)	N	N	-
SCENARI CON IMPIANTO TERMICO LOCALE			
Scenario 3.1 dati 2023 senza TMB	PP	P	P
Scenario 3.1 bis dati 2023 con TMB	P	P	P
Scenario 3.2 Max RD senza TMB	PP	P	P
Scenario 3.2 bis Max RD con TMB	P	P	P
Scenario 3.3 raggiungimento ob.5°agg senza TMB	PP	P	P
Scenario 3.3 bis raggiungimento ob.5°agg con TMB	P	P	P
Scenario 3.3 ter raggiungimento ob.5°agg, max RD e min Rindiff. senza TMB	PP	P	P

L'analisi evidenzia i seguenti aspetti:

- in riferimento all'impatto economico risultano senza ombra di dubbio premianti, in relazione alle analisi di costo di gestione effettuate, gli scenari con impianto di trattamento termico locale, in particolare quelli che non prevedono l'utilizzo di un impianto TMB;
- l'impatto viabilistico viene valutato considerando trascurabile, per tutti gli scenari, il trasporto locale all'interno della PAT, valutando invece il trasporto fuori provincia dei rifiuti. È significativa la differenza di impatto tra gli scenari senza e con impianto, in quanto nel primo caso la quasi totalità dei rifiuti indifferenziati vengono conferiti fuori provincia con quindi i relativi trasporti, mentre nel secondo caso i trasporti fuori provincia vengono sostanzialmente annullati;
- per quanto riguarda gli impatti sanitari, gli scenari senza impianto di trattamento non modificano la situazione attuale, anche se in realtà potrebbero peggiorarla in relazione a situazioni emergenziali legate all'impossibilità di gestire alcune tipologie di rifiuto, con conseguenti stoccaggi temporanei o addirittura abbandoni. Lo scenario che prevede il trattamento e la raccolta dei PAP potrebbe causare problemi di tipo sanitario legati alla gestione di tale tipologia di rifiuti nel caso di contaminazione da Covid-19. Gli scenari con impianto termico mostrano in generale impatti sanitari positivi in relazione alla significativa riduzione delle emissioni dei trasporti (si vedano le considerazioni della parte terminale del paragrafo sulle emissioni degli inceneritori rispetto alle altre fonti emissive) e della concentrazione delle emissioni in un unico punto, piuttosto che diffuse in varie discariche.

Anche da questo confronto risultano vincenti gli scenari di chiusura del ciclo dei rifiuti con impianto di trattamento termico locale.

Con riferimento agli impatti generati dall'impianto termico, ai fini di una valutazione della sostenibilità ambientale delle due principali tipologie di impianto (inceneritore e gassificatore), si propone un confronto relativamente ai principali elementi di gestione degli stessi. Si richiama al riguardo la tabella di sintesi di confronto tra gli impianti di incenerimento e gassificazione (tabella 8), riportata nell'Addendum di Piano, utile per estrapolare gli elementi di confronto. Anche in questo caso si utilizza la scala cromatica delle matrici di valutazione degli impatti, solo al fine però del confronto tra le due tipologie di impianti.

RAPPORTO AMBIENTALE DELL'ADDENDUM DI PIANO
5° aggiornamento del Piano provinciale gestione rifiuti - stralcio rifiuti urbani

Tipologia output	Impianto di termovalorizzazione (combustione)	Impianto di gassificazione				
	energia elettrica / termica	energia elettrica/termica	MeOH	DME	EtOH	H ₂
Output	Energia elettrica lorda: 43.000 MWh _{el}	Syngas (con gassificatore a letto trascinato): 95.500 – 180.000 t (175.000 – 207.000 MWh)				
	Energia elettrica netta: 30.000 MWh _{el} Energia termica: 135.000 MWh _{th}	Energia elettrica netta: 43.800 MWh _{el} (gassificatore a letto fluido) – 65.300 MWh _{el} (gassificatore al plasma)	MeOH: 33.600 – 48.000 t (183.900 – 262.700 MWh). Rendimento massimo*: 88.3%	DME: 18.800 - 21.900 t (147.900 – 172.800 MWh). Rendimento massimo**: 84.3%	EtOH: fino a 23.800 t (176.400 MWh)	H ₂ : 4.200 – 4.500 t (140.000 – 150.000 MWh))
Altri input	Aria di combustione: 560.000 – 980.000 t	Agente gassificante: aria (56.000 – 84.000 t) / ossigeno / vapore				
	Energia elettrica: 11.300 – 16.000 MWh	Energia elettrica: 36.000 – 42.000 MWh				
	Gas naturale o altro combustibile: fino a 10.000 MWh	Gas naturale o altro combustibile: 30.200 MWh (solo gassificazione) – 89.300 MWh (gassificazione + produzione MeOH)				
	Servizi ausiliari: aria compressa; produzione acqua di processo/demineralizzata	Vapore per upgrade syngas Servizi ausiliari: aria compressa; produzione acqua di processo/demineralizzata				
Residui solidi	Ceneri leggere: 1.200 – 4.800 t; ceneri pesanti (scorie): 12.000 – 28.000 t	Ceneri leggere: 800 – 2.400 t; char/ceneri pesanti: fino a 24.000 t				
Flussi emissivi principali	Fumi di combustione: 88.000 Nm ³ /h (840.000 t), di cui 56.000 – 96.000 t di CO ₂	Fumi di combustione: 610.600 – 712.300 t	CO ₂ (da upgrade syngas e da distillazione MeOH/DME): 64.800 – 133.300 t; gas di coda	CO ₂ (da upgrade syngas); gas di coda	CO ₂ (da upgrade syngas e purificazione H ₂): fino a 120.000 t); gas di coda	
Altri flussi emissivi/prodotti secondari	Acqua di lavaggio fumi (a trattamento acque)	Acqua di lavaggio fumi (a trattamento acque)	Acqua di lavaggio syngas (a trattamento acque); contaminanti (e.g., H ₂ S, COS; CS ₂); acqua di condensazione; alcol (e.g., etanolo, propanolo, butanolo); MeOH (solo nel caso di produzione DME)	Acqua di lavaggio syngas (a trattamento acque); contaminanti (e.g., H ₂ S, COS; CS ₂); acqua di condensazione	Acqua di lavaggio syngas (a trattamento acque); contaminanti (e.g., H ₂ S, COS; CS ₂); acqua di condensazione	
Fanghi da trattamento acque reflue	80 – 1.200 t	Per la sola sezione di gassificazione: fino a 3.200 t				

* Rendimento basato su PCI considerando un syngas di partenza con rapporto H₂/CO = 2

** Rendimento basato su PCI considerando un syngas di partenza con rapporto H₂/CO = 1

(fonte: -Approfondimento tecnologie di conversione energetica dei rifiuti -FBK)

SOSTENIBILITA' AMBIENTALE IMPIANTO	
Tipologia impianto	Tematiche di valutazione

	Sostenibilità economica	Input materie prime	Output energetici	Output rifiuti liquidi/solidi	Output gassosi (locali)	Output gassosi (LCA)
Inceneritore	PP	P	P	N	N	N
Gassificatore con combustione in loco del syngas	P	N	P	N	N	N
Gassificatore con produzione di MeOH	N	N	PP	NN	P	NN
Gassificatore con produzione di DME	P	N	P	NN	P	NN
Gassificatore con produzione di EtOH	P	N	P	NN	P	NN
Gassificatore con produzione di H2	PP	N	P	NN	P	NN

I dati della tabella 8 dell'Addendum di Piano ed il confronto matriciale sopra riportato mostrano che, rispetto alle tematiche di valutazione considerate, gli impatti di un impianto di incenerimento e di gassificazione sono in linea di massima paragonabili.

I gassificatori richiedono generalmente un maggiore utilizzo di materie prime in ingresso, in particolare energia elettrica e ossigeno oltre all'aria, ed emettono quantitativi maggiori di rifiuti liquidi e solidi (char – solido carbonioso simile al carbone - in ragione delle ceneri pesanti).

Considerando gli output gassosi, a livello locale l'impatto degli inceneritori è maggiore di quello dei gassificatori, mentre considerando gli output a livello di Life Cycle Assessment (LCA), l'impatto dei gassificatori è maggiore, in quanto oltre alla combustione del syngas (delocalizzata) va considerato l'impatto del trasporto del Syngas stesso. Al riguardo, nell'analisi occorre porre attenzione al fatto che tutti i contributi (sia aggiunti che evitati) devono essere valutati su differenti dimensioni territoriali, in particolare per quanto riguarda le emissioni. A seconda della loro origine devono essere considerati:

- su scala locale, ovvero nel medesimo contesto territoriale sul quale insistono gli impatti apportati dall'inceneritore/gassificatore (territorio comunale o sovracomunale);

- su scala globale, ovvero in un contesto territoriale decisamente più ampio (territorio nazionale o extranazionale) per poter valutare l'intera impronta ecologica del processo.

Si osserva in ultimo come i gassificatori risultino essere impianti generalmente più complessi da gestire degli inceneritori (si richiamano al riguardo gli schemi di processo riportati nell'Addendum di Piano), con quindi maggiori rischi di potenziali inquinamenti ambientali accidentali. Tra i vari rischi, seppur remoti, vi sono anche quelli di incendi ed esplosioni nel caso il syngas venga accidentalmente mescolato con aria in determinati rapporti.

Per comprendere meglio i possibili impatti delle emissioni in atmosfera di un sistema di termocombustione dei rifiuti, risulta utile richiamare alcuni studi ed elaborazioni tratti dal "Libro bianco sull'incenerimento dei rifiuti".

Le emissioni in atmosfera di un inceneritore vengono rilasciate da una sezione di trattamento fumi che risulta molto articolata e complessa, in conseguenza dei limiti sempre più rigorosi imposti dalla normativa e di un concreto progresso tecnologico, che ha condotto negli ultimi anni allo sviluppo di sistemi sofisticati, in grado di consentire il raggiungimento di valori di emissione al limite della soglia di misurabilità. I contaminanti presenti nei fumi sono raggruppabili in:

- macroinquinanti: sostanze presenti nei fumi in concentrazioni dell'ordine dei mg/Nm³, quali le polveri, gli ossidi di zolfo (principalmente anidride solforosa, SO₂) e di azoto (NO_x), il monossido di carbonio (CO) e gli acidi alogenidrici (essenzialmente HCl e HF);
- microinquinanti: sostanze, presenti nelle emissioni in concentrazioni di molto inferiori, che includono sia specie inorganiche, come i metalli pesanti (Cd, Cr, Hg, Pb, Ni, ecc.), che organiche come diossine, furani e idrocarburi policiclici aromatici (PCDD, PCDF, IPA).

I valori limite per le emissioni dei microinquinanti si collocano nell'ordine dei µg/Nm³ (ricordando che 1 µg = 0,001 mg), o addirittura dei ng/Nm³ (ricordando che 1 ng equivale a un milionesimo di mg) per le diossine e componenti analoghe, di particolare pericolosità per la salute dell'uomo. Per quanto riguarda la riduzione di tali emissioni, secondo la normativa vigente ci si deve basare sulle BAT (Best Available Techniques, cioè le migliori tecniche attualmente disponibili e sfruttabili industrialmente), definite in un documento ufficiale dell'IPPC Bureau per gli impianti di incenerimento (European Commission, 2019).

A tale proposito si riporta una tabella (3.4) che mostra l'incidenza percentuale delle emissioni annuali in Italia per i principali settori di attività, relativamente agli anni 2000 e 2018. Le stime confermano un contributo emissivo dell'incenerimento molto limitato, quando non quasi trascurabile, rispetto a quelli del complesso delle altre sorgenti. Per gli inquinanti convenzionali, i dati fanno emergere un'importante incidenza delle combustioni residenziali e commerciali, in particolare per polveri (quasi il 54%) e CO (62% circa) che interessa, pur se con affidabilità di stima meno robuste, anche alcune specie in traccia, soprattutto gli IPA. Come già in passato, il trasporto su strada si conferma quale principale contribuente agli NOx, originati soprattutto dalle motorizzazioni diesel. La situazione dell'incenerimento risulta sostanzialmente analoga per i microinquinanti, sia nel settore dei metalli in traccia sia in quello dei microinquinanti organici, diossine in particolare, le cui principali sorgenti risultano associabili al settore industriale (combustione e processi produttivi) e alle combustioni fisse civili.

Tabella 3.4 - Incidenza delle emissioni annuali dei principali settori di attività in Italia nel 2000 e nel 2018 per gli inquinanti di maggior interesse (elaborazione dati ISPRA, 2020)

2000	Combustione residenziale e commerciale	Produzione e distribuzione energia	Combustione nell'industria	Processi produttivi	Trasporto su strada	incenerimento rifiuti
SO ₂	3,5%	66,4%	14,2%	3,4%	1,6%	1,3%
NO _x	11,7%	11,6%	12,2%	0,4%	50,6%	0,16%
PM ₁₀	35,0%	8,1%	8,6%	7,2%	21,2%	0,01%
CO	22,1%	1,2%	6,7%	2,6%	63,5%	0,002%
Cd	25,0%	0,0%	62,5%	12,5%	0,0%	2%
Hg	7,7%	46,2%	23,1%	23,1%	0,0%	1%
Pb	2,7%	0,5%	16,0%	6,9%	72,5%	0,3%
PCDD/F	41,7%	2,2%	22,0%	29,9%	4,2%	5,3%
IPA	79,6%	4,0%	0,0%	12,6%	3,3%	0,1%

2018	Combustione residenziale e commerciale	Produzione e distribuzione energia	Combustione nell'industria	Processi produttivi	Trasporto su strada	incenerimento rifiuti
SO ₂	9,4%	33,3%	24,0%	12,4%	0,4%	1,2%
NO _x	13,0%	7,0%	9,4%	0,8%	43,5%	0,8%
PM ₁₀	53,8%	1,0%	4,7%	9,3%	11,8%	0,02%
CO	61,9%	1,9%	4,1%	3,6%	19,9%	0,04%
Cd	9,4%	3,3%	38,1%	29,1%	7,7%	1,2%
Hg	7,0%	19,3%	27,4%	43,0%	2,6%	2,6%
Pb	6,8%	1,1%	44,8%	40,6%	5,1%	2,7%
PCDD/F	37,5%	1,7%	20,2%	32,1%	3,8%	0,2%
IPA	78,1%	0,7%	0,8%	13,9%	3,8%	0,007%

(fonte: Libro Bianco sull'incenerimento dei rifiuti urbani)

Il recupero energetico dai rifiuti consente inoltre di abbattere altre tipologie di emissioni e incidere molto positivamente, ad esempio, sulla riduzione delle emissioni della Combustione residenziale e commerciale e Combustione nell'industria (con il teleriscaldamento e l'energia elettrica prodotta) e in modo significativo anche sui trasporti (il rifiuto viene conferito sostanzialmente sul posto e non percorre centinaia o migliaia di km su camion con tutte le conseguenti emissioni).

Ulteriori informazioni di interesse sono anche ricavabili dai dati del trasporto su strada, presenza pressoché ubiquitaria e contestuale nelle aree di insediamento degli impianti.

I fattori di emissione riportati nelle due tabelle successive (tab. 3.5 e tab. 3.6), corrispondenti a quelli del parco circolante medio in Italia in termini della tipologia di ognuna delle classi di veicolo caratteristiche (alimentazione, cilindrata, anzianità normativa) e delle modalità di utilizzo delle stesse (percorrenza di tipo urbano, extraurbana, autostradale), mostrano emissioni specifiche dagli inceneritori che, con l'unica eccezione dell'SO₂, appaiono di modesto significato rispetto a qualunque tipo di veicolo, con differenze che raggiungono i due ordini di grandezza nel caso delle polveri e del CO e quasi un ordine di grandezza per gli NO_x. Il confronto con il traffico, sorgente molto significativa negli stessi ambiti territoriali degli inceneritori, appare più direttamente inquadrabile se lo si traduce in termini della distanza percorsa da un veicolo per emettere le medesime quantità di inquinanti prodotte da un impianto di capacità prestabilita. Utilizzando allo scopo la quantità annua di rifiuti per abitante trattata per incenerimento, corrispondente in Italia a poco meno di 100 kg/anno, ne derivano percorrenze annue comprese tra 3 e 24 km per le polveri (PM₁₀) prodotte da automezzi pesanti e veicoli passeggeri diesel, rispettivamente, e tra 13 e 390 km, sempre per i mezzi pesanti e per le vetture passeggeri a benzina. In sostanza, il confronto conferma per l'inceneritore un ruolo di scarso significato, soprattutto per inquinanti di un certo rilievo come il particolato che mostra, come prevedibile, nelle motorizzazioni diesel e nei mezzi pesanti le categorie di maggior impatto relativo. Come dato significativo al riguardo, si ricorda che il solo 8 dicembre 2022 il Trentino è stato attraversato sull'A22 (percorrendo circa 100 km – da Borghetto a Salorno) da circa 36.000 veicoli.

Con riferimento alle diossine il confronto con le altre sorgenti emissive conferma, specie per gli impianti di ultima generazione, che le emissioni specifiche risultano di 10-100 volte inferiori rispetto alle altre fonti. Come avviene per lo stato complessivo della qualità dell'aria, i livelli più elevati di diossine che si manifestano nelle stagioni fredde risentono anche dell'attività delle sorgenti di riscaldamento, soprattutto quelle di piccola potenzialità e concezione meno avanzata quali caminetti e stufe a legna.

Tabella 3.5 - Fattori di emissione da attività di combustione (massa emessa per unità di massa del combustibile consumato) per inquinanti convenzionali

Attività	NO _x (kg/t)	CO (kg/t)	PM ₁₀ (g/t)	SO ₂ (KG/t)	Riferimento
incenerimento - riferimento europeo	0,8-1,5	0,007-0,25	1,1-8,3	0,02-0,5	EMEP, 2019
incenerimento - media italiana al 2010	0,62	0,07	6,1	0,02	ISPRA, 2019
incenerimento - impianti italiani ultima generazione	0,2-0,9	0,01-0,1	0,25-11,4	0,0001-0,09	Elaborazione da Dich. Amb. 2015/18
Riscaldamento domestico - piccole utenze a biomassa	0,6-2,8	18,5-185	7000-28000	0,15-0,7	EMEP
Riscaldamento domestico - caminetti aperti	n.d.	n.d.	2800-30000	n.d.	Vicente et al., 2018
Riscaldamento domestico - stufe a legna	n.d.	n.d.	400- 2800	n.d.	
Riscaldamento domestico - stufe a pellet	n.d.	n.d.	50-2600	n.d.	
Riscaldamento civile - caldaie medio/piccole a carbone	4,5 - 6	6-90	2300-7200	13,5-30	EMEP
Riscaldamento civile - caldaie medio/piccole a gas naturale	1,6-5,4	0,9-2,2	14-88	0,01-0,1	EMEP
Riscaldamento civile - caldaie medio/piccole a gasolio	2,2-6,6	0,9-3,5	30-3500	3,7-6,2	EMEP
Veicoli passeggeri benzina	2,3-3,1	16,2-58,5	352,7-568,2	0,011	Parco circolante medio in Italia, agg. 2017 (ISPRA, 2019)
Veicoli passeggeri Diesel	10,2-13,4	0,5-2,2	645,8-841,2	0,016	
Furgoni benzina	2,6-4,7	13,7-91,5	276,7-484,3	0,011	
Furgoni diesel	12,3-16,7	2,8-4,7	971,9-975,8	0,016	
Mezzi pesanti	20-24,3	5,6-6,6	863,5-998,7	0,016	
Motocicli	4,2-9,9	140,6-235,5	623,2-3863,2	0,011	
Centrali termoelettriche (parco impiantistico medio italiano 2017)	1,2	0,7	23,1	0,4	ISPRA, 2018

(fonte: Libro Bianco sull'incenerimento dei rifiuti urbani)

Tabella 3.6 - Fattori di emissione da attività di combustione (massa emessa per unità di massa di combustibile consumato) per inquinanti tossici in traccia

Attività	Cd (mg/t)	Pb (mg/t)	Hg (mg/t)	PCDD/F (µg/t)	Riferimento
incenerimento - riferimento europeo	1,1-19	12-280	7,3-48	0,02-0,2	EMEP
incenerimento - riferimento Italiano al 2010	10	1040	30	0,1	ISPRA, 2019
incenerimento - impianti italiani ultima generazione	1,3-27,7	n.d.	0,05-61	0,002-0,07	Elaborazione da Dich. Amb. 2015/18
Riscaldamento civile - piccole utenze a biomassa	9,2-1606,2	9,3-2185	3,6-17,9	0,4-92,5	EMEP
Riscaldamento civile - caldaie medio-piccole a carbone	30-150	2400-9000	150-270	1,2-15	EMEP
Riscaldamento civile - caldaie medio/piccole a gasolio	3,3-26,4	110-1760	1,1-8,8	0,1-0,9	EMEP
Riscaldamento civile - caldaie medio-piccole a gas naturale	0,005-0,03	0,04-0,16	0,07-35,4	0,02-0,12	EMEP
Veicoli passeggeri benzina	10,3-18,0	87,7-453,6	n.d.	0,19	Parco circolante medio in Italia, agg. 2017 (ISPRA, 2019)
Veicoli passeggeri Diesel	10,8-15,6	75,8-429,1	n.d.	0,54	
Furgoni benzina	5,9-12,2	97,2-440,6	n.d.	0,14	
Furgoni diesel	8,0-13,3	70,1-482,0	n.d.	0,46	
Mezzi pesanti	4,4-6,0	245,9-480,6	n.d.	0,22	
Motocicli	15,3-21,6	50,9-1087,5	n.d.	0,49	
Centrali termoelettriche (parco impiantistico medio italiano 2017)	2,6	70,5	18,4	0,10	ISPRA, 2018

(fonte: Libro Bianco sull'incenerimento dei rifiuti urbani)

Molto interessante è il confronto tra le concentrazioni medie annue di NOx e PM10 delle emissioni di alcuni impianti esistenti (stimate da modello) e le concentrazioni rilevate nell'area di insediamento dell'impianto stesso. Per nessuno degli impianti analizzati emergono contributi apprezzabili sui valori rilevati in atmosfera.

Tabella 3.8 - Confronto tra concentrazioni medie annue di NO_x e PM₁₀ stimate da modello per le emissioni dell'impianto e presenze rilevate nell'area di insediamento dell'impianto stesso per alcuni casi di studio italiani.

Impianto	NO _x (come NO ₂)		PM ₁₀	
	Termovalorizzatore (µg/m ³)	Presenza di fondo nell'area (µg/m ³)	Termovalorizzatore (µg/m ³)	Presenza di fondo nell'area (µg/m ³)
Milano ⁽¹⁾	0,17	34-56	0,0003	34-40
Torino ⁽²⁾	0,02 (max 0,3)	50-67	0,0004 (max. 0,005)	54-62
Bolzano ⁽³⁾	0,015 (max. 0,4)	31,3	0,0003 (max. 0,01)	17
Brescia ⁽⁴⁾	1,1 (max)	44-70	0,005 (max)	39-54
Acerra ⁽⁵⁾	0,29 (max)	25-34	0,03 (comprese polveri secondarie)	35-56
Sud Milano ⁽⁶⁾ (progetto non realizzato)	0,08	39-55	0,008	48-60
Schio ⁽⁷⁾	0,08	21	0,0006	25

⁽¹⁾ ATS Milano, 2019; ⁽²⁾ Panepinto, 2014; ⁽³⁾ DICAM, 2017; ⁽⁴⁾ Comune Brescia, 2011; ⁽⁵⁾ CNR ISAFOM, 201; ⁽⁶⁾ DIIAR, 2009; ⁽⁷⁾ AVA, 2020

(fonte: Libro Bianco sull'incenerimento dei rifiuti urbani)

Come ultimo dato di paragone si richiama lo studio effettuato presso l'inceneritore di Desio (90.000 t/a rifiuti) che è stato recentemente oggetto di uno studio comparativo (Lonati et al., 2018), finalizzato a identificare il significato del ruolo dell'impianto sulla qualità dell'aria rispetto a quello del traffico diffuso che interessa l'area di insediamento. I dati mostrano che il traffico, insieme al riscaldamento civile, rappresenta quantitativamente un'importante fonte di emissione, che rende trascurabile l'emissione generata dall'inceneritore.

Questa rassegna di dati chiarisce oltre ogni ragionevole dubbio che il problema delle emissioni di inquinanti in atmosfera non è generato dagli impianti di incenerimento dei rifiuti.

Tabella 3.9 - Impianto di Desio - Concentrazioni massime e medie per l'area urbana risultanti dalla simulazione modellistica delle emissioni dall'inceneritore e del traffico diffuso

Inquinante	Parametro	Sorgente emissione	Valori
NO ₂ (µg/m ³)	Massimo	inceneritore	0,08
		Traffico diffuso	20
	Media area urbana	inceneritore	0,05-0,07
		Traffico diffuso	6-10
PM ₁₀ (µg/m ³)	Massimo	inceneritore	0,00044
		Traffico diffuso	6
	Media area urbana	inceneritore	0,0002-0,00035
		Traffico diffuso	2-3
Cd (ng/m ³)	Massimo	inceneritore	0,0005
		Traffico diffuso	0,1
	Media area urbana	inceneritore	0,0003 - 0,0004
		Traffico diffuso	0,02-0,03
Diossine (fg _{I-TEQ} /m ³)	Massimo	inceneritore	0,00081
		Traffico diffuso	3
	Media area urbana	inceneritore	0,0005-0,0007
		Traffico diffuso	0,5-1

(fonte: Libro Bianco sull'incenerimento dei rifiuti urbani)

5.3 Aspetti sanitari

Con riferimento agli aspetti sanitari, posto che la sorveglianza (sanitaria) e gli studi epidemiologici dovranno essere un'attività a corredo della realizzazione dell'impianto (ante realizzazione e in itinere – ossia durante il funzionamento) si riprendono nel seguito le scientificamente interessanti considerazioni riportate nel Libro Bianco sull'incenerimento dei rifiuti dal Dipartimento di Biomedicina e Prevenzione di Roma nel settembre 2020.

I fattori di pressione e contaminazione che interessano tutte le matrici ambientali, provengono da una grande varietà di attività e hanno conseguenze molteplici sull'ambiente e sulle popolazioni che vivono e lavorano in queste aree. Le conseguenze sulla salute sono inoltre mediate da fattori sociali ed economici, che aggiungono complessità e rendono difficile conoscere e descrivere come la salute e la qualità della vita siano influenzate, in positivo e in negativo, dalla concomitanza di queste attività. Tutti questi fattori possono comportare, in misura molto variabile, forti pressioni ambientali e importanti fattori di rischio con esposizioni multiple di tipo residenziale, professionale e para-occupazionale. Molto spesso accade che, in simili contesti in

cui può essere presente tra le attività in questione anche quella di un inceneritore per rifiuti, si tende ad attribuire all'incenerimento dei rifiuti il ruolo in negativo preponderante sulla salute della popolazione ivi residente.

In questo paragrafo si riporta, in base alle sole rilevanze bibliografiche degli ultimi 20 anni, una sintesi degli studi sugli effetti epidemiologici nelle aree interessate dalla presenza di inceneritori, in Italia e all'estero (tutti gli studi sono reperibili sul sito www.utilitalia.it).

È scientificamente riconosciuto che, le preoccupazioni sui potenziali effetti sulla salute degli inceneritori riconducibili ad inquinanti potenzialmente presenti nelle emissioni quali metalli pesanti, diossine e furani, sono da ricondurre ad impianti di vecchia generazione e a tecniche di gestione utilizzate prima della seconda metà degli anni 1990. La maggior parte degli studi condotti in periodi di riferimento antecedenti il 1996, riguardano anche inceneritori di vecchia generazione, qualcuno mal gestito e pertanto in alcuni casi caratterizzati da elevati livelli di emissione.

Come evidenziato dal WHO, i documenti che trattano degli effetti sulla salute degli inceneritori attivi nel periodo 1969-1996 riportano costantemente un rischio rilevabile di alcuni tumori (stomaco, colon, fegato e polmoni) nelle popolazioni che vivono nelle vicinanze. Non coerenti sono risultati gli studi che evidenziano l'insorgenza di linfomi non-Hodgkin e di sarcomi dei tessuti molli.

In base agli studi disponibili (sono stati analizzati ben 12 differenti studi epidemiologici), in generale, un impianto di incenerimento ben progettato e correttamente gestito, soprattutto se di recente concezione (dagli anni 2000 in poi) emette quantità relativamente modeste di inquinanti e contribuisce poco alle concentrazioni ambientali e, pertanto, non si ha evidenza che comporti un rischio reale e sostanziale per la salute.

Una problematica emersa dalla valutazione degli studi accreditati condotti, soprattutto prima del 2010 e riferiti ad impianti realizzati e gestiti prima della fine degli anni '90 del XX secolo, è che sussistono dubbi sulla efficacia per valutare gli effetti epidemiologici collaterali in relazione al numero degli studi condotti, al tempo d'indagine alle metodiche utilizzate. Tale evidenza ha sensibilizzato il mondo scientifico e sanitario sulla necessità fondamentale di individuare un approccio metodologico che consenta poi di poter correttamente valutare e confrontare tra loro i vari studi, che è stato per lo più adottato in studi successivi che caratterizzano i lavori d'indagine su inceneritori di nuova generazione.

Si deve inoltre considerare anche il ruolo e l'attività svolta da diversi impianti di nuova generazione attualmente in esercizio in Europa (ad esempio l'impianto di Copenhill di Copenhagen in Danimarca) ed in Italia (ad esempio l'impianto di Gerdibo, Torino) con la creazione di un sistema di sorveglianza che consentisse di valutare gli effetti avversi sulla salute dell'inquinamento ambientale nelle aree circostanti il termovalorizzatore, che non ha uguali in altri impianti di attività produttive. Di tali impianti si riporta in appendice la documentazione fotografica.

In definitiva, gli studi più recenti sono quelli più idonei a dar riscontro all'effettivo impatto che gli inceneritori attualmente in esercizio hanno sulla salute dell'uomo e sull'ambiente e pertanto avvalorano le conclusioni in base alle quali, per gli impianti rispondenti alle BAT, conformi alla legislazione sull'incenerimento dei rifiuti e di conseguenza anche ai prestabiliti limiti alle emissioni, non si riscontrano fattori di rischio di cancro o di effetti negativi sulla riproduzione o sullo sviluppo umano, come peraltro testimoniato e confermato anche da un recente studio pubblicato in Gran Bretagna nel 2019 (REF 12). A supporto di queste conclusioni contribuiscono i seguenti fattori:

- i livelli di emissione degli impianti di ultima generazione nei paesi sviluppati sono di molti ordini di grandezza inferiori rispetto a quelli di impianti operanti in territori in cui studi epidemiologici condotti hanno individuato associazioni negative in termini di salute;
- studi sulla valutazione del rischio indicano che la maggior parte dell'esposizione è prodotta attraverso la dieta e non attraverso una via diretta quale quella emissiva;
- il rilievo dei livelli di diossina riscontrabili nella popolazione residente in ambienti prossimi agli impianti di incenerimento non ha evidenziato livelli superiori rispetto a quelli riscontrabili in una popolazione che vive in aree non interessate da questi impianti.

A corredo di tali considerazioni si riporta una tabella che confronta i limiti, attualmente in vigore, per le emissioni industriali al camino per i principali contaminanti, confrontati con i valori emissivi relativi alle migliori tecniche disponibili (BAT) oggi per l'incenerimento.

La normativa nazionale di settore, che deriva dall'implementazione delle corrispondenti direttive europee, si basa su due dispositivi. Il primo, di carattere legislativo tradizionale, è costituito dall'imposizione di limiti di emissione al camino che non possono essere superati, mentre il secondo, di impronta più tecnologica, è rappresentato dalle indicazioni contenute nei già citati documenti di riferimento associati alle migliori tecniche disponibili nel settore (BREF - BAT

Reference Document), pubblicati dalla Commissione Europea nell'ambito dell'assetto normativo IPPC (Integrated Pollution Prevention and Control – Prevenzione e riduzione integrati dell'inquinamento) avviato nel 1996 (Direttiva 96/61/CE). Il BREF descrive le prestazioni emissive ottenibili mediante il ricorso alle migliori tecniche disponibili (BAT) senza che i suoi contenuti, ed i valori limite riportati, siano formalmente da adottarsi come prescrizioni normative. Ciò nonostante, essi rappresentano un importante riferimento per gli Enti responsabili delle procedure autorizzative che, utilizzandoli quali elementi legislativi “secondari” di supporto, sono in grado di sfruttarne appieno le loro possibilità di limitare ulteriormente le emissioni dall'impianto ed i conseguenti effetti ambientali in contesti più o meno critici.

È immediatamente evidente come l'incenerimento dei rifiuti adottando le BAT fornisca emissioni generalmente di un ordine di grandezza inferiore ai limiti imposti dalla norma per le emissioni industriali, specie per gli inquinanti più pericolosi quali i metalli tossici (Mercurio, Cadmio, ecc.) e le Diossine e Furani.

Tabella 3.1 - Limiti alle emissioni attualmente in vigore (2010/75/EU, Industrial Emissions Directive) e intervalli emissivi associati alle BAT (valori medi giornalieri espressi in mg/m³, salvo ove diversamente indicato).

Inquinante	2010/75/EU, IED	BAT ⁽¹⁾
Polveri	10	<2-5
HCl	10	<2-8
HF	1	<1
SO ₂	50	5-40
NO _x (come NO ₂)	200	50-150 (180 senza SCR)
COT	10	<3-10
CO	50	10-50
Hg	0,05	0,001-0,02
Cd + Tl	0,05	0,005-0,02
Altri metalli	0,5	0,01-0,3
PCDD/F (ng _{TEQ} /m ³)	0,1	<0,01-0,08
NH ₃	-	2-10
IPA (µg/m ³)	10	-

⁽¹⁾ valori riportati nelle “Conclusioni sulle migliori tecniche disponibili per l'incenerimento dei rifiuti” del 3 dicembre 2019

(fonte: Libro Bianco sull'incenerimento dei rifiuti urbani)

Altro dato interessante riguarda gli effetti del salto tecnologico effettuato dagli inceneritori tra l'anno 2000 e 2018 in Italia; si osserva il notevole miglioramento prestazionale, che mostra come

i quantitativi totali emessi sono sensibilmente diminuiti rispetto ad aumento del triplo dei rifiuti trattati (da 2.236.774 t/a fino a 6.329.000 t/a).

Tali considerazioni, valgono sostanzialmente anche per i gassificatori, nell'ipotesi di combustione in loco del syngas, con valori di emissioni tendenzialmente inferiori, ma con altre o maggiori tipologie di rifiuti prodotti; in ogni caso la combustione del syngas semplicemente delocalizza parte dell'emissione.

Tabella 3.2 - Emissioni annuali da attività di incenerimento di rifiuti urbani in Italia nel 2000 e nel 2018 per gli inquinanti di maggior interesse del settore (elaborazione dati ISPRA, 2020)

	2000			2018		
	Quantità emessa	% sul totale	Rifiuti trattati (t/anno)	Quantità emessa	% sul totale	Rifiuti trattati (t/anno)
SO ₂ (t/anno)	9778	1,3%	2.236.774	110	0,1%	6.329.000
NO _x (t/anno)	2360	0,16%		3798	0,1%	
PM ₁₀ (t/anno)	35,3	0,01%		37	0,03%	
CO (t/anno)	83,4	0,002%		447	0,02%	
Cd (kg/anno)	140	2%		62,3	1%	
Hg (kg/anno)	124,9	1%		202	2,2%	
Pb (kg/anno)	2597	0,3%		6357	2,2%	
PCDD/F (gl-TEQ/anno)	21,4	5,3%		0,6	0,2%	
IPA (kg/anno)	65,5	0,1%		3,3	0,004%	

(fonte: Libro Bianco sull'incenerimento dei rifiuti urbani)

Le considerazioni sopra esposte, di carattere generale, vanno poi calate nel contesto locale. In contesti montani, la dispersione degli inquinanti è limitata dalla morfologia del terreno, che crea condizioni che amplificano l'esposizione umana ad inquinanti atmosferici. In Trentino, l'elevata densità abitativa nel fondovalle si combina con la presenza di attività civili ed industriali, le cui emissioni tendono a rimanere confinate nelle valli stesse, e con la presenza di attività agricole e zootecniche. Tutto ciò si traduce in livelli di esposizione ad inquinanti potenzialmente maggiori rispetto ad altri contesti geografici (es.: zone pianeggianti o costiere).

Occorre inoltre tenere presente che la tipologia delle emissioni aggiunte/sottratte dall'impianto è molto differente in termini di dinamica degli inquinanti in atmosfera: ad esempio il camino

dell'inceneritore è caratterizzato da emissioni disperse ad una quota maggiore rispetto a quelle derivanti dalle caldaie domestiche sostituite. Quindi, al fine di valutare gli effetti sulla qualità dell'aria, sarà necessaria l'implementazione di modelli di dispersione e ricaduta degli inquinanti.

La ricerca trentina, a partire dal 2005, ha prodotto una serie di pubblicazioni inerenti vari aspetti connessi con il tema del rischio per la salute da attività di gestione dei rifiuti e da attività caratterizzate da tipologie di emissioni simili (es.: acciaierie). Nello specifico, tali pubblicazioni si sono concentrate su: 1) la valutazione delle emissioni di inquinanti organici persistenti dal settore dei rifiuti, 2) il monitoraggio di inquinanti organici persistenti in diverse matrici ambientali, 3) la metodologia alla base di una corretta valutazione del rischio per la salute che consideri tutti i percorsi di esposizione rilevanti per un'area target, 4) il ruolo della dieta locale nell'esposizione di una popolazione target ad inquinanti organici persistenti, 5) metodologie per la definizione di nuovi valori limite per diossina e cromo esavalente e 6) il ruolo del tessuto urbano quale ulteriore elemento di ostacolo alla dispersione degli inquinanti atmosferici.

In conclusione i dati dimostrano che in contesti urbanizzati, dove sono presenti numerose fonti emissive, i termovalorizzatori incidono in modo molto marginale sulla salute, ne sono l'esempio gli impianti situati nei centri cittadini di alcune capitali europee come Copenaghen o Vienna, installazioni industriali che sono entrati in perfetta sintonia con la società che li circonda e, tramite il recupero energetico, hanno contribuito a ridurre altre tipologie di emissione. In calce al presente Rapporto si riportano alcune immagini relativi a questi inceneritori.

A completamento delle considerazioni effettuate, volendo confrontare le emissioni prodotte da un impianto di incenerimento di rifiuti urbani rispetto alle emissioni derivanti dallo smaltimento degli stessi in discarica occorre innanzitutto evidenziare come in un impianto di incenerimento le emissioni siano convogliate in un unico punto e depurate fino all'ottenimento di concentrazioni inquinanti inferiori rispetto ai limiti legislativi, mentre quelle derivanti dalla discarica siano in parte emissioni diffuse e non trattate. È infatti fisiologicamente impossibile, in una discarica, conseguire la captazione della totalità del biogas generato.

L'unico parametro inquinante che non subisce trattamenti di depurazione in entrambi i sistemi di smaltimento è l'anidride carbonica CO₂. Al riguardo il risultato di uno studio [Panepinto e Genon (2014)] ha messo in evidenza che si ha una emissione di CO₂eq pari a 0,42 tCO₂eq/t rifiuto trattato, mentre nel caso di smaltimento in discarica tale fattore è pari a 3,28 tCO₂eq/t rifiuto smaltito. Possiamo quindi concludere che l'impatto in termini di emissione di CO₂ dello smaltimento in discarica è circa 8 volte superiore rispetto a quello generato dallo smaltimento

mediante trattamento termico. Si può supporre che tale proporzione sia mantenuta anche per i contaminanti contenuti nel biogas, tipicamente Metano (CH₄) e composti organici non metanici tra i quali alcuni composti organici volatili reattivi e pericolosi. Oltre a ciò, i veri rischi per discariche sono gli inquinamenti delle falde acquifere.

Sotto il profilo sanitario, dunque, l'incenerimento sembra fornire maggiori garanzie rispetto allo stoccaggio dei rifiuti in discarica.

5.4 Considerazioni finali sugli impatti dei diversi scenari

Gli scenari ipotizzati dall'Addendum di Piano sono stati valutati come nel seguito.

1. Rispetto alle pressioni esercitate sulle componenti ambientali.
2. Rispetto ad altri obiettivi, di carattere economico, sanitario e viabilistico. Tali verifiche sono specificatamente richieste dall'azione 5.3 del Piano.
3. Con riferimento agli impatti generati dall'impianto termico, ai fini di una valutazione della sostenibilità ambientale delle due principali tipologie di impianto (inceneritore e gassificatore), si è effettuato un confronto relativamente ai principali elementi di gestione degli stessi.

Con riferimento alle pressioni esercitate sulle componenti ambientali, complessivamente gli scenari di gestione dei rifiuti senza l'impianto termico locale mostrano impatti negativi sulla quasi totalità delle componenti ambientali considerate. Si ricorda inoltre che tutti gli scenari senza impianto termico locale risultano insostenibili sul breve – medio periodo, in quanto andrebbero a saturare completamente tutti gli stoccaggi e le discariche disponibili in provincia, aggravando l'attuale situazione di gestione in parte emergenziale, che a questo punto dipenderebbe solo dagli accordi con smaltitori situati fuori dal territorio Trentino. Tale situazione, sommata alla scarsa possibilità di realizzare nuove discariche per rifiuti non pericolosi in provincia di Trento, potrebbe peggiorare ulteriormente gli impatti sulle componenti ambientali causa il potenziale abbandono di rifiuti nell'ambiente che potrebbe verificarsi in caso di mancati accordi per lo smaltimento fuori provincia dell'indifferenziato. Si osserva che tutti gli

scenari con impianto termico locale producono impatti sostanzialmente positivi sulle componenti ambientali, con gli scenari 3.1 e 3.3 che forniscono le prestazioni ambientali migliori. Tali scenari, rispetto a quelli privi di impianto, risultano inoltre sostenibili sul medio-lungo periodo in riferimento alla gestione dei volumi residui in discarica. Si evidenzia al riguardo che gli impatti potrebbero essere ulteriormente migliorati se, con particolare riferimento alle ceneri pesanti, che rappresentano il residuo più rilevante della termocombustione in termini di massa, lo smaltimento in discarica venisse abbandonato, a favore di pratiche di recupero e riutilizzo.

Per quanto riguarda la verifica rispetto agli altri obiettivi, in riferimento all'impatto economico risultano senza ombra di dubbio premianti, in relazione alle analisi di costo di gestione effettuate, gli scenari con impianto di trattamento termico locale.

È significativa la differenza di impatto sulla viabilità tra gli scenari senza e con impianto, in quanto nel primo caso la quasi totalità dei rifiuti indifferenziati vengono conferiti fuori provincia con quindi i relativi trasporti, mentre nel secondo caso i trasporti fuori provincia vengono sostanzialmente annullati.

Gli scenari con impianto termico mostrano in generale impatti sanitari positivi in relazione alla significativa riduzione delle emissioni dei trasporti e alla concentrazione e delle emissioni in un unico punto, piuttosto che diffuse in varie discariche.

Anche da questo confronto risultano vincenti gli scenari di chiusura del ciclo dei rifiuti con impianto di trattamento termico locale.

Dal confronto tra le due principali tipologie impiantistiche, emerge che gli impatti di un impianto di incenerimento e di gassificazione sono in linea di massima paragonabili.

Scendendo nel dettaglio i gassificatori sono più energivori ed emettono quantitativi maggiori di rifiuti liquidi e solidi, mentre considerando gli output gassosi a livello locale l'impatto degli inceneritori è maggiore di quello dei gassificatori, mentre considerando gli output a livello di Life Cycle Assessment (LCA), l'impatto dei gassificatori è maggiore, in quanto oltre alla combustione del syngas (delocalizzata) va considerato l'impatto del trasporto del Syngas stesso.

In generale i gassificatori risultano poi impianti più complessi da gestire, con maggiori rischi di malfunzionamenti.

Per comprendere meglio i possibili impatti delle emissioni in atmosfera di un sistema di termocombustione dei rifiuti, sono stati richiamati alcuni studi ed elaborazioni tratti dal “Libro bianco sull’incenerimento dei rifiuti”.

Il confronto con le altre sorgenti emissive conferma, specie per gli impianti di ultima generazione, che le emissioni specifiche risultano di 10-100 volte inferiori rispetto alle altre fonti, sia per i macro che per i microinquinanti. I vari studi chiariscono oltre ogni ragionevole dubbio che il problema delle emissioni di inquinanti in atmosfera non è generato dagli impianti di incenerimento dei rifiuti.

Infine, per quanto concerne l’impatto sanitario, l’incenerimento (e la gassificazione) sembra fornire maggiori garanzie rispetto allo stoccaggio dei rifiuti in discarica. I dati dimostrano che in contesti urbanizzati, dove sono presenti numerose fonti emissive, i termovalorizzatori incidono in modo molto marginale sulla salute, ne sono l’esempio gli impianti situati nei centri cittadini di alcune capitali europee come Copenaghen o Vienna, installazioni industriali che sono entrati in perfetta sintonia con la società che li circonda e, tramite il recupero energetico, hanno contribuito a ridurre altre tipologie di emissione molto più impattanti.

Sulla scorta delle valutazioni sia di carattere tecnico che ambientale effettuate, emerge che la chiusura del ciclo di gestione dei rifiuti urbani con impianto termico è l’unica realmente sostenibile. Tale scelta va effettuata anche tenendo in considerazione l’evoluzione pianificatoria delle limitrofe regioni e province, che nei loro Piani e programmi stanno valutando scelte che vanno nella direzione dell’ottimizzazione del sistema impiantistico di gestione dei rifiuti, in termini di fabbisogno, nel rispetto dei principi di prossimità e autosufficienza sia per i rifiuti urbani indifferenziati che per gli scarti dal trattamento dei rifiuti urbani, con un’attenta valutazione sui flussi di provenienza extraregionale, che negli anni verranno sempre più limitati.

Un modello di gestione responsabile prevede che il ciclo di smaltimento del rifiuto venga chiuso all’interno di un ambito territoriale ottimale, dove l’impegno del cittadino sulla corretta gestione del rifiuto possa essere da subito percepita in termini di miglioramento dell’ambiente. L’utilizzo al riguardo di un impianto di trattamento dei rifiuti per il recupero energetico o loro conversione in prodotti di alto valore aggiunto, oltre ad essere premiante in termini di responsabilità ambientale (con gli impatti sull’ambiente altamente controllati e verificabili), consente delle

importanti economie sui recuperi dei cascami energetici – come ad esempio il teleriscaldamento – ed evita scenari di crisi della gestione (abbandono rifiuti, impatto sull'ambiente, ecc.), che sempre producono impatti negativi sull'ambiente, in quanto le azioni emergenziali in deroga difficilmente vengono valutate sotto il profilo ambientale.

È scelta eticamente aberrante oltre che irresponsabile scaricare su altri territori l'impatto causato dalla propria produzione di rifiuti. Alla pari la sindrome di NIMBY è indice di disinformazione e di un profilo culturale che non guarda alla tutela dell'ambiente nel suo complesso.

A supporto della scelta dello scenario che prevede l'impianto termico per la chiusura del ciclo di gestione dei rifiuti, le valutazioni di carattere economico mostrano che questa è l'unica strada che consente di contenere le tariffe finali da imputare all'utenza.

6. INDICAZIONI PER GLI STUDI DI IMPATTO AMBIENTALE DELL'IMPIANTO

Su incarico dell'Agenzia Provinciale per la Protezione dell'Ambiente (APPA), l'Università degli Studi di Trento (UniTrento) ha sviluppato uno - Studio preliminare dei processi di conversione energetica dei rifiuti indifferenziati (nel seguito di questo paragrafo – Documento); lo studio riporta in particolare dettagliate indicazioni, basate sulla normativa vigente, in merito ai contenuti minimi e consigliati per la Valutazione di Impatto Ambientale di impianti di conversione energetica di rifiuti urbani indifferenziati di piccola scala. Tali indicazioni hanno lo scopo di fornire uno strumento oggettivo, basato su specifiche analisi ambientali, utile alla valutazione delle proposte progettuali contenenti sia tecnologie, che eventualmente localizzazioni territoriali diverse da quelle indicata dall'Addendum di Piano. Il supporto ai decisori viene in particolare fornito attraverso una disamina delle matrici ambientali da indagare, con una particolare attenzione alle misure meteorologiche necessarie per la valutazione dell'inserimento ambientale dell'impianto e degli impatti sul traffico, al fine di consentire una oggettiva comparazione tra le diverse proposte impiantistiche.

Le indicazioni sulle tipologie di analisi ambientali da effettuare, non rispondono a una specifica richiesta normativa, ma sono da ritenersi approfondimenti progettuali utili a completare la descrizione dei possibili impatti sulle matrici ambientali.

Il documento evidenzia che nel quadro delle tempistiche della procedura di VIA, va considerato il tema dei tempi necessari a completare gli approfondimenti meteorologici necessari per la valutazione dell'inserimento ambientale dell'impianto nell'area di Ischia Podetti, nel caso si procedesse con una proposta di impianto in tale sito. Si precisa che l'area di Ischia Podetti era stata a suo tempo ritenuta idonea per l'attivazione di una procedura di gara (successivamente andata deserta) che prevedeva un camino di altezza pari a 100 m, i cui effetti in termini di dispersione e ricaduta al suolo degli inquinanti emessi erano stati calcolati sulla base di un inquadramento meteorologico integrato con analisi Sodar. Tale analisi richiederebbe un'integrazione di informazioni nel caso venisse proposta una riduzione dell'altezza del camino rispetto a quanto previsto nella citata procedura di gara. Anche l'opzione di evitare un camino principale scegliendo una tecnologia di conversione di un eventuale syngas generato non è esente da rilasci secondari la cui incidenza, per il sito in questione, deve essere valutata mediante modellazione appoggiata a caratterizzazioni del campo di vento a bassa quota. Da notare che le

misurazioni integrative devono riguardare un periodo rappresentativo dell'estate e uno dell'inverno, interessando dunque tempistiche che dovranno essere correttamente coordinate nella procedura di VIA.

Con riferimento agli studi specialistici che dovranno valutare l'alternativa progettuale scelta, essi dovranno effettuare la caratterizzazione dei contenuti minimi richiesti dalla normativa, oltre ai contenuti che nello specifico elenca il Documento, al fine di procedere a un confronto oggettivo tra impianti che a priori potrebbero utilizzare tecnologie diverse. Si riporta integralmente nel seguito il contenuto di interesse del Documento.

Lo Studio di Impatto Ambientale (SIA) rappresenta il documento principale del procedimento di VIA e deve essere redatto conformemente all'art. 22 e all'Allegato VII alla parte II del D.Lgs 152/2006 e s.m.i.

Lo studio di impatto ambientale deve contenere almeno le seguenti informazioni:

- a) una descrizione del progetto, comprendente informazioni relative alla sua ubicazione e concezione, alle sue dimensioni e ad altre sue caratteristiche pertinenti;
- b) una descrizione dei probabili effetti significativi del progetto sull'ambiente, sia in fase di realizzazione, sia in fase di esercizio e di dismissione;
- c) una descrizione delle misure previste per evitare, prevenire o ridurre e, possibilmente, compensare i probabili impatti ambientali significativi e negativi;
- d) una descrizione delle alternative ragionevoli prese in esame dal proponente, adeguate al progetto e alle sue caratteristiche specifiche, compresa l'alternativa zero, con indicazione delle ragioni principali alla base dell'opzione scelta, prendendo in considerazione gli impatti ambientali;
- e) il progetto di monitoraggio dei potenziali impatti ambientali significativi e negativi derivanti dalla realizzazione e dall'esercizio del progetto, che include le responsabilità e le risorse necessarie per la realizzazione e la gestione del monitoraggio;
- f) qualsiasi informazione supplementare di cui all'allegato VII relativa alle caratteristiche peculiari di un progetto specifico o di una tipologia di progetto e dei fattori ambientali che possono subire un pregiudizio.

Allo studio di impatto ambientale deve essere allegata una Sintesi Non Tecnica delle informazioni di cui al comma 3, predisposta al fine di consentirne un'agevole comprensione da parte del pubblico e un'agevole riproduzione. Al riguardo si sottolinea l'importanza che il futuro

redattore di un tale documento tenga presente le problematiche emerse circa una ventina di anni fa in occasione della proposta di impianto presentata dall'allora SIT.

Nella riunione ordinaria del 09/07/2019 il Consiglio del Sistema Nazionale Protezione Ambiente (SNPA) ha approvato la proposta di *Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale-Valutazione di impatto ambientale*¹, pubblicata come Linee Guida SNPA n. 28/2020, che presenta uno strumento aggiornato per la redazione e la valutazione degli studi di impatto ambientale per le opere riportate negli allegati II e III della parte seconda del D.Lgs. 152/06 s.m.i. Le indicazioni della Linea Guida integrano i contenuti minimi previsti dall'art. 22 e le indicazioni dell'Allegato VII, e sono riferite a diversi contesti ambientali e diverse categorie di opere².

Gli studi specialistici che dovranno valutare l'alternativa progettuale scelta dovranno avere i contenuti minimi nel seguito descritti. Inoltre, dovrà essere approfondito lo stato ambientale dell'alternativa zero, descrivendone le condizioni delle matrici ambientali e valutandone eventuali criticità rispetto alla vigente normativa provinciale, nazionale ed europea in materia.

La caratterizzazione dei contenuti minimi qui nel seguito riportata, oltre ai contenuti previsti a norma di legge, considera quanto ritenuto essenziale al fine di procedere a un confronto oggettivo tra impianti che a priori potrebbero utilizzare tecnologie diverse. L'elenco delle matrici ambientali descritte in termini di contenuti minimi e consigliati è riportato in **Tabella 1**. Le tabelle seguenti riportano anche alcune note di approfondimento.

Tabella 1. Elenco delle matrici ambientali analizzate in termini di contenuti minimi e contenuti consigliati

N.	Matrice ambientale
1	Atmosfera
2	Traffico
3	Ambiente idrico
4	Suolo e sottosuolo
5	Flora e fauna
6	Rischio salute
7	Rumore
8	Paesaggio
9	Luce, calore, radiazioni
10	Patrimonio culturale, agroalimentare
11	Generazione e riciclo/smaltimento rifiuti
12	Rischio di incidenti rilevanti
13	Utilizzazione delle risorse naturali e provenienza delle stesse
14	Altro

¹ <https://www.snambiente.it/2020/05/08/valutazione-di-impatto-ambientale-norme-tecniche-per-la-redazione-degli-studi-di-impatto-ambientale/>

² <https://www.isprambiente.gov.it/it/attivita/autorizzazioni-e-valutazioni-ambientali/valutazione-di-impatto-ambientale-via/normativa-vigente-in-materia-di-via-1>

Tabella 2. Contenuti minimi e contenuti consigliati della matrice Atmosfera

Atmosfera	
Contenuti minimi	Contenuti consigliati
Caratterizzazione orografia e climatologia locale (nota T2.1)	
Censimento delle emissioni autorizzate nella zona di interesse dell'impianto	
Modellazione dispersione in atmosfera	Modellazione di flussi emissivi secondari e diffusi (nota T2.2)
	Valutazioni su inquinanti secondari in atmosfera (nota T2.3)
Modellazione odori (nota T2.4)	
Effetti di sovrapposizione con altre fonti emissive	
Localizzazione centralina misure meteo e qualità aria per dati ante-operam	
Impatti in fase di cantiere	
Installazione centralina misura qualità aria per monitoraggio post-operam	
Identificazione limiti di legge e provinciali e relativi flussi	Identificazione limiti garantiti e relativi flussi (note T2.5 e T2.6)
	Carbon footprint intervento e bilancio CO ₂ (nota T2.7, vedere anche nota T12.1)

Note alla Tabella 2

T2.1 Per i siti a nord di Trento è necessario integrare la caratterizzazione convenzionale con due campagne LIDAR in estate e in inverno.

T2.2 La modellazione deve essere sviluppata anche per impianti che non sono dotati di un camino principale (ad esempio gassificatori che in uno stadio successivo convertono il syngas in un prodotto chimico di interesse industriale).

T2.3 Nella valutazione deve essere evidenziato il comportamento del processo e della tecnologia con riferimento a particelle ultrafini e particolato secondario.

T2.4 La modellazione deve essere sviluppata, in particolare, con riferimento alla fossa rifiuti piena e impianto fermo.

T2.5 Per il Cr^{VI} l'opportunità di definire un valore limite garantito era stata discussa anche in occasione del bando di gara andato deserto alcuni anni fa. Il limite può essere fissato pari a un valore che eviti che tale metallo pesante abbia potenzialmente un impatto superiore a quello da PCDD/F (si veda anche lo "Studio preliminare").

T2.6 Gli ossidi di azoto sono un inquinante potenzialmente critico per la valle dell'Adige. Il limite da garantire non può essere superiore a quello di impianti esistenti in aree montane in EU: allo stato attuale si potrebbe fissare in 40 mgNO_x/Nm³. Tale valore limite suggerito è ribassato rispetto alla normativa vigente e può essere ulteriormente migliorato, compatibilmente con la miglior prestazione garantibile al momento di uscita del bando di gara.

Per questo parametro, ma anche per altri rilevanti come i PCDD/F, è importante che sia indicato se la proposta in esame si basa anche su principi di prevenzione della formazione di inquinanti (prevenire è meglio che depurare).

T2.7 Devono essere esplicitate le modalità di utilizzo dell'energia prodotta e le conseguenze sul bilancio della CO₂.

Tabella 3. Contenuti minimi e contenuti consigliati della matrice Traffico

Traffico	
Contenuti minimi	Contenuti consigliati
Caratterizzazione traffico nell'intorno del sito	
Valutazione delle variazioni di traffico dal punto di vista delle Classi di Traffico e dei Livelli di servizio	
Determinazione livello di traffico in esercizio impianto anche tenendo conto delle eventuali progettualità relative all'assetto stradale nell'intorno del sito dell'impianto	Evidenziare bilancio CO ₂ equiv. da traffico (nota T3.1)
Modellazione dispersione in atmosfera	
Impatti in fase di cantiere	

Nota tabella 3

T3.1 Nel caso di project financing con proposta di sito alternativo a Ischia Podetti, il bilancio permette di evidenziare i benefici di scelta di un sito più baricentrico e meno in quota.

Tabella 4. Contenuti minimi e contenuti consigliati della matrice Ambiente idrico

Ambiente idrico	
Contenuti minimi	Contenuti consigliati
Caratterizzazione corpi idrici superficiali e sotterranei: rischio idraulico, qualità, vulnerabilità acquifero	
Utilizzo della risorsa idrica	
Impatti sulla qualità delle acque superficiali e sotterranee	
Impatti in fase di cantiere	

Tabella 5. Contenuti minimi e contenuti consigliati della matrice Suolo e sottosuolo

Suolo e sottosuolo	
Contenuti minimi	Contenuti consigliati
Modificazione assetto geomorfologico	
Sottrazione di suolo (verifica leggi consumo di suolo)	
Contaminazione del suolo ante e post-operam	Monitoraggio contaminazione suolo
Contaminazione del sottosuolo ante e post-operam	Modellazione di contaminazione del sottosuolo
Impatti in fase di cantiere	

Tabella 6. Contenuti minimi e contenuti consigliati della matrice Flora e fauna

Flora e fauna	
Contenuti minimi	Contenuti consigliati
Flora	
Fauna	

Siti Natura 2000 + V.Inc.A.	
Impatti in fase di cantiere	

Tabella 7. Contenuti minimi e contenuti consigliati della matrice Rischio salute

Rischio salute	
Contenuti minimi	Contenuti consigliati
Individuazione dell'area di studio in funzione delle ricadute al suolo	
Caratterizzazione assetto demografico e sanitario della popolazione	
Scelta e caratterizzazione contaminanti con indicazioni metodologiche	Particolato ultrafine/altri macroinquinanti (nota T7.1)
Stima del rischio per la salute	
Rischio minimo di legge	Rischio minimo garantito (nota T7.2)
Incidentalità stradale	

Note alla Tabella 7

T7.1 Deve essere approfondito l'effetto di particelle ultrafini e di altri macroinquinanti mediante l'approccio epidemiologico basato sulla stima dei casi attribuibili per ciascun effetto sulla salute (mortalità, insorgenza di una specifica patologia e/o relativi ricoveri ospedalieri) preso in considerazione³.

T7.2 Il massimo rischio individuale, con riferimento a ciascun inquinante, deve essere ribassato rispetto al valore di 10^{-6} per coerenza con scelte effettuate dalla PAT lungo il percorso di proposta dell'impianto.

Tabella 8. Contenuti minimi e contenuti consigliati della matrice Rumore

Rumore	
Contenuti minimi	Contenuti consigliati
Censimento recettori sensibili	
Modellazione previsionale impatto acustico	
Impatto con possibili siti Natura 2000	

Tabella 9. Contenuti minimi e contenuti consigliati della matrice Paesaggio

Paesaggio	
Contenuti minimi	Contenuti consigliati
Inserimento paesaggistico	
Rendering impianto (shp)	
Viste impatto	

Tabella 10. Contenuti minimi e contenuti consigliati della matrice Luce, calore, radiazioni

Luce, calore, radiazioni	
Contenuti minimi	Contenuti consigliati
Impianto illuminotecnico a norma (lumen, temperatura luce e direzione)	
Effetti sul microclima generati dall'impianto	
Radiazioni non ionizzanti	

³ La metodologia di riferimento è reperibile all'interno delle "Linee guida per la valutazione integrata di impatto ambientale e sanitario (VIAS) nelle procedure di autorizzazione ambientale (VAS, VIA e AIA)" pubblicate da ISPRA (https://www.isprambiente.gov.it/files/pubblicazioni/manuali-lineeguida/MLG_133_16_LG_VIAS.pdf)

Tabella 11. Contenuti minimi e contenuti consigliati della matrice Patrimonio culturale, agroalimentare

Patrimonio culturale, agroalimentare	
Contenuti minimi	Contenuti consigliati
Censimento dei beni di interesse storico artistico e valutazione impatto	
Censimento delle colture sottoposte a tutela e delle tipicità locali e valutazione impatto	
Variazione del valore dei terreni nell'intorno dell'impianto	

Tabella 12. Contenuti minimi e contenuti consigliati della matrice Generazione e riciclo/smaltimento rifiuti

Generazione e riciclo/smaltimento rifiuti	
Contenuti minimi	Contenuti consigliati
Descrizione codici CER in ingresso e uscita con le stime delle quantità	Circular economy e rifiuti generati (nota T12.1)
Descrizione operazioni di recupero e smaltimento con le stime delle quantità	
Creazione di sostanze nocive	

Nota tabella 12

T12.1 Deve essere esplicitato un bilancio di CO₂ con riferimento alla scelta dei materiali da costruzione e alle strategie di smantellamento e riciclo a fine vita.

Tabella 13. Contenuti minimi e contenuti consigliati della matrice Rischio incidenti rilevanti

Rischio incidenti rilevanti	
Contenuti minimi	Contenuti consigliati
Direttive Seveso	
Calamità pertinenti con l'area di progetto e con il progetto stesso	

Tabella 14. Contenuti minimi e contenuti consigliati della matrice Utilizzazione delle risorse naturali e provenienza delle stesse

Utilizzazione delle risorse naturali e provenienza delle stesse	
Contenuti minimi	Contenuti consigliati
Consumo idrico	
Consumo di combustibili	

Tabella 15. Contenuti minimi e contenuti consigliati di ulteriori approfondimenti

Ulteriori approfondimenti	
Contenuti minimi	Contenuti consigliati
Destinazione dell'energia elettrica e termica prodotte	Impatto economico ed effetti sulla tariffa
Destinazione degli eventuali prodotti generati	
Applicazione BAT e BATc	
Impatti da fine vita dell'opera	
Effetti di eventuale trasporto verso altri impianti	

Documentazione extra SIA

Tabella 16. Contenuti minimi e contenuti consigliati per la documentazione extra SIA

Documentazione extra SIA	
Contenuti minimi	Contenuti consigliati
Gestione della fase operativa dell'impianto (nota T16.1)	
Gestione della fase emergenziale dell'impianto	
Indice di commerciabilità della tecnologia	
	Opere compensative
	Visite tecnico-didattiche al sito
	Rapporti con il territorio
	Technology readiness levels (TRL) ⁴

Nota Tabella 16

T16.1 Devono essere esplicitati i benefici di una modularità spinta, se adottata nella proposta.

Approfondimenti

Misure meteorologiche necessarie per la valutazione dell'inserimento ambientale dell'impianto

L'area della valle dell'Adige a nord della città di Trento è caratterizzata da un campo di vento molto complesso, con un'accentuata variabilità stagionale. In particolare, nel periodo invernale il fondovalle è generalmente interessato da venti deboli, con l'eccezione di locali episodi di vento settentrionale più intenso (foehn). Il campo di vento è invece molto più variabile nei mesi primaverili ed estivi, con marcate differenze nel corso della giornata. In questi mesi, nelle ore notturne e al mattino l'area è generalmente interessata da venti deboli settentrionali, mentre, a partire dal primo pomeriggio e fino a sera, il campo di vento risulta estremamente complesso e caratterizzato da intensità maggiori, a causa dell'interazione tra l'Ora del Garda, vento proveniente dalla Valle dei Laghi, e il vento meridionale che si sviluppa nella Val d'Adige.

Data la complessità e la variabilità del campo di vento nella zona di interesse, si propone di effettuare campagne di misura tramite l'utilizzo di un Doppler Wind Lidar (WINDCUBE 100S o con caratteristiche equivalenti), strumento di telerilevamento da terra che consente di effettuare diverse tipologie di scansione dell'atmosfera per la ricostruzione tridimensionale del campo di vento fino a una distanza di circa 3 km dal punto di installazione, a seconda delle condizioni meteorologiche. Al fine di studiare il campo di vento in periodi rappresentativi della sua variabilità annuale, si raccomanda di effettuare almeno due campagne di misura, ciascuna della durata di almeno tre settimane (a seconda delle situazioni meteorologiche che questi periodi

⁴ https://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/other/wp/2018-2020/annexes/h2020-wp1820-annex-g-trl_en.pdf

consentono di esplorare), una nella stagione invernale (novembre-febbraio) e una nei mesi primaverili-estivi (aprile-luglio).

L'effettuazione delle campagne (autorizzazioni, installazione, gestione della strumentazione, disinstallazione), l'analisi dei dati, la elaborazione dei risultati, compresa l'identificazione di scenari, richiedono complessivamente un anno di lavoro.

Valutazione degli impatti sul traffico

Al fine di caratterizzare compiutamente l'effetto generato dal traffico dell'intervento in esame, vengono definiti i criteri e i contenuti minimi per una corretta valutazione delle analisi e dei progetti proposti.

- Ricostruzione della domanda di traffico: rappresentazione dei flussi di traffico giornaliero e orario attraverso rilievi eseguiti nelle giornate infrasettimanali tipo. I flussi dovranno essere rappresentati con opportuni elaborati grafici riepilogativi (traffico giornaliero medio, flussi orari, manovre alle intersezioni) e in forma matriciale all'interno della relazione descrittiva concernente l'indagine svolta (i report di dettaglio dei rilevamenti eseguiti dovranno essere allegati alla relazione). I rilevamenti di traffico dovranno essere eseguiti al di fuori dei mesi di agosto e dicembre, in considerazione della loro atipicità. Eventuali dati di traffico preesistenti nell'ambito di analisi potranno essere utilizzati con un massimo di 36 mesi antecedenti dalla data di presentazione del progetto (dovranno essere citate le fonti). La scelta dell'estensione dell'ambito di analisi deve considerare l'obiettivo di fornire il quadro completo delle dinamiche di spostamento dei flussi dell'intorno del comparto e che possono interferire con il progetto. Si ricorda che se dovesse essere confermato il sito di Ischia Podetti, l'attuale configurazione stradale ha "retto" nel 2019 ad un flusso di rifiuti di circa 76.000 t/anno, dello stesso ordine di grandezza quindi della potenzialità dell'impianto di trattamento termico dei rifiuti di cui si discute.
- Rappresentazione dell'offerta infrastrutturale: descrizione dello stato di fatto della rete (individuazione della rete stradale principale, secondaria e di afferenza al sito di progetto, evidenziazione dei percorsi ciclabili e pedonali esistenti, dei mezzi pubblici e fermate disponibili nell'ambito di intervento). Descrizione delle tratte stradali e delle intersezioni interessate limitrofe ai punti di accesso e recesso, comprendendo anche eventuali caselli di autostrade o superstrade, e altri ricettori di traffico (aree commerciali, direzionali,

residenziali, zone industriali, ...), individuando la tipologia di strada o di intersezione e le caratteristiche principali.

- Scenario progettuale: descrizione del progetto con particolare riferimento alle relazioni dell'intervento di progetto con la viabilità esterna, alla gestione della viabilità interna e della distribuzione dei parcheggi, la localizzazione delle aree di carico scarico (se previste) e la relativa accessibilità. Individuazione dei percorsi pedonali e ciclabili di progetto (se previsti) a servizio dell'insediamento e/o a integrazione e completamento della rete ciclabile e pedonale esistente. Rappresentazione delle previsioni progettuali con riferimento alle opere viarie previste per il miglioramento dell'accessibilità e/o l'eliminazione delle criticità anche al di fuori dello specifico ambito del progetto. Eventuali tematiche legate a flussi di mezzi derivanti da insediamenti industriali/produttivi dovranno essere affrontate specificatamente in relazione al rapporto con la viabilità esterna al lotto (accessi, uscite, aree di manovra, parcheggi, zone di carico/scarico, zone di attesa, ...).
- Quantificazione dei flussi indotti riferiti allo specifico progetto: individuazione dei flussi veicolari caratteristici del progetto da valutare e quantificare in relazione alla specifica attività prevista e opportunamente ripartiti sulla rete viaria.
- Valutazione scenario di progetto e scenari incrementali: gli scenari progettuali futuri (flussi attuali + indotti) andranno rappresentati e riassunti in elaborati grafici distinti per ora/ore di punta.
- Analisi dei livelli di servizio di strade e intersezioni: valutazione riepilogativa dei livelli di servizio risultati dalle analisi di capacità derivanti dal punto precedente, tramite tabelle comparative (stato di fatto – progetto – eventuali scenari infrastrutturali futuri).
- Analisi e descrizione delle proposte mitigative previste nel progetto: valutazione qualitativa delle soluzioni progettuali proposte sulla base dei livelli di servizio (Levels Of Service - LOS) attesi.

Rischio salute

In contesti montani, la dispersione degli inquinanti è limitata dalla morfologia del terreno, che crea condizioni che amplificano l'esposizione umana ad inquinanti atmosferici. In Trentino, l'elevata densità abitativa nei fondivalle si combina con la presenza di attività civili ed industriali, le cui emissioni tendono a rimanere confinate nelle valli stesse, e con la presenza di attività agricole e zootecniche. Tutto ciò si traduce in livelli di esposizione ad inquinanti

potenzialmente maggiori rispetto ad altri contesti geografici (es.: zone pianeggianti o costiere). La ricerca trentina, a partire dal 2005, ha prodotto una serie di pubblicazioni inerenti vari aspetti connessi con il tema del rischio per la salute da attività di gestione dei rifiuti e da attività caratterizzate da tipologie di emissioni simili (es.: acciaierie). Nell' specifico, tali pubblicazioni si sono concentrate su: 1) la valutazione delle emissioni di inquinanti organici persistenti dal settore dei rifiuti, 2) il monitoraggio di inquinanti organici persistenti in diverse matrici ambientali, 3) la metodologia alla base di una corretta valutazione del rischio per la salute che consideri tutti i percorsi di esposizione rilevanti per un'area target, 4) il ruolo della dieta locale nell'esposizione di una popolazione target ad inquinanti organici persistenti, 5) metodologie per la definizione di nuovi valori limite per diossina e cromo esavalente e 6) il ruolo del tessuto urbano quale ulteriore elemento di ostacolo alla dispersione degli inquinanti atmosferici. La pubblicazione scientifica che verrà prodotta (in modalità open access) ripercorrerà l'iter di pubblicazioni sul tema del rischio salute, con l'obiettivo di fornire un riferimento sia per la valutazione di nuove proposte di impianti che richiedono uno studio di impatto sulla salute, sia per agevolare il lavoro dei proponenti, chiarendo gli aspetti chiave di uno studio di impatto sulla salute. Nello specifico, si farà riferimento ad impianti di gassificazione dei rifiuti. Tuttavia, le considerazioni che emergeranno potranno essere ugualmente applicate ad altre tipologie di attività.

Come ulteriore elemento per la valutazione della tipologia di impianto, il Documento propone un'analisi multicriterio, che può essere utilizzata in fase di confronto tra alternative progettuali diverse, il cui esito consiste nella realizzazione e analisi di una matrice degli impatti.

Infine, viene sottolineata la necessità di disporre di informazioni costantemente integrate e aggiornate in relazione alle specifiche caratteristiche dei singoli sotto-flussi di rifiuti, al fine di disporre di una valutazione attendibile del contenuto energetico del rifiuto (PCI), in considerazione della sua rilevanza in termini di dimensionamento e quindi di costi dell'impianto, ricordando che il PCI influenza il dimensionamento dell'impianto e quindi anche il costo e la tariffa. Alla luce di tale esigenza si ritiene opportuno integrare gli Indicatori di Piano già definiti con il calcolo del Potere Calorifico Inferiore del rifiuto per tutte le frazioni potenzialmente trattabili dall'Impianto.

Quanto richiamato nel presente capitolo deve diventare parte integrante delle analisi ambientali richieste dall'Addendum di Piano negli Studi di Impatto Ambientale dell'Impianto.

7. INDICATORI DI PIANO E MONITORAGGIO

A seguito degli scenari definiti dall'Addendum di Piano si ritiene utile inserire nel set di indicatori già approvato un nuovo indicatore, che riguarda il calcolo del Potere Calorifico Inferiore dei flussi di rifiuti potenzialmente interessati al trattamento termico finale. Tale indicatore è di fondamentale importanza sia per il corretto dimensionamento dell'impianto che per la verifica di applicabilità della tecnologia scelta. Indirettamente poi, tale indicatore, si ripercuote sui costi della tariffa.

Si ribadisce anche nel presente Rapporto ambientale che al fine di garantire la verifica delle tendenze in atto e valutare dove richiesto eventuali correttivi alle azioni di Piano, è opportuna una verifica degli indicatori ogni due anni dall'approvazione del Piano (quindi entro il 2024, 2026, 2028).

Vista però la situazione emergenziale in cui verte il settore dei rifiuti urbani in Trentino si ritiene necessario produrre, già entro il 2023, un primo set di dati per la caratterizzazione iniziale degli indicatori definiti.

La caratterizzazione iniziale e il successivo monitoraggio degli indicatori diventano condizioni essenziali per tenere controllato il periodo transitorio durante il quale verrà realizzato l'impianto e in cui la gestione dei risicati volumi di stoccaggio delle discariche deve essere effettuato con la massima accortezza.

La tabella successiva riporta la definizione del nuovo indicatore.

INDICATORI INTEGRATIVI IL MONITORAGGIO DEL PIANO

Tipologia C=cont. P=prest.	Rif. obiettivo	Azione	Indicatore	Unità di misura
C	5	5.3.-3) indicare l'adeguato-ottimale dimensionamento dell'impianto di smaltimento in base al fabbisogno del territorio trentino con le possibili conseguenze in caso di sovrastima (necessità di reperire conferimento di rifiuti da trattare dall'esterno etc..)	Potere calorifico inferiore delle frazioni di rifiuto potenzialmente interessate dal recupero energetico: -Rifiuti ingombranti -Rifiuti da spazzamento stradale -Scarto da RD (EER 191212) -Rifiuto indifferenziato -Varie (cimiteriali, ecc.)	MJ/kg

Il soggetto preposto al calcolo del nuovo indicatore di monitoraggio è individuato nel soggetto proponente il Piano (Agenzia Provinciale Protezione Ambiente - Settore autorizzazioni e controlli U.O. Rifiuti e bonifica dei siti inquinati).

Si ribadisce infine che le informazioni raccolte attraverso il monitoraggio sono prese in considerazione nel caso di eventuali modifiche al piano o programma e comunque sempre incluse nel quadro conoscitivo dei successivi atti di pianificazione o programmazione.

8. CONCLUSIONI

L'Addendum al 5° aggiornamento del Piano provinciale di gestione rifiuti – stralcio rifiuti urbani, affronta nel dettaglio la tematica della chiusura del ciclo di gestione dei soli rifiuti urbani, verificando numerosi scenari di intervento, sia in assenza di impianto termico locale che con impianto termico locale.

Per la definizione degli scenari è stata verificata la rappresentatività dei dati del 2019, effettuando un'accurata analisi dei dati relativi al 2021.

Gli scenari di gestione sono stati valutati sia rispetto ai quantitativi dei diversi flussi di rifiuti in rapporto alla disponibilità degli stoccaggi provinciali, che rispetto ai costi unitari di rifiuto trattato (Euro/ton). Ciò che emerge, sotto il profilo prettamente tecnico, è la sostenibilità sul lungo periodo per i soli scenari che prevedono la chiusura del ciclo con l'impianto di trattamento termico.

Nell'analisi di coerenza con le pianificazioni si individua nella realizzazione dell'impianto termico la corretta gestione di chiusura del ciclo dei rifiuti urbani, sia in conformità alle vigenti normative che agli strumenti pianificatori sovraordinati.

Dalla valutazione degli impatti ambientali emerge:

- il minor impatto sulle componenti ambientali degli scenari con impianto termico rispetto a tutti gli altri scenari di gestione;
- la sostenibilità dei costi di trattamento dei rifiuti solo per gli scenari con impianto termico, con una maggiore sostenibilità per l'inceneritore;
- l'evidenza scientifica che gli impatti sull'emissione di inquinanti da parte degli impianti termici (anche degli inceneritori dotati di BAT) sono del tutto trascurabili rispetto alle altre fonti (traffico, riscaldamento civile e industriale, ecc.);
- la possibilità, con la chiusura del ciclo con impianto termico di ridurre in modo significativo altri impatti negativi sull'ambiente.

Con riferimento agli aspetti sanitari, emerge da numerosi studi che in contesti urbanizzati, dove sono presenti numerose fonti emissive, i termovalorizzatori, specie quelli dotati di BAT, incidono in modo molto marginale sulla salute della popolazione; gli studi indicano che la

maggior parte dell'esposizione è prodotta attraverso la dieta e non attraverso una via diretta quale quella emissiva.

In relazione al contesto particolare delle valli trentine, è stato redatto dall'Università di Trento uno specifico studio in merito ai contenuti necessari e consigliati per lo Studio di Impatto ambientale (SIA) dell'impianto e per approfondire sia le ricadute ambientali locali che gli aspetti sanitari.

Si aggiunge un nuovo indicatore, che riguarda il calcolo del Potere Calorifico Inferiore dei flussi di rifiuti potenzialmente interessati al trattamento termico finale, necessario per il corretto dimensionamento dell'impianto e per la verifica di applicabilità della tecnologia scelta; si richiama inoltre la necessità di attivare quanto prima il monitoraggio del Piano.

In conclusione appare ormai necessaria la realizzazione di un impianto termico di chiusura del ciclo, con potenziali ricadute positive sia ambientali che sanitarie. In relazione al rischio di finire in emergenza sanitaria (si prendono a riferimento al riguardo gli scenari senza l'impianto termico), si concorda con quanto riportato nell'Addendum di Piano in merito alla necessità di realizzare l'impianto di chiusura con tecnologia consolidata e in tempi brevi.

Si riporta in allegato documentazione fotografica di alcuni impianti citati dall'Addendum di Piano.

9. PRINCIPALI RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

PUBBLICAZIONI

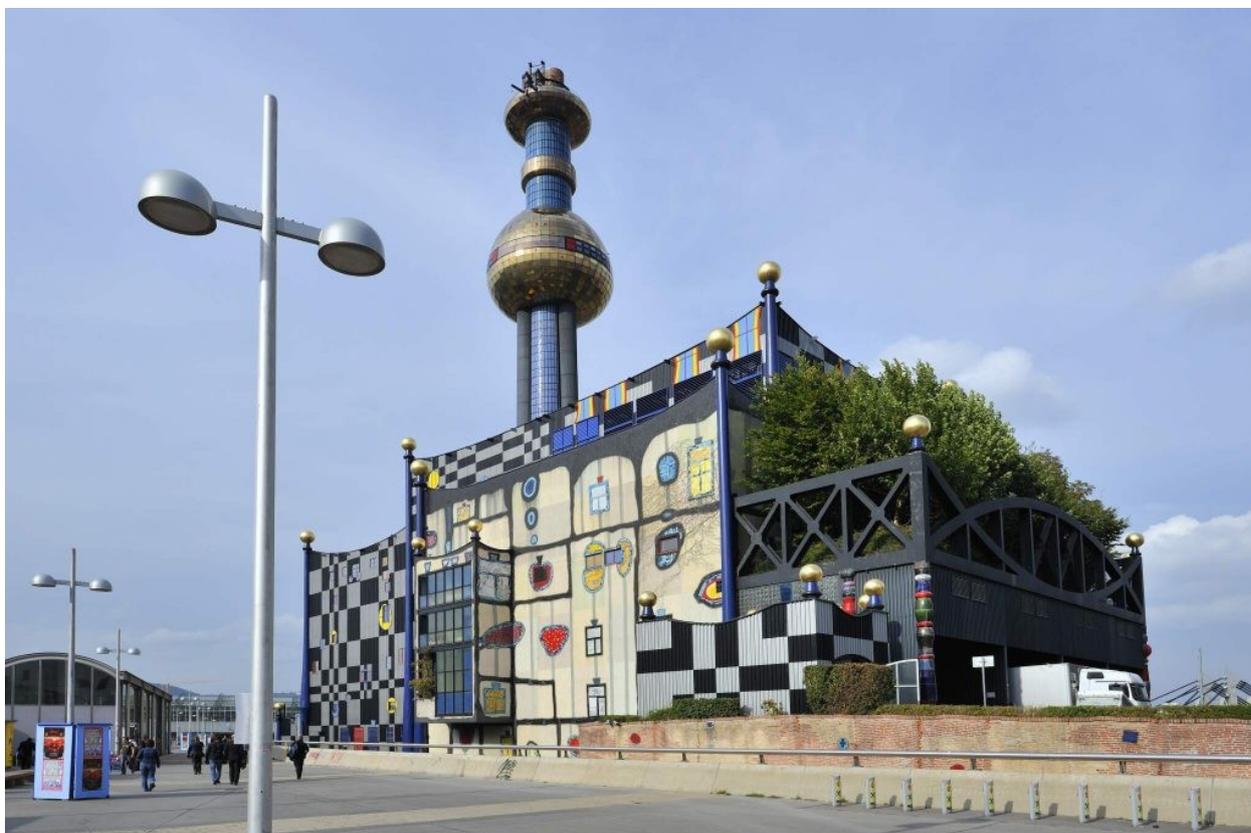
- Approfondimento tecnologie di conversione energetica dei rifiuti – redatto dal gruppo di lavoro Dott. Luigi Crema e Dott.ssa Eleonora Cordioli dalla Fondazione Bruno Kessler, nel gennaio 2023.
- Studio preliminare dei processi di conversione energetica dei rifiuti indifferenziati, redatto dal gruppo di lavoro dall'Università degli Studi di Trento, composto da Prof. Marco Ragazzi, Prof. Marco Tubino, Ing. Luca Adami, con i contributi di Ing. Marco Schiavon, Prof. Lorenzo Giovannini e Prof. Dino Zardi - dicembre 2022.
- Libro bianco sull'incenerimento dei rifiuti urbani – edito nel settembre 2020, redatto per la Parte I – Aspetti tecnici e di impatto sull'ambiente dal gruppo di lavoro costituito dal Politecnico di Milano, Politecnico di Torino, Università di Trento; per la Parte II - Indagini epidemiologiche condotte in Italia e all'estero nelle aree interessate dalla presenza di inceneritori e pubblicazioni sul tema in riviste scientifiche: rassegna commentata, dal gruppo di lavoro costituito dal Dipartimento di Biomedicina e Prevenzione e dal Dipartimento di Ingegneria Civile e Ingegneria Informatica.
- Rapporto Ambientale – Piano per la gestione dei rifiuti speciali – redatto da Agenda 21 consulting srl – 29.12.2020.
- Indicazioni operative a supporto della valutazione e redazione dei documenti della VAS – Manuali e linee guida 124/2015 – Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente – Delibera Consiglio federale, seduta del 22/04/2015, doc. n. 51/15-CF.
- Linee guida per la predisposizione della Sintesi non Tecnica dello Studio di Impatto Ambientale (art. 22, comma 4 e Allegato VII alla Parte Seconda del D.Lgs. 152/2006) – MATTM, Direzione per le Valutazioni e le Autorizzazioni Ambientali, Rev. 1 del 30.01.2018.
- Linee guida per l'analisi e la caratterizzazione delle componenti ambientali a supporto della valutazione e redazione dei documenti della VAS– Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente – Delibera Consiglio federale, seduta del 29/11/2016, doc. n. 84/16-CF.

NORMATIVE

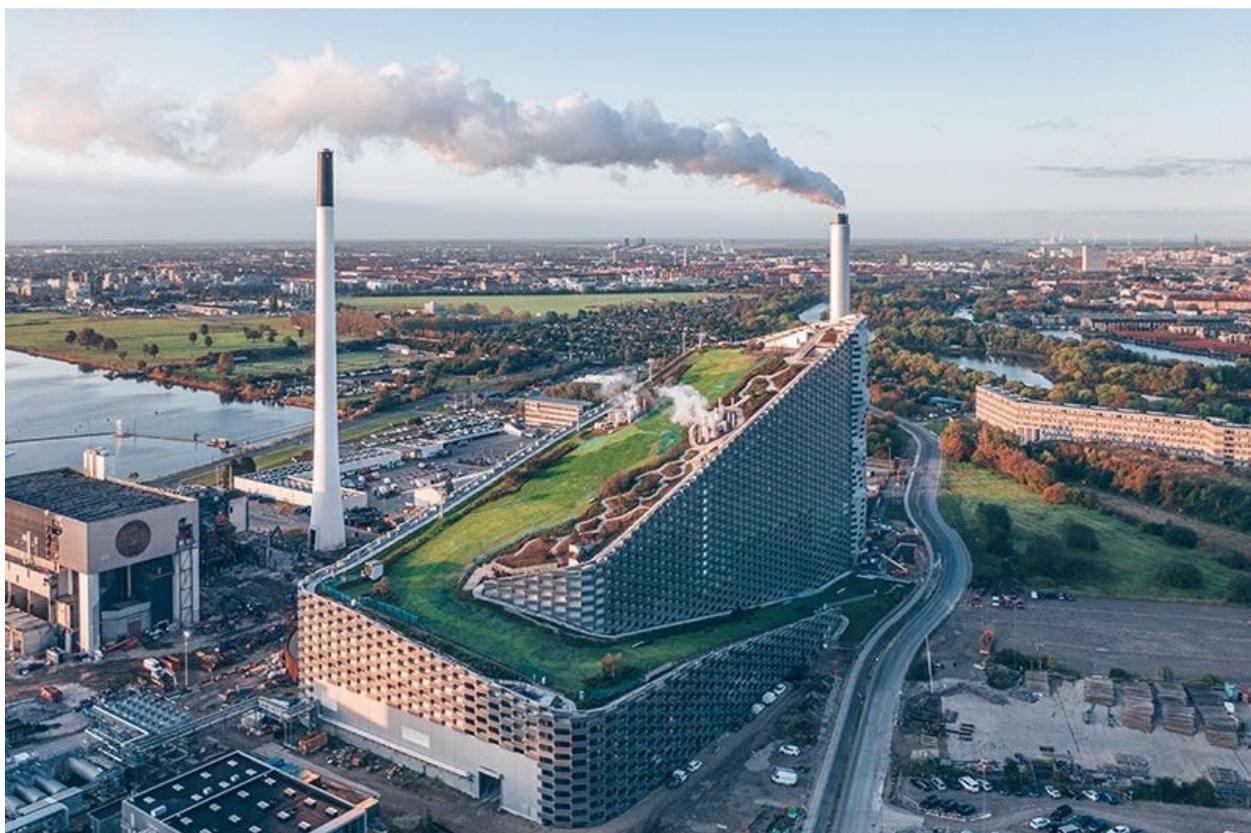
- Direttiva 2001/42/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 27 giugno 2001, concernente la valutazione degli effetti di determinati piani e programmi sull'ambiente.
- Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante “Norme in materia ambientale”.
- Decreto del Presidente della Provincia Autonoma di Trento N. 17-51/Leg. di data 03 settembre 2021 – “Regolamento sulla valutazione ambientale strategica (VAS) di piani e programmi della Provincia, di recepimento e attuazione della direttiva 2001/42/CE, e modificazioni di disposizioni connesse”.
- Deliberazione n. 2146 di data 22 dicembre 2020 – Predisposizione del quinto aggiornamento del piano provinciale di gestione dei rifiuti - stralcio per la gestione dei rifiuti urbani - Avvio della procedura e linee di indirizzo.

- Decreto legislativo 13 gennaio 2003, n. 36 e s.m..

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA IMPIANTI DI INCENERIMENTO E GASSIFICAZIONE



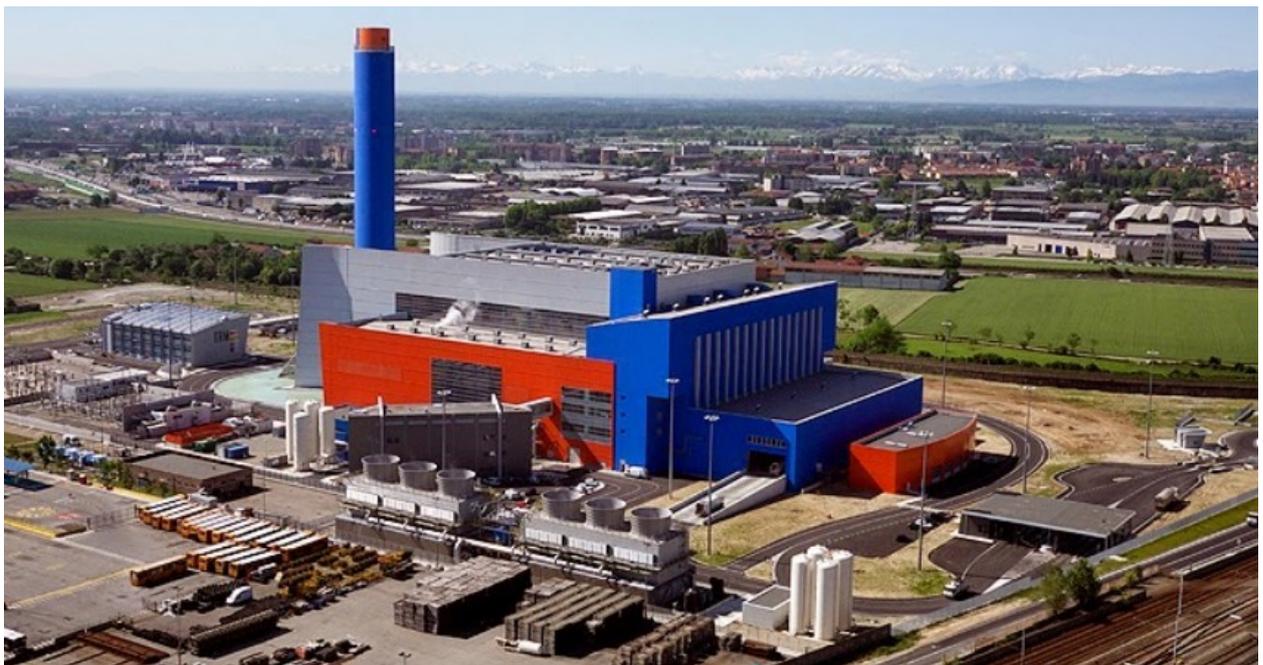
Inceneritore Spittelau di Vienna (Austria)



Inceneritore di Copenhagen (Holland)



Inceneritore di Bolzano (Italy)



Inceneritore di Torino (Italy)



Gassificatore di Edmonton, Alberta (Canada)

Comune di _____

**Regolamento
per il conferimento nei centri di raccolta
dei rifiuti urbani**

Art. 1 – Utenti ammessi al centro di raccolta

1. Possono accedere, con mezzo proprio o in disponibilità, al centro gli utenti che abbiano attiva una utenza domestica produttrice di rifiuti nel bacino di utenza xxx ed in regola con il pagamento dei corrispettivi di qualsiasi natura dovuti per i servizi collegati con il ciclo dei rifiuti. È facoltà del gestore richiedere l'esibizione di documentazione che ne attesti il diritto al conferimento; in caso di diniego inviterà l'utente a non scaricare e ad uscire dal Centro di Raccolta.
2. Possono accedere i produttori non domestici di rifiuti urbani simili per natura e composizione ai rifiuti domestici di cui all'allegato L-Quater del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm. prodotti dalle attività riportate nell'allegato L-Quinquies del medesimo decreto, in regola con il pagamento della tariffa rifiuti del bacino gestito da XXX. Ai sensi dell'art. 193, comma 7 del D.Lgs. 3 settembre 2020 n. 116, tali conferimenti non sono subordinati alla presentazione del formulario di identificazione del rifiuto. È obbligo del gestore richiedere al conferente i dati previsti dall'Allegato 1a al D.M. 8 aprile 2008, quali: ragione sociale, via, civico, partita iva o codice fiscale, descrizione della tipologia del rifiuto, codice europeo del rifiuto (CER), targa del veicolo che conferisce. In caso di diniego inviterà il cliente a non scaricare e ad uscire dal Centro di Raccolta. Il Gestore ha facoltà di controllare le convenzioni all'ingresso..... L'accesso a tali soggetti è consentito previa verifica della convenzione alla stipula della quale dovrà essere controllata l'iscrizione all'Albo Nazionale dei Gestori Ambientali in corso di validità.
3. I soggetti di cui al D.Lgs. 14 marzo 2014, n. 49 e ss.mm., distributori di apparecchiature elettriche ed elettroniche (AEE), installatori e gestori di centri di assistenza tecnica di AEE, il cui rifiuto provenga dal territorio gestito da XXX. È obbligo del gestore richiedere l'esibizione del documento semplificato di trasporto dei rifiuti da apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE) di cui agli Allegati II e III del D.M. 8 marzo 2010 n. 65 e ss.mm. In caso di diniego inviterà il cliente a non scaricare e ad uscire dal Centro di Raccolta. L'accesso a tali soggetti è consentito previa iscrizione all'Albo Nazionale dei Gestori Ambientali in corso di validità e stipula della convenzione con XXX.

Art. 2 - Rifiuti ammessi

1. Per gli utenti di cui all'art. 1, comma 1, del presente Regolamento (utenti domestici), le tipologie di rifiuti ammesse al conferimento in forma differenziata sono i rifiuti di cui al D.M. 08/04/2008 e ss.mm ed elencati nell'allegato 1, con relativi quantitativi massimi. È facoltà del gestore ridurre le tipologie previste in tale elenco o ridurre i limiti massimi, compatibilmente alla disponibilità di spazi ed alle esigenze di servizio. Ogni centro deve avere la propria tabella di cui all'allegato 1 affissa e ben visibile al pubblico.
2. Per gli utenti di cui all'art. 1, comma 2 del presente Regolamento (utenti non domestici), le tipologie di rifiuti ammesse al conferimento in forma differenziata sono i rifiuti simili per natura e composizione ai rifiuti domestici e indicati nell'allegato L-quater del D.Lgs. 3 settembre 2020 n. 116. Per essere conferiti al centro tali rifiuti devono essere inoltre prodotti dalle attività in regola con il pagamento dei corrispettivi di qualsiasi natura dovuti per i servizi collegati con il ciclo dei rifiuti sul territorio e ricomprese nell'allegato L-quinquies del D.Lgs. 3 settembre 2020 n. 116 riportato di seguito. È vietato il conferimento da parte di ditte di trattamento di rifiuti prodotti da terzi e/o di proprietà di terzi (ad esempio di provenienza domestica).
3. Le tipologie dei rifiuti ammesse nel Centro di raccolta sono elencate nell'allegato 2, con relativi quantitativi massimi. È facoltà del gestore ridurre le tipologie previste in tale elenco o ridurre i limiti massimi, compatibilmente alla disponibilità di spazi ed alle esigenze di servizio. Ogni centro deve avere la propria tabella di cui all'allegato 2 affissa e ben visibile al pubblico.
4. Il produttore dei rifiuti di cui all'art. 1, comma 2 del presente Regolamento è tenuto a richiedere la stipula della convenzione di cui all'allegato YYY.
5. È possibile scaricare la convenzione dal sito [WWW](#) o ritirarla presso gli sportelli del Gestore; la stessa dovrà essere restituita compilata e firmata via mail all'indirizzo [@@@](#) prima di procedere al

conferimento. Il gestore darà comunicazione dell'accettazione o meno della stessa, restituendone copia controfirmata al produttore.

6. Per gli utenti di cui all'art. 1, comma 3 del presente Regolamento le tipologie di rifiuti ammesse al conferimento in forma differenziata sono i rifiuti di cui all'art. 4, comma 1, lett. I) del D.Lgs. 49/2014 "RAEE provenienti dai nuclei domestici" ed elencati negli allegati 1 e 2. È facoltà del gestore ridurre tale elenco compatibilmente alla disponibilità di spazi ed alle esigenze di servizio.
7. Il produttore dei rifiuti di cui all'art. 1, comma 3 del presente Regolamento è tenuto a richiedere la stipula della convenzione di cui all'allegato ZZZ.
8. È possibile scaricare la convenzione dal sito WWW o ritirarla presso gli sportelli del Gestore; la stessa dovrà essere restituita compilata e firmata via mail all'indirizzo @@@ prima di procedere al conferimento. Il gestore darà comunicazione dell'accettazione o meno della stessa, restituendone copia controfirmata al produttore.
9. Nei casi di dubbia classificazione dei rifiuti sarà richiesta autocertificazione da parte del conferente (modulo RRR).

Art.3 - Specifiche dei rifiuti ammessi

Rifiuti ingombranti (CER 200307):

I rifiuti ingombranti sono quei rifiuti, simili per natura e composizione ai rifiuti domestici, che singolarmente non entrano nel cassonetto da 120 lt (da tenere all'interno del CR come volume di riferimento), che abbiano quindi dimensioni superiori a 480 mm x 540 mm x 940 mm, e che non necessitano di essere smontati con alcuno strumento di lavoro. Es: materassi, ombrelloni, divani, poltrone, etc... Non sono rifiuti ingombranti: materassi del salto in alto, scarponi da sci, servizi di piatti, box doccia, porte, finestre, rifiuti contenuti in sacchi di grandi dimensioni, etc..

I rifiuti ingombranti devono essere accettati nel Centro di Raccolta gratuitamente se provenienti da utenze domestiche o prodotte dalle attività riportate nell'allegato L-quinquies del D.Lgs. n. 152/2006. Non sono accettati altri rifiuti ingombranti.

Il limite massimo accettato è n.1 pz/giorno di apertura del Centro, per ogni utenza. È ammessa comunque la possibilità di prevedere conferimenti maggiori, in accordo con il Gestore.

Rifiuto urbano non differenziato (CER 200301):

Sarà accettato nel Centro di Raccolta esclusivamente a pagamento secondo una tariffa deliberata annualmente dal Gestore/Comune (o dalla Comunità) ed indicata in una tabella affissa nel Centro di Raccolta. Nel momento del conferimento sarà misurato il rifiuto (peso o volume), emessa una apposita bolletta ed il relativo corrispettivo sarà addebitato sulla prima fattura utile del servizio di gestione dei rifiuti.

Verde (CER 200201):

Sono accettati nel Centro di Raccolta solo se:

- provenienti da utenze domestiche (non da giardiniere/impresa - artigiana o no - che lavora sul verde privato);
- prodotti dalle attività riportate nell'allegato L-quinquies del D.Lgs. n. 152/2006;
- da manutenzione del verde pubblico (foglie, sfalci d'erba, potature di alberi) o da pulizia dei mercati (tramite presentazione di appropriata documentazione).

Inerti:

I rifiuti inerti da costruzione e demolizione non sono più classificati rifiuti urbani, ai sensi dell'art. 183, comma 1, lett b-sexies del D.Lgs. n. 152/2006. Tuttavia se prodotti in ambito domestico direttamente dal conduttore della civile abitazione ed in piccole quantità nelle attività "fai da te", sono ammessi nei centri di raccolta (circ. Ministero ambiente, del territorio e del mare 10249/2021) nel limite massimo di 150 lt o kg/anno (= 30 lt-kg x 5 volte/anno), da intendersi come somma dei conferimenti effettuati in tutti i centri di raccolta dell'ente gestore e somma dei 2 EER 170107 "miscugli o scorie di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche, diverse

da quelle di cui alla voce 170106” e 170904 “rifiuti misti dell’attività di costruzione e demolizione, diversi da quelli di cui alle voci 170901, 170902 e 170903”.

Rientrano in questa tipologia anche i rifiuti da demolizioni e costruzioni che non entrano nel contenitore da 120 lt, ma che hanno bisogno di uno strumento di lavoro per il loro smontaggio (es. box doccia, finestre, piano di marmo delle cucine, etc..).

Non sono ammessi al CR rifiuti inerti quali cartongesso (EER 170802), lana di roccia (EER 170604), carta catramata, amianto, etc..

Rifiuti da apparecchiature elettriche e d elettroniche (RAEE):

Rientrano in questa fattispecie anche i rifiuti RAEE prodotti da utenze non domestiche di cui all’art. 4 comma 1, lett. l) del D.Lgs. 49/2014, ovvero i RAEE di origine commerciale, industriale, istituzionale e di altro tipo analoghi, per natura e quantità, a quelli originati dai nuclei domestici (*RAEE dual use*).

La soglia quantitativa è fissata annualmente in:

- raggruppamento R1 (frigoriferi e condizionatori): 2 pezzi;
- raggruppamento R2 (grandi bianchi come lavatrici, lavastoviglie, ...): 2 pezzi;
- raggruppamento R3 (tv e monitor): 2 pezzi;
- raggruppamento R4 (computer, telefono, ..): 5 pezzi.

Non è prevista una soglia quantitativa per il raggruppamento R5 “sorgenti luminose”; il conferimento sarà regolato in base alla effettiva disponibilità di spazio all’interno delle unità di carico.

Residui della pulizia stradale (CER 200303):

Sono ammessi solo se provenienti dal Gestore del servizio pubblico di raccolta ed avviati a recupero.

I rifiuti provenienti dallo svuotamento dei cestini gettacarte non rientrano quindi tra i residui della pulizia delle strade.

Pneumatici fuori uso (CER 160103):

Sono ammessi solo se provenienti dalle utenze domestiche. Devono essere accettati gratuitamente nel Centro di Raccolta solo senza cerchione, dischi e camera d’aria.

Il limite massimo accettato è n. 4/anno per ogni utenza.

Tessili (EER 200110 e 200111):

Sono accettati nel Centro di Raccolta solo se provenienti da utenze domestiche o prodotte dalle attività riportate nell’allegato L-quinquies del D.Lgs. n. 152/2006.

Art. 4 – Disposizioni per gli utenti

1. Gli utenti dovranno sempre mantenere un contegno adeguato, al fine di non provocare danno o disagio alcuno ad altre persone e/o agli operatori presenti nell’area.
2. Agli utenti viene fatto espresso divieto di:
 - o conferire tipologie di rifiuto non ammesse;
 - o arrecare danni alle strutture, alle attrezzature, ai contenitori ed a quant’altro presente nel centro;
 - o abbandonare all’esterno del centro qualsiasi tipologia di rifiuto, indipendentemente dalla qualità e dalla quantità;
 - o abbandonare qualsiasi tipologia e quantità di rifiuto fuori dai contenitori;
 - o introdurre nei contenitori adibiti alla raccolta, tipologie di materiale diverse da quelle previste;
 - o effettuare qualsiasi forma di prelievo e/o cernita del materiale conferito;
 - o introdursi nei contenitori e siti adibiti alla raccolta delle frazioni.
3. Gli utenti hanno l’obbligo di:
 - o accedere ordinatamente e rivolgersi all’addetto del centro con gentilezza ed educazione
 - o dimostrare, se richiesta, la natura del rifiuto oggetto del conferimento;

- firmare, se richiesta, la prescritta convenzione per il conferimento del rifiuto;
 - sostare all'interno del centro esclusivamente per le operazioni di scarico dei rifiuti;
 - seguire scrupolosamente le indicazioni visive e quelle impartite dall'addetto al centro;
 - accedere ai centri nel rispetto delle norme di sicurezza in vigore (anche in relazione a emergenze sanitarie);
 - accedere al centro con i rifiuti già separati, al fine di ridurre i tempi di scarico; l'accesso con rifiuti caricati in maniera indifferenziata implicherà la classificazione di tutti i rifiuti presenti come "rifiuto indifferenziato a pagamento";
 - scaricare i rifiuti dai cassoni e/o pianali di veicoli quali trattori/autocarri e/o similari, a mano e/o con attrezzatura manuale, rimanendo con i piedi poggiati sul piano stradale, al fine di evitare il rischio di cadute dall'alto.
4. Gli utenti hanno il diritto di:
- essere adeguatamente informati sulle modalità di conferimento dei rifiuti;
 - essere trattati con gentilezza ed educazione da parte degli addetti al centro.

Art. 5 – Obblighi dell'addetto al centro

1. L'addetto del centro è tenuto a:
- informare gli utenti rispetto alle modalità di conferimento dei rifiuti prestando loro assistenza,
 - rivolgersi agli utenti con gentilezza ed educazione,
 - far rispettare quanto indicato nel presente regolamento;
 - accertare che la natura, le quantità ed il codice CER del rifiuto in conferimento rientrino in quanto indicato nelle autorizzazioni del centro e, per quanto riguarda i rifiuti contenuti nell'allegato L-quater, valutarne la similitudine per natura e composizione con quelli domestici;
 - compilare ed inserire su apposito sistema informatico, ove previsto, la documentazione relativa ai flussi dei rifiuti in entrata ed uscita dal centro;
 - osservare tutte le norme impartite dalla Direzione in materia di gestione del centro;
 - astenersi da qualsiasi forma di cernita del rifiuto;
 - osservare e far osservare scrupolosamente le norme di sicurezza;
 - indossare la prescritta divisa;
 - osservare le norme in materia di trattamento dei dati previste dal Regolamento UE 2016/679;
 - astenersi dal separare manualmente e/o con l'utilizzo di utensileria componenti e/o materiali diversi di un medesimo rifiuto;
 - astenersi dal trattenere, per se stesso o per altri, rifiuti o altri materiali di qualsiasi natura;
 - astenersi da qualsiasi forma di commercio di rifiuti o attività non strettamente inerenti alla prestazione del servizio oggetto del presente regolamento;
 - non accettare alcuna forma di pagamento in contante;
 - impedire l'accesso ed eventualmente allontanare dal centro persone estranee, facendo intervenire, per i casi gravi, le forze dell'ordine;
 - mantenere pulito il centro e relative pertinenze;
 - l'addetto del centro deve provvedere, ove previsto, al controllo della documentazione che accompagna il rifiuto ed alle registrazioni previste dalla normativa vigente.

Art. 6 - Modalità di deposito e gestione dei rifiuti all'interno del centro di raccolta

1. Il deposito dei rifiuti per tipologie omogenee deve essere realizzato in condizioni di sicurezza;
2. sono ammesse riduzioni volumetriche sui rifiuti solidi non pericolosi per ottimizzare il trasporto;
3. il deposito dei rifiuti recuperabili non deve modificarne le caratteristiche, compromettendo il futuro recupero;
4. i RAEE devono essere depositati secondo i 5 raggruppamenti previsti dall'Allegato 3;
5. non possono essere effettuate operazioni di disassemblaggio dei rifiuti ingombranti o RAEE;
6. devono essere seguite le indicazioni tecniche e gestionali riportate nel DM 8/04/2008.

Art. 7 – Corrispettivo del servizio

1. Il conferimento di alcune tipologie di rifiuti comporta l'applicazione di una tariffa (esempio secco residuo deliberata annualmente): nel momento del conferimento sarà misurato il rifiuto (peso o volume), emessa una apposita bolletta ed il relativo corrispettivo sarà addebitato sulla prima fattura utile del servizio di gestione dei rifiuti.
2. Gli importi devono essere riportati in una tabella affissa al centro.

Art. 8 – Registrazione dei conferimenti

1. Nel caso in cui siano previsti, i centri di raccolta devono essere attrezzati per registrare i conferimenti a pagamento o i conferimenti per cui sono stati introdotti dei limiti di conferimento annuali, riportati negli allegati 1 e 2.

Art. 9 – Servizi a domanda individuale

1. Per consentire a quanti non fossero in grado di conferire autonomamente i rifiuti presso i centri, il gestore può, compatibilmente con le esigenze di servizio, offrire un servizio di trasporto a pagamento secondo le indicazioni

Art. 10 – Violazioni

1. Ogni violazione del presente disciplinare sarà sanzionata in base alle vigenti Leggi nazionali e provinciali in materia, nonché dai Regolamenti Comunali.

Allegato 1 – Rifiuti ammessi di provenienza domestica

DESCRIZIONE	CER	Limiti massimi
toner per stampa esauriti	08 03 18	n.5/anno
cartucce toner esaurite	20 03 99	n.5/anno
imballaggi in carta e cartone	15 01 01	
imballaggi in plastica (<i>vuoti</i>) (volume max contenitore 20 litri)	15 01 02 (imb. leggeri) 15 01 02 (polistirolo)	
imballaggi in legno	15 01 03	
imballaggi in metallo (<i>vuoti</i>)	15 01 04	
imballaggi in materiali compositi (tetrapack)	15 01 05	
imballaggi in materiali misti (<i>vuoti senza vetro</i>) (volume max contenitore in plastica 20 litri)	15 01 06	
imballaggi in vetro (<i>vuoti</i>)	15 01 07	
imballaggi in materia tessile	15 01 09	
contenitori T/FC	15 01 10* 15 01 11*	
assorbenti, materiali filtranti (inclusi i filtri d'olio non specificati altrimenti) stracci, indumenti protettivi contaminati da sostanze	15 02 02*	
pneumatici fuori uso (*)	16 01 03	n.4/anno
filtri olio	16 01 07*	
componenti rimossi da apparecchiature fuori uso diversi da quelli di cui alla voce 16 02 15* (RAEE) (*)	16 02 16	(*)
gas in contenitori a pressione (limitatamente ad estintori ed aerosol ad uso domestico)	16 05 04* 16 05 05	
miscugli o scorie di cemento, mattoni, mattonelle, ceramiche, diverse da quelle di cui alla voce 17 01 06* (solo da piccoli interventi di rimozione eseguiti direttamente dal conduttore della civile abitazione)	17 01 07	150 kg-lt/anno
rifiuti misti dell'attività di costruzione e demolizione diversi da quelli di cui alle voci 17 09 01*, 17 09 02* e 17 09 03* (solo da piccoli interventi di rimozione eseguiti direttamente dal conduttore della civile abitazione)	17 09 04	
rifiuti di carta e cartone	20 01 01	
rifiuti in vetro	20 01 02	
frazione organica umida	20 01 08 20 03 02	
abbigliamento	20 01 10	
prodotti tessili	20 01 11	
solventi	20 01 13*	
acidi	20 01 14*	
sostanze alcaline	20 01 15*	
prodotti fotochimici	20 01 17*	
pesticidi	20 01 19*	
tubi fluorescenti ed altri rifiuti contenenti mercurio (solo RAEE R5) (*)	20 01 21*	
rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche (solo RAEE R1, R2, R3, R4) (*)	20 01 23* 20 01 35*	(*)

DESCRIZIONE	CER	Limiti massimi
	20 01 36	
oli e grassi commestibili	20 01 25	
oli e grassi diversi da quelli al punto precedente, ad esempio oli minerali esausti	20 01 26*	
vernici, inchiostri, adesivi e resine	20 01 27* 20 01 28	
detergenti contenenti sostanze pericolose	20 01 29*	30 lt
detergenti diversi da quelli al punto precedente	20 01 30	
farmaci	20 01 31* 20 01 32	
batterie ed accumulatori di cui alle voci 160601* 160602* 160603*	20 01 33*	30 lt
batterie ed accumulatori diversi da quelli di cui alla voce 20 01 33*	20 01 34	
rifiuti legnosi	20 01 37* 20 01 38	
rifiuti plastici	20 01 39	
rifiuti metallici	20 01 40	
rifiuti prodotti dalla pulizia di camini	20 01 41	
Altre frazioni non specificate altrimenti se avviate a riciclaggio	20 01 99	
sfalci e potature (*)	20 02 01	
Terra e roccia	20 02 02	1 mc/g
Altri rifiuti non biodegradabili	20 02 03	
rifiuti urbani non differenziati (*)	20 03 01	
Residui della pulizia stradale se avviate a recupero (*)	20 03 03	
Ingombranti (*)	20 03 07	n.1 /giorno

Dove non è riportato un limite quantitativo si intende 1 mc/g

(*) vedi specifiche nel Regolamento

Allegato 2: Rifiuti ammessi di provenienza non domestica

(ma ad essi simili per natura e composizione) con relativi quantitativi (allegato L-quater + RAEE)

DESCRIZIONE	CER	Limiti massimi
toner per stampa esauriti	08 03 18	n.5 /anno
imballaggi in carta e cartone	15 01 01	
imballaggi in plastica (vuoti) (volume max contenitore 20 litri)	15 01 02	
imballaggi in legno	15 01 03	
imballaggi in metallo (vuoti)	15 01 04	
imballaggi in materiali compositi (tetrapack)	15 01 05	
imballaggi in materiali misti (vuoti senza vetro) (volume max contenitore in plastica 20 litri)	15 01 06	
imballaggi in vetro (vuoti)	15 01 07	
imballaggi in materia tessile	15 01 09	
rifiuti di carta e cartone	20 01 01	
rifiuti in vetro	20 01 02	
frazione organica umida	20 01 08 20 03 02	
abbigliamento	20 01 10	
prodotti tessili	20 01 11	
vernici, inchiostri, adesivi e resine	20 01 28	
detergenti diversi da quelli di cui alla voce 200129*	20 01 30	
rifiuti legnosi	20 01 38	
rifiuti plastici	20 01 39	
rifiuti metallici	20 01 40	
sfalci e potature	20 02 01	
Altri rifiuti non biodegradabili	20 02 03	
rifiuti urbani indifferenziati (*)	20 03 01	
ingombranti (*)	20 03 07	n.1 /giorno
componenti rimossi da apparecchiature fuori uso diversi da quelli di cui alla voce 16 02 15* (RAEE) (*)	16 02 16	(*)
tubi fluorescenti ed altri rifiuti contenenti mercurio (solo RAEE R5) (*)	20 01 21*	
rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche (solo RAEE R1, R2, R3, R4) (*)	20 01 23* 20 01 35* 20 01 36	(*)

Dove non è riportato un limite quantitativo si intende 1 mc/g

(*) vedi specifiche nel Regolamento

Allegato L-quinquies D.Lgs. n. 152/2006- Elenco attività che producono rifiuti simili ai rifiuti urbani

1. Musei, biblioteche, scuole, associazioni, luoghi di culto.
 2. Cinematografi e teatri.
 3. Autorimesse e magazzini senza alcuna vendita diretta.
 4. Campeggi, distributori carburanti, impianti sportivi.
 5. Stabilimenti balneari.
 6. Esposizioni, autosaloni.
 7. Alberghi con ristorante.
 8. Alberghi senza ristorante.
 9. Case di cura e riposo.
 10. Ospedali.
 11. Uffici, agenzie, studi professionali.
 12. Banche ed istituti di credito.
 13. Negozi abbigliamento, calzature, libreria, cartoleria, ferramenta, e altri beni durevoli.
 14. Edicola, farmacia, tabaccaio, plurilicenze.
 15. Negozi particolari quali filatelia, tende e tessuti, tappeti, cappelli e ombrelli, antiquariato.
 16. Banchi di mercato beni durevoli.
 17. Attività artigianali tipo botteghe: parrucchiere, barbiere, estetista.
 18. Attività artigianali tipo botteghe: falegname, idraulico, fabbro, elettricista.
 19. Carrozzeria, autofficina, elettrauto.
 20. Attività artigianali di produzione beni specifici.
 21. Ristoranti, trattorie, osterie, pizzerie, pub.
 22. Mense, birrerie, hamburgerie.
 23. Bar, caffè, pasticceria.
 24. Supermercato, pane e pasta, macelleria, salumi e formaggi, generi alimentari.
 25. Plurilicenze alimentari e/o miste.
 26. Ortofrutta, pescherie fiori e piante, pizza al taglio.
 27. Ipermercati di generi misti.
 28. Banchi di mercato generi alimentari.
 29. Discoteche, night club.
- Rimangono escluse le attività agricole e connesse di cui all' articolo 2135 del codice civile.

Comune di _____

**Regolamento
per l'applicazione della tariffa
per lo smaltimento dei rifiuti urbani**

Indice generale

Art. 1 - Oggetto del regolamento.....	4
Art. 2 - Servizio di gestione dei rifiuti urbani.....	4
Art. 3 - Classificazione dei rifiuti.....	4
Art. 4 - Gestione e costo del servizio.....	4
Art. 5 - Istituzione della tariffa.....	5
Art. 6 - Determinazione della tariffa.....	5
Art. 7 – Presupposti per l’applicazione della tariffa.....	6
Art. 8 – Soggetti tenuti al pagamento della tariffa.....	6
Art. 9 - Categorie di utenze.....	7
Art. 10 Locali ed aree soggette.....	7
Art. 11 Locali ed aree escluse.....	8
Art. 12 - Determinazione del numero delle persone occupanti i locali per le utenze domestiche.....	9
Art. 13 - Condomini.....	10
Art. 14 - Calcolo della quota fissa della tariffa per le utenze domestiche.....	10
Art. 15 - Calcolo della quota fissa della tariffa per le utenze non domestiche.....	11
Art. 16 - Calcolo della quota variabile della tariffa per tutte le utenze.....	12
Art. 17 – Esclusione della quota variabile della tariffa per le utenze non domestiche che non si avvalgono del pubblico servizio.....	13
Art. 18 – Agevolazioni.....	14
Art. 19 - Riduzione per motivi di servizio.....	14
Art. 20 - Sostituzione del Comune al soggetto tenuto al pagamento.....	15
Art. 21 - Tariffa giornaliera di smaltimento.....	15
Art. 22 - Servizi extra-tariffa.....	16
Art. 23 - Comunicazioni.....	16
Art. 24 – Controlli- accertamenti.....	18
Art. 25 - Violazioni e penalità.....	18
Art. 26 – Riscossione.....	20

Art. 27 - Rimborsi e conguagli.....	20
Art . 28 - Elementi informativi agli utenti.....	20
Art. 29 - Entrata in vigore.....	20

Art. 1 - Oggetto del regolamento

1. Il presente regolamento, adottato nell'ambito della potestà regolamentare prevista dall'articolo 52 del Decreto Legislativo 15 dicembre 1997 n. 446, disciplina l'adozione, l'applicazione e la riscossione nel Comune di XXX della tariffa rifiuti avente natura corrispettiva, determinata in conformità a quanto previsto dall'articolo 1, commi 667 e 668 della Legge 27 dicembre 2013 n. 147 e s.m., dal Decreto del Presidente della Repubblica 27 aprile 1999 n. 158, dai criteri stabiliti dal Decreto 20 aprile 2017 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, dal Metodo Tariffario e dalle disposizioni adottate dall'Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente (ARERA).

Art. 2 - Servizio di gestione dei rifiuti urbani

1. La gestione integrata dei rifiuti urbani, attività qualificata “di pubblico interesse”, viene svolta in regime di privativa dal soggetto gestore sull'intero territorio comunale.
2. Il gestore applica, fattura e riscuote la tariffa secondo le modalità previste dal presente regolamento.

Art. 3 - Classificazione dei rifiuti

1. Ai fini dell'appropriata denominazione dei rifiuti si fa riferimento all'articolo 183 del D.Lg. 3 aprile 2006 n. 152 per le definizioni, nonché all'art. 184 del medesimo decreto legislativo per la classificazione, come adeguati con il D.Lg. 116/2020, alla direttiva (UE) 2018/851 e alla direttiva (UE) 2018/852.

Art. 4 - Gestione e costo del servizio

1. Il servizio integrato di gestione dei rifiuti urbani è attivato, con caratteristiche di universalità e inderogabilità, secondo le modalità e le limitazioni prescritte dalle leggi di settore e dal regolamento comunale per la disciplina del servizio di gestione dei rifiuti.
2. Il servizio è reso alle utenze domestiche (intese come civili abitazioni) e non domestiche (intese normalmente come attività economiche e, comunque, come tutte le utenze non classificate come domestiche) ed è svolto attraverso modalità che consentano di misurare, ai fini dell'applicazione e della quantificazione della tariffa corrispettiva di cui al precedente articolo 1, per lo meno la quantità di rifiuto urbano residuo (EER 200301) conferito da ciascuna utenza al servizio pubblico di gestione dei rifiuti.
3. Il costo del servizio è integralmente coperto dal gettito della tariffa, che è fissata distintamente in tariffa domestica e tariffa non domestica sulla base di un piano economico finanziario predisposto dal gestore secondo quanto stabilito dalle direttive di ARERA.
4. Il soggetto gestore è tenuto a comunicare al Comune/Ente territorialmente competente, i dati del piano finanziario, di propria competenza, in tempo congruo per la determinazione delle tariffe per l'anno successivo.

5. La raccolta e lo smaltimento dei rifiuti abbandonati nelle pertinenze condominiali o comunque su suolo privato, sono effettuati su richiesta del condominio o del proprietario ed il relativo costo è addebitato al richiedente.

Art. 5 - Istituzione della tariffa

1. L'applicazione e la riscossione della tariffa, che dovrà garantire la copertura integrale del costo del servizio, sono effettuate dal soggetto gestore, ai sensi dell'art. 1, comma 668, della Legge 27 dicembre 2013, n. 147. La tariffa è determinata annualmente in base ad un piano finanziario redatto in conformità alle direttive emanate dall'Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente (ARERA) ed al D.P.R. 158/1999.

Art. 6 - Determinazione della tariffa

1. La tariffa è determinata per anno solare con provvedimento dell'organo competente per legge entro la scadenza stabilita dall'organo competente, possibilmente entro il 31 dicembre dell'anno antecedente quello cui si riferisce.
2. In caso di mancata adozione di tale provvedimento, la tariffa si intende prorogata anche per l'anno successivo.
3. La tariffa è determinata in coerenza con quanto previsto dal Decreto del Presidente della Repubblica 27 aprile 1999, n. 158, dai criteri stabiliti dal Decreto 20 aprile 2017 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e dal Metodo Tariffario adottato dall'Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente (ARERA).
4. La tariffa è composta da una parte fissa, determinata in relazione alle componenti essenziali del costo del servizio riferite in particolare agli investimenti per le opere e dai relativi ammortamenti, e da una parte variabile, rapportata alle quantità di rifiuti conferiti, al servizio fornito e all'entità dei costi di gestione.
5. La misurazione puntuale della quantità di rifiuti conferiti si ottiene determinando, come requisito minimo, il peso o il volume della quantità di rifiuto urbano indifferenziato residuo (RUR) conferito da ciascuna utenza al servizio integrato di gestione dei rifiuti. Possono altresì essere misurate le quantità di altre frazioni merceologiche di rifiuto oggetto di raccolta differenziata, ivi compresi i conferimenti effettuati dagli utenti presso i centri di raccolta.
6. La tariffa è articolata nelle fasce di utenza domestica e di utenza non domestica.
7. In fase di definizione della quota variabile della tariffa per il servizio integrato di gestione dei rifiuti urbani, il comune può adottare criteri di ripartizione dei costi commisurati alla qualità del servizio reso alla singola utenza, nonché al numero dei servizi messi a disposizione della medesima, anche quando questa non li utilizzi, al fine di fare partecipare alla copertura dei costi (ad esempio quelli relativi allo smaltimento del rifiuto umido) anche a chi produca esigue quantità di secco residuo.
8. È definita "utenza": unità immobiliari, locali o aree scoperte operative, a qualsiasi uso adibiti, suscettibili di produrre rifiuti urbani e riferibili, a qualsiasi titolo, ad una persona fisica o giuridica ovvero ad un utente.

9. È definita “utenza aggregata”: punto di conferimento riservato a due o più utenze per le quali non sia possibile o conveniente la misurazione diretta della quantità conferita da ciascuna utenza.
10. Un’utenza è definita domestica anche nel caso in cui al suo interno sia esercitata un’attività economica o professionale, qualora non sia distinguibile la superficie destinata all’attività da quella destinata all’uso domestico.
11. Per le utenze domestiche la quota fissa è commisurata al numero dei componenti il nucleo familiare, come determinato dal successivo articolo 12.
12. Per le utenze non domestiche la quota fissa è commisurata alla superficie calpestabile dell’immobile, come determinata dal successivo articolo 10, e alla tipologia di attività svolta.
13. La quota variabile è commisurata, per le utenze domestiche e per le utenze non domestiche, alla quota di rifiuto urbano residuo prodotto e conferito, fatto salvo quanto previsto agli articoli 16 e 17.

Art. 7 – Presupposti per l’applicazione della tariffa

1. Il possesso o la detenzione a qualsiasi titolo di locali o aree scoperte a qualsiasi uso adibiti, suscettibili di produrre rifiuti urbani, costituiscono presupposto per l’applicazione della tariffa.
2. L’attivazione anche di uno solo dei pubblici servizi di erogazione idrica, elettrica o di gas costituisce presunzione semplice per l’applicazione della tariffa. Per le zone non servite da pubblici servizi, costituisce presupposto per l’applicazione della tariffa la sola presenza di arredo anche se parziale o l’utilizzo di fonti autonome di energia (es. pannelli solari/fotovoltaici, generatori di energia, ..).
3. I locali e le aree a destinazione non domestica si considerano produttivi di rifiuti e pertanto soggetti a tariffa se in possesso dei presupposti per l’esercizio dell’attività (autorizzazioni, licenze, ecc.), o se di fatto la stessa viene esercitata.

Art. 8 – Soggetti tenuti al pagamento della tariffa

1. La tariffa è dovuta da chiunque possieda o detenga, a qualunque titolo, locali o aree scoperte, di cui al precedente articolo, con vincolo di solidarietà tra i componenti la famiglia anagrafica o tra coloro che utilizzano in comunione i locali e le aree stesse.
2. Per i locali e le aree di uso comune di centri commerciali, la tariffa è dovuta dal soggetto che gestisce i servizi comuni, se presente, ovvero dai singoli comproprietari o conduttori.
3. Per i locali in multiproprietà, quali ad esempio quelli che vengono occupati saltuariamente da più soggetti che, pur proprietari dei medesimi, li occupano per brevi periodi nell’anno solare, il soggetto che li gestisce è responsabile del versamento della tariffa dovuta per detti locali e per le aree scoperte non in uso esclusivo.
4. Per i locali destinati ad attività ricettiva extra-alberghiera la tariffa è dovuta dai soggetti esercenti l’attività.

5. Per i locali ad uso abitativo ceduti ad utilizzatori occasionali per un periodo non superiore a sei mesi, compresi gli alloggi ceduti con regolare contratto di locazione rinnovabile di anno in anno, ovvero nei casi in cui l'alloggio sia affittato per un periodo stagionale, anche senza un regolare contratto di locazione, il soggetto destinatario della tariffa rimane il proprietario o il titolare del diritto reale di godimento del bene.
6. Nel caso di subaffitto, il soggetto destinatario della tariffa rimane il conduttore principale titolare di un contratto di locazione pluriennale.
7. Sono irrilevanti eventuali patti di traslazione della tariffa a soggetti diversi da quelli sopra indicati.
8. Per le organizzazioni prive di personalità giuridica (ad es. le associazioni, i comitati, ecc.) la tariffa è dovuta dai soggetti che le presiedono o rappresentano.

Art. 9 - Categorie di utenze

1. Al fine del calcolo della tariffa le utenze vengono suddivise in due categorie:
 - utenze domestiche;
 - utenze non domestiche.Nell'ambito di tale ultima categoria vengono ulteriormente suddivise in:
 - a) "utenze ordinarie", quelle il cui conferimento dei rifiuti avviene mediante il normale servizio di raccolta;
 - b) "utenze convenzionate", quelle che ai fini del conferimento dei rifiuti necessitano di servizi integrativi od aggiuntivi rispetto a quelli ordinariamente previsti.

Art. 10 Locali ed aree soggette

1. Ai fini dell'applicazione dell'articolo 7, a titolo meramente esemplificativo, si considerano produttivi di rifiuti urbani:
 - a) tutti i locali in qualsiasi costruzione stabilmente infissa al suolo o nel suolo, chiusi o chiudibili da ogni lato verso l'interno, anche se non conformi alle disposizioni urbanistico - edilizie;
 - b) i locali costituenti pertinenza o dipendenza di altri, anche se da questi separati (compresi pertanto, a titolo di esempio, le cantine, le soffitte e i seminterrati);
 - c) il vano scala interno alla singola abitazione. Nel caso in cui insista su più piani, la relativa superficie di proiezione viene calcolata una volta sola
 - d) i posti macchina coperti;
 - e) le aree scoperte operative destinate in modo autonomo e non occasionale all'esercizio di una qualsiasi attività economica;
 - f) i distributori di carburante per i locali adibiti a magazzini e uffici, nonché l'area della proiezione in piano della pensilina ovvero, in mancanza, la superficie convenzionale calcolata sulla base di venti metri quadrati per colonnina;
 - g) nell'ambito delle strutture sanitarie pubbliche e private: gli uffici, i magazzini e i locali ad uso deposito, le cucine e i locali di ristorazione, le sale di degenza che ospitano

pazienti non affetti da malattie infettive, le eventuali abitazioni, i vani accessori dei predetti locali.

2. La superficie assoggettabile alla tariffa rifiuti è quella calpestabile. Per le unità immobiliari tale superficie è determinata dalla sommatoria dei singoli vani che costituiscono l'unità medesima, misurata lungo il perimetro interno dei muri perimetrali e delle pareti divisorie, per ciascun piano fuori terra o entro terra, rilevata ad un'altezza convenzionale di m. 1,50 dal piano di pavimento (in presenza di soffitti inclinati, sono pertanto escluse dal computo le superfici in cui l'altezza effettiva del locale misurata tra il piano finito di calpestio e l'intradosso della struttura soprastante, sia essa di interpiano o di copertura, risulti inferiore a m. 1,50). Sono inclusi gli spessori delle zoccolature, le superfici delle sottofinestre (sgusci), le superfici occupate in pianta dai mobili, dagli armadi a muro e dagli altri elementi incassati, le superfici di passaggio relative a porte e/o varchi, lo spazio interno di circolazione orizzontale (corridoi, disimpegno, e analoghi) e verticale (scale) termica. Non sono inclusi lo spessore dei muri sia perimetrali che interni, il porticato ricavato all'interno della proiezione dell'edificio o contiguo, lo spessore delle pareti divisorie, lo spazio occupato dalle colonne e dai pilastri. Per le aree scoperte il calcolo della superficie è effettuato sul perimetro interno delle medesime, al netto delle eventuali costruzioni esistenti.
3. La superficie complessiva è arrotondata per eccesso o per difetto al metro quadrato, a seconda che il decimale sia superiore a 0,5 ovvero inferiore o uguale a 0,5
4. Nell'ambito delle utenze domestiche, ogni unità abitativa indipendente costituisce utenza univoca per l'applicazione della tariffa per il servizio integrato di gestione dei rifiuti.

Art. 11 Locali ed aree escluse

1. Sono esclusi dalla superficie rilevante per il calcolo della tariffa:
 - a) i locali destinati esclusivamente al culto, limitatamente alla parte ove si svolgono le funzioni religiose;
 - b) le unità immobiliari, improduttive di rifiuti urbani, in possesso di un titolo che consenta attività di restauro, risanamento conservativo o ristrutturazione edilizia, dalla data di inizio lavori alla data di fine lavori e quelle certificate inagibili o inabitabili purché in esse non sia stabilita alcuna residenza anagrafica;
 - c) i locali e le aree degli impianti sportivi, palestre e scuole di danza destinati esclusivamente all'esercizio dell'attività agonistico – sportiva. Rimangono assoggettati alla tariffa gli altri locali quali spogliatoi, servizi, aree aperte al pubblico, gradinate, depositi e simili;
 - d) le aree scoperte adibite a verde;
 - e) i locali, o parti di essi, stabilmente occupati da impianti quali, a titolo d'esempio, locale caldaia, locale di lavaggio automezzi, celle frigorifere e locali di essiccazione, vani ascensori, cabine elettriche ed elettroniche;
 - f) i balconi, le terrazze, i posti macchina scoperti, le legnaie;
 - g) gli spazi adibiti a ricovero di animali da allevamento, le serre adibite alla coltivazione intensiva sia a terra che su bancali, i depositi di attrezzi agricoli classificati catastalmente come locali destinati esclusivamente al ricovero di attrezzi, macchine agricole, derrate

- agricole, scorte, ecc. comunque facenti parte di unità immobiliari fatte oggetto dell'apposita annotazione catastale di ruralità ai fini fiscali, qualora il rifiuto prodotto rientri nell'esercizio dell'impresa agricola e che quindi debba essere auto smaltito o conferito, a spese del produttore, a terzi autorizzati od al gestore pubblico in regime di convenzione;
- h) le parti comuni degli edifici, ad esclusione di quelle relative a centri commerciali o strutture analoghe in quanto produttive di rifiuti e fatto salvo quanto previsto all'articolo 13.
2. Nella determinazione della superficie da assoggettare a tariffa non si tiene conto di quella parte di essa ove si formano, in via continuativa e prevalente, rifiuti speciali, al cui smaltimento sono tenuti a provvedere a proprie spese i relativi produttori, a condizione che ne dimostrino l'avvenuto trattamento in conformità alla normativa vigente. A titolo esemplificativo, non sono pertanto soggette a tariffa le superfici degli insediamenti industriali, artigianali, commerciali e di servizi sulle quali si formano rifiuti speciali o comunque, le superfici dei locali e delle aree adibite all'esercizio dell'impresa agricola sul fondo e relative pertinenze, le superfici delle strutture sanitarie adibite a sale operatorie, stanze di medicazione, laboratori di analisi, di ricerca, di radiologia, di radioterapia, di riabilitazione e simili, reparti e sale di degenza che, su certificazione del responsabile della struttura, ospitano pazienti affetti da malattie infettive.
 3. Per beneficiare dell'esclusione dal pagamento della tariffa, gli utenti devono presentare al gestore la comunicazione di cui al successivo articolo 23. Nel caso disciplinato dal comma 2 del presente articolo la dichiarazione riporta che nell'insediamento produttivo si formano rifiuti speciali. La dichiarazione ha effetto dalla data di presentazione della stessa. Essa contiene la descrizione dei rifiuti speciali derivanti dall'attività esercitata, nonché la documentazione attestante l'avvenuto smaltimento tramite soggetto abilitato. Il gestore si riserva di verificare la documentazione presentata e, qualora riscontrasse la mancanza dei requisiti per godere dell'esclusione, recupera quanto indebitamente detratto.

Art. 12 - Determinazione del numero delle persone occupanti i locali per le utenze domestiche

1. Ai fini della determinazione degli occupanti si definiscono:
 - a) utenze domestiche di soggetti residenti: le unità abitative occupate da persone che vi hanno stabilito la propria residenza, risultante dagli archivi dell'anagrafe generale del Comune;
 - b) utenze domestiche di soggetti non residenti: le unità abitative nella disponibilità di persone che hanno stabilito altrove la propria residenza.
2. Per le utenze di cui al precedente comma 1 a) il numero degli occupanti è quello risultante dai dati forniti dall'anagrafe generale del Comune.
3. Per le utenze di cui al precedente comma 1 b) il numero degli occupanti è determinato convenzionalmente secondo la seguente tabella calcolata per scaglioni di superficie imponibile:

da mq	a mq	componenti
0	45	1
46	60	2
61	75	3
oltre 75		4

4. Quanto disposto al comma 3 si applica anche per gli alloggi a disposizione di persone giuridiche.
5. Per le unità immobiliari ad uso abitativo occupate da due o più nuclei familiari, la tariffa è calcolata con riferimento al numero complessivo degli occupanti l'alloggio che sono tenuti solidalmente al pagamento.
6. Sono considerate utenze domestiche le strutture extra-alberghiere, quali bed and breakfast, e simili censite in categoria catastale A; per il calcolo della quota fissa della tariffa si farà riferimento, al numero di posti letto quali risultanti da licenze o autorizzazioni rilasciate da pubbliche amministrazioni in ragione del 50% con arrotondamento all'unità superiore, oltre ai componenti il nucleo familiare ivi residenti.
7. Sono inoltre considerate utenze domestiche le strutture abitative e pertinenziali extra alberghiere, quali residence, o centri appartamenti per vacanze (C.A.V.) e agriturismi. Il numero degli occupanti di ciascun alloggio viene calcolato utilizzando il numero dei posti letto risultante da licenze o autorizzazioni rilasciate da pubbliche amministrazioni e qualora il numero dei posti letto non sia rilevabile da tale documentazione si applica la tabella di cui al comma 3.

Art. 13 - Condomini

1. I condomini possono attivare un'utenza domestica a 1 mq di superficie per ottenere il dispositivo atto allo smaltimento del rifiuto secco residuo per raccogliere i rifiuti della pulizia delle parti comuni.

Art. 14 - Calcolo della quota fissa della tariffa per le utenze domestiche

1. La ripartizione dei costi fissi tra le categorie di utenza domestica e non domestica deve assicurare l'agevolazione per l'utenza domestica, secondo le disposizioni di legge. A tal fine la quota addebitabile alle utenze domestiche è calcolata in proporzione ad elementi razionali, quali ad es. la relativa superficie assoggettata a tariffa.
2. La quota fissa da attribuire alla singola utenza domestica si ottiene come prodotto della quota unitaria (€) per il numero dei componenti il nucleo familiare delle utenze medesime, corretto con il coefficiente K_b di cui al D.P.R. 158/1999, senza tenere conto della superficie delle abitazioni e delle relative pertinenze, secondo la seguente espressione:

$$TFd(n) = Cuf \times Kb(n)$$

Dove:

TFd (n) = Quota fissa della tariffa per un'utenza domestica con n. componenti il nucleo familiare;
 n = numero dei componenti del nucleo familiare

Cuf = Costo unitario fisso(€), determinato dal rapporto tra i costi fissi attribuibili alle utenze domestiche e il numero dei componenti il nucleo familiare delle utenze medesime, corretto con il coefficiente di adattamento (Kb)

Kb(n) = coefficiente di cui all'allegato 1 - tabella 2 del D.P.R. 158/1999:

Numero componenti della famiglia anagrafica	Kb Coefficiente proporzionale per numero di componenti della famiglia anagrafica
1	
2	
3	
4	
5	
6 o più	

in alternativa è possibile applicare integralmente quanto previsto dal DPR 158/1999 (mq occupati corretti con il coefficiente Ka).

Art. 15 - Calcolo della quota fissa della tariffa per le utenze non domestiche

1. Ai fini della determinazione della quota fissa della tariffa per le utenze non domestiche, i relativi costi sono calcolati per differenza rispetto a quelli definiti per le utenze domestiche.
2. Per la determinazione della quota fissa da attribuire alle utenze non domestiche, si prende a riferimento l'importo determinato sulla base del coefficiente Kc relativo alla potenziale produzione di rifiuti connessa alla tipologia di attività per unità di superficie assoggettabile a tariffa, determinato nell'ambito degli intervalli indicati nel punto 4.3 dell'allegato 1 al Decreto del Presidente della Repubblica 27 aprile 1999 n. 158, tabella 3a (Nord). In sede di prima applicazione del presente regolamento, i coefficienti sono determinati come segue:

attività per comuni > 5000 abitanti		coefficiente potenziale produzione Kc
1	Musei, biblioteche, scuole, associazioni, luoghi di culto	
2	Cinematografi e teatri	

3	Autorimesse e magazzini senza alcuna vendita diretta	
4	Campeggi, distributori carburanti, impianti sportivi	
5	Stabilimenti balneari	
6	Esposizioni, autosaloni	
7	Alberghi ed aziende di agriturismo con ristorante	
8	Alberghi ed aziende di agriturismo senza ristorante	
9	Case di cura e riposo	
10	Ospedali	
11	Uffici, agenzie	
12	Banche ed istituti di credito, studi professionali	
13	Negozi abbigliamento, calzature, libreria, cartoleria, ferramenta e altri beni durevoli	
14	Edicola, farmacia, tabaccaio, plurilicenze	
15	Negozi particolari quali filatelia, tende e tessuti, tappeti, cappelli e ombrelli, antiquariato	
16	Banchi di mercato beni durevoli	
17	Attività artigianali tipo botteghe: parrucchiere, barbiere, estetista	
18	Attività artigianali tipo botteghe: falegname, idraulico, fabbro, elettricista	
19	Carrozzeria, autofficina, elettrauto	
20		
21	Attività artigianali di produzione beni specifici	
22	Ristoranti, trattorie, osterie, pizzerie, pub	
23	Mense, birrerie, hamburgerie	
24	Bar, caffè, pasticceria	
25	Supermercato, pane e pasta, macelleria, salumi e formaggi, generi alimentari	
26	Plurilicenze alimentari e/o miste	
27	Ortofrutta, pescherie, fiori e piante, pizza al taglio	

28	Ipermercati di generi misti	
29	Banchi di mercato genere alimentari	
30	Discoteche, night club	

3. L'assegnazione di un'utenza a una delle classi di attività viene effettuata con riferimento al codice ISTAT dell'attività prevalente denunciato dall'utente in sede di richiesta di attribuzione di partita I.V.A. In mancanza o in caso di erronea attribuzione del codice si fa riferimento all'attività effettivamente svolta. Nel caso di attività distintamente classificate svolte nell'ambito degli stessi locali o aree scoperte, per l'applicazione della tariffa si fa riferimento all'attività principale, ad eccezione delle attività esercitate in distinte unità immobiliari come identificate ai fini catastali, per le quali trovano applicazione tariffe diversificate
4. Attività non elencate, ma ad esse simili per loro natura e per tipologia di rifiuti prodotti, si considerano comprese nel punto a cui sono analoghe
5. Per quanto riguarda l'attività industriale, esclusa dal D.Lgs. 116/2020, le superfici produttive di rifiuti urbani, sono comunque soggette alla tariffa e devono essere classificate nelle distinte attività (magazzini, mense, uffici, ...).
6. Alle unità immobiliari di utenza domestica in cui sia esercitata anche un'attività economica o professionale, qualora non sia distinguibile la superficie destinata all'attività da quella destinata all'uso domestico, è applicata la tariffa dell'uso prevalente.

Art. 16 - Calcolo della quota variabile della tariffa per tutte le utenze

1. La quota variabile della tariffa da attribuire alla singola utenza è determinata come requisito minimo sulla base della quantità finale di rifiuto residuo; la tariffa unitaria è quella risultante dal totale dei costi variabili divisi per il totale dei litri raccolti.
2. Possono essere misurate ed assoggettate a tariffa altre frazioni di raccolte differenziate concorrendo alla copertura dei costi variabili riducendo in tal modo i costi variabili di cui al comma precedente.
3. Il comune può adottare una quota servizi (anche in modo disgiunto e/o applicando parametri diversi per le utenze domestiche e non domestiche) sulla base di criteri di ripartizione dei costi commisurati alla qualità del servizio reso alla singola utenza, nonché al numero dei servizi messi a disposizione della medesima, anche quando questa non li utilizzi.
4. La "quota servizi – utenze domestiche" viene stabilita annualmente in misura non superiore al 50% dei costi variabili risultanti dal Piano Economico Finanziario, redatto secondo le disposizioni di ARERA ed attribuiti dal Comune alle utenze domestiche. La quota è calcolata in funzione dei componenti dei nuclei familiari, e parametrata ai coefficienti Kb di cui al D.P.R. 158/99.
5. La "quota servizi – utenze non domestiche" viene stabilita annualmente in misura non superiore al 50% dei costi variabili risultanti dal Piano Economico Finanziario, redatto secondo le disposizioni di ARERA ed attribuiti dal Comune alle utenze non domestiche. La

quota è calcolata in funzione delle superfici iscritte a ruolo e parametrata ai coefficienti Kd di cui al D.P.R. 158/99.

6. Il Comune può attivare una raccolta aggregata per utenze domestiche: la quota variabile da attribuire alla singola utenza è determinata mediante la ripartizione del volume di rifiuto riferito all'utenza aggregata secondo il criterio pro capite, in funzione del numero dei componenti il nucleo familiare.
7. Il Comune può attivare una raccolta aggregata per utenze non domestiche: la quota variabile da attribuire alla singola utenza è determinata mediante l'applicazione delle superfici e dei coefficienti riportati nel D.P.R. 158/99.
8. Il peso di ogni svuotamento si ottiene moltiplicando la capacità del contenitore per il peso specifico presunto annualmente determinato.

Art. 17 – Esclusione della quota variabile della tariffa per le utenze non domestiche che non si avvalgono del pubblico servizio

1. Le utenze non domestiche possono conferire al di fuori del servizio pubblico i propri rifiuti urbani.
2. Tali utenze sono escluse dalla corresponsione della componente variabile della tariffa, mentre non sono esenti dalla corresponsione della componente fissa.
3. La comunicazione dell'uscita dal servizio pubblico deve essere effettuata entro e non oltre il mese di maggio con decorrenza dal primo gennaio dell'anno successivo al gestore del servizio/Comune affinché lo stesso possa riorganizzare opportunamente il servizio. Tale comunicazione dovrà riguardare tutte le frazioni di rifiuti urbani (compreso il secco residuo).
4. Il ricorso al mercato dovrà essere scelto per un periodo non inferiore a due anni.
5. Tali utenze, per tale periodo, non potranno più utilizzare alcuno dei servizi di raccolta del gestore quali, ad esempio, i contenitori stradali, i centri di raccolta, i servizi porta a porta, ecc.
6. Entro il 31 gennaio di ciascun anno, l'utente non domestico che intende avvalersi del mercato, ai fini della esenzione ovvero della riduzione della componente tariffaria variabile, deve inoltre trasmettere all'ente gestore dell'attività di gestione tariffe e rapporto con gli utenti idonea documentazione attestante le quantità di rifiuti effettivamente avviate a recupero o a riciclo nell'anno solare precedente, secondo le indicazioni di ARERA. Entro sessanta (60) giorni lavorativi dalla data di ricevimento della documentazione, il gestore dell'attività di gestione tariffe e rapporto con gli utenti comunica l'esito della verifica all'utente.
7. In caso di esito negativo o di mancata trasmissione della documentazione di cui al comma sopra, il gestore dell'attività di gestione tariffe segnala l'anomalia al comune o ad ARERA per gli adempimenti del caso.

Art. 18 – Agevolazioni

1. Per le utenze che praticano il compostaggio della frazione organica dei rifiuti urbani con trasformazione biologica mediante composter, cumulo o altro sistema, secondo quanto

stabilito dal “regolamento comunale del servizio per la raccolta dei rifiuti e di igiene ambientale”, il Comune, in sede di adozione del piano finanziario, determina annualmente l'importo (Euro/anno per nucleo familiare) delle agevolazioni da applicare.

2. La pratica del compostaggio è verificata periodicamente e qualora dagli accertamenti svolti non risulti effettuato, oltre al recupero della tariffa dell'anno in corso, sono applicate le sanzioni di cui all'articolo 25 del presente regolamento.
3. L'agevolazione di cui al presente articolo è riconosciuta solo alle utenze non provviste di dispositivo per il conferimento stradale del rifiuto organico.
4. Le aree scoperte adibite a magazzino sono assoggettate a tariffa per il 30% della superficie.
5. Sono assicurate agevolazioni per i locali posseduti o detenuti da soggetti che, mantenendo o meno la residenza anagrafica nell'unità abitativa, sono ospiti di Residenze Sanitarie Assistenziali (in sigla R.S.A.) o di strutture quali istituti sanitari, carceri, famiglie protette, da almeno sei mesi, laddove la relativa utenza sia costituita da un solo componente e sempreché l'immobile non risulti utilizzato, anche temporaneamente.
6. Le agevolazioni di cui al presente articolo operano esclusivamente nei confronti delle utenze che risultano regolari nel pagamento della tariffa rifiuti, dei tributi comunali e delle sanzioni amministrative.

Art. 19 - Riduzione per motivi di servizio

1. Nei casi in cui le postazioni di conferimento del rifiuto indifferenziato superino la distanza stradale di ml 1.000 dal limite della proprietà privata della singola utenza, alla stessa viene riconosciuta una riduzione della “quota servizi” della parte variabile della tariffa in misura pari al 100%.
2. L'interruzione temporanea del servizio di gestione dei rifiuti per motivi sindacali o per imprevedibili impedimenti organizzativi non comporta esonero o riduzione della tariffa

Art. 20 - Sostituzione del Comune al soggetto tenuto al pagamento

1. Il Comune si sostituisce all'utenza nel pagamento parziale dell'importo dovuto a titolo di tariffa, nella misura da determinarsi in sede di adozione del piano finanziario, nel caso di:
 - a) utenze domestiche ove siano residenti persone che a causa di malattia, handicap o altre cause, producano elevate quantità di rifiuti indifferenziati; l'ammontare di detta agevolazione per ciascuna utenza potrà prevedere una riduzione della parte variabile della tariffa. I requisiti per beneficiare dell'agevolazione devono risultare comprovati da idonea documentazione medica;
 - b) utenze non domestiche (case di cura e riposo) ove siano presenti persone che a causa di malattia, handicap o altre cause, producano elevate quantità rifiuti indifferenziati; l'ammontare di detta agevolazione potrà prevedere una riduzione della parte variabile della tariffa;
 - c) utenze domestiche, di famiglie residenti nel Comune di XXXX, nel cui nucleo familiare vi sia la presenza di almeno due bambini di età inferiore a 36 mesi, ad esclusione delle tipologie (ad es. pannolini lavabili) per le quali il Comune e/o il soggetto gestore intervengano già con contributo economico diretto; l'ammontare di detta agevolazione

per ciascuna utenza potrà prevedere una riduzione della parte variabile della tariffa. La riduzione viene riconosciuta proporzionalmente al periodo interessato ed è corrisposta solo in presenza di un costante e corretto uso del servizio;

- d) utenze non domestiche relative ad enti ed associazioni che abbiano per scopo l'assistenza e la beneficenza rivolta a categorie sociali bisognose. Tale previsione è estesa ai soggetti di cui all'articolo 7 comma 3) della Legge 25 marzo 1985 n. 121;
 - e) i nuclei di residenti in possesso di un indicatore della situazione economica equivalente (in sigla ISEE), o di altro indicatore eventualmente adottato, non superiore a quello stabilito annualmente con il provvedimento di approvazione della tariffa;
 - f) le attività economiche che subiscono un rilevante danno economico in quanto situate in zone precluse al traffico per lo svolgimento di opere pubbliche che si protraggono per oltre sei mesi. Alla Giunta comunale è demandata l'individuazione delle attività economiche rientranti nell'ambito agevolativo;
2. Il Comune individua annualmente le risorse con le quali fare fronte al pagamento della tariffa dovuta per le tipologie agevolate di cui ai precedenti commi.
 3. L'istanza per ottenere la sostituzione del pagamento della tariffa è presentata al Comune dall'utenza interessata.
 4. A fronte di emergenze sanitarie o di calamità che abbiano impedito o si prevede impediscano per un periodo di tempo lo svolgimento delle attività economiche il Consiglio comunale con proprio atto di indirizzo e con idonea copertura a bilancio può autorizzare la sostituzione del Comune nel pagamento in tutto o in parte della quota fissa della tariffa per le categorie economiche che siano state parzialmente o interamente impedito ad operare a causa dell'evento sanitario o calamitoso.

Art. 21 - Tariffa giornaliera di smaltimento

1. Per il servizio di gestione dei rifiuti prodotti da soggetti che occupano o detengono temporaneamente, con o senza autorizzazione, locali od aree pubbliche o di uso pubblico, è istituita la tariffa giornaliera di smaltimento. L'occupazione o detenzione è temporanea quando si protrae per periodi inferiori a sessanta giorni nel corso dello stesso anno solare, anche se non continuativi.
2. La misura tariffaria è determinata in base alle componenti fissa e variabile annuali di smaltimento dei rifiuti urbani attribuite alla categoria contenente voci corrispondenti di uso, rapportate a giorno e maggiorate del cento per cento. La quota fissa è determinata moltiplicando la componente fissa per la superficie assoggettabile a tariffa. La quota variabile è determinata in relazione alla quantità di rifiuto residuo prodotto e conferito.
3. La tariffa giornaliera di smaltimento è definita con decorrenza annuale, con il provvedimento di approvazione della tariffa.
4. L'obbligo di presentazione della comunicazione di cui all'articolo 23 è assolto con il pagamento della tariffa giornaliera di smaltimento.
5. La tariffa giornaliera di cui al presente articolo è riscossa dal gestore del servizio, con tempi e modalità che assicurino l'economicità e maggiori garanzie per l'introito dell'obbligazione tariffaria.

6. Per gli esercenti il commercio su area pubblica presso i mercati saltuari (fiere) la tariffa giornaliera di smaltimento è conglobata nel canone unico patrimoniale ai sensi di quanto previsto dall'art. 1, comma 838 della L. 27.12.2019, n. 160.
7. Per tutto quanto non previsto dal presente articolo si applicano, qualora compatibili, le disposizioni relative alla tariffa annuale.
8. Non si fa luogo a riscossione della tariffa giornaliera quando l'importo dovuto, comprensivo di eventuali interessi, è inferiore ad Euro 5,00.

Art. 22 - Servizi extra-tariffa

1. Il gestore del servizio potrà fornire – a domanda individuale – servizi complementari ed integrativi rispetto alla gestione della tariffa di cui al presente regolamento.
2. Tali servizi vengono effettuati previa richiesta scritta dell'utente e compensati attraverso il pagamento di un corrispettivo.
3. A titolo esemplificativo e non esaustivo, possono rientrare tra i servizi di cui al precedente comma:
 - la riconsegna di nuove dotazioni dopo la prima fornitura effettuata a seguito di attivazione dell'utenza;
 - la fornitura di sacchetti per la frazione secca non riciclabile e per la frazione organica oltre la quantità massima annua stabilita con il regolamento per la gestione dei rifiuti urbani;
 - il lavaggio e disinfezione dei contenitori delle diverse frazioni dei rifiuti urbani riconsegnati al gestore del servizio;
 - tutte le altre prestazioni che non rientrino nel servizio ordinario per le utenze domestiche e non domestiche.
4. Il corrispettivo per l'effettuazione dei servizi di cui al comma 2 del presente articolo è deliberato dall'organo comunale competente su indicazione dell'ente gestore.

Art. 23 - Comunicazioni

1. I soggetti passivi, di cui al precedente articolo 8, hanno l'obbligo di comunicare al gestore del servizio l'inizio o la cessazione del possesso o detenzione dei locali ed aree o la variazione delle condizioni che incidano sulla determinazione della tariffa entro i 30 giorni successivi al loro verificarsi e di richiedere l'attivazione dei servizi necessari per la raccolta dei rifiuti. Detta comunicazione avviene di norma mediante la compilazione di appositi modelli messi a disposizione dal soggetto gestore.
2. La comunicazione, originaria, di variazione o cessazione, deve contenere quanto disciplinato da ARERA.
3. La cessazione dell'utenza si considera efficace con la comunicazione di cessazione e contestuale riconsegna del dispositivo, fermo restando quanto previsto al precedente articolo 7 (relativamente alla presenza di arredo e utenze attive).
4. Le comunicazioni devono ottemperare a quanto disciplinato da ARERA.

5. Gli eredi hanno l'obbligo di comunicare il nominativo del nuovo intestatario dell'utenza e gli eventuali elementi che determinano l'applicazione della tariffa, ovvero, nel caso in cui ne ricorrano le condizioni, la cessazione dal servizio. Per gli eredi il termine previsto al comma 1 del presente articolo si intende prorogato di 12 (dodici) mesi. La variazione dell'intestatario dell'utenza può comunque avvenire anche d'ufficio qualora vi siano elementi certi che lo consentano, come, ad esempio, nel caso di famigliari conviventi o di denuncia di successione pervenuta al Comune da parte dell'Agenzia delle Entrate.
6. Per le utenze domestiche di soggetti residenti, la variazione del numero dei componenti la famiglia anagrafica determina l'aggiornamento automatico della tariffa. Nei casi in cui la variazione riguardi l'intestatario dell'utenza deve essere presentata la dichiarazione di variazione; nell'ipotesi in cui tale dichiarazione non sia presentata la variazione avviene d'ufficio.
7. Se i soggetti tenuti in via prioritaria non vi ottemperano, l'obbligo di dichiarazione ricade in capo agli eventuali altri soggetti che possiedono o detengono i locali e le aree scoperte, con vincolo di solidarietà. Per le utenze domestiche di soggetti non residenti tale obbligo è esteso al proprietario con vincolo di solidarietà.
8. Le comunicazioni producono i propri effetti secondo le modalità previste da ARERA.
9. Il contratto di servizio definisce le modalità di trasferimento tra Comune e gestore dei dati raccolti.
10. La dichiarazione non è richiesta in presenza di una concessione di occupazione di suolo pubblico di durata inferiore all'anno, che determini il temporaneo aumento di superficie di un'utenza già assoggettata a tariffa. In questo caso, la variazione di superficie viene comunicata dagli uffici competenti al rilascio della concessione, che provvedono alla trasmissione della stessa al gestore / ufficio tributi del comune.
11. L'ufficio anagrafe comunale, all'atto del perfezionamento delle pratiche di iscrizione anagrafica o di variazione di residenza, informa i cittadini della necessità di effettuare congiuntamente la comunicazione ai fini della gestione della tariffa. La medesima incombenza è posta in capo agli altri uffici comunali, in occasione del rilascio di licenze, autorizzazioni, concessioni o altri titoli permissivi. Resta fermo l'obbligo dell'utente di presentare la comunicazione anche in assenza di detto invito.
12. In caso di omessa presentazione della comunicazione, l'ente gestore o il Comune, in mancanza di dati certi, determina in via presuntiva le superfici occupate e gli altri elementi utili per la quantificazione della tariffa, presumendo anche, in mancanza di dati rilevabili da altri archivi in possesso dell'ufficio, fatta salva la prova contraria, che l'occupazione o la conduzione abbia avuto inizio a decorrere dal 1° gennaio dell'anno in cui è stata accertata o dell'anno al quale, in base a elementi precisi e concordanti può farsi risalire l'inizio dell'occupazione.

Art. 24 – Controlli- accertamenti

1. Il gestore esercita l'attività di controllo sul rispetto degli adempimenti da parte degli utenti. Il controllo si svolge, nel rispetto della normativa in materia di tutela dei dati personali, in primo luogo accedendo alle banche-dati pubbliche e, in subordine, richiedendo agli utenti di produrre la documentazione che non possa essere diversamente acquisita.

2. L'attività di cui al primo comma può essere esercitata anche:
 - a) richiedendo l'esibizione dei contratti di locazione, affitto e scritture private atte ad accertare le date di utilizzo del servizio;
 - b) richiedendo copie di planimetrie catastali atte ad accertare le superfici;
 - c) richiedendo notizie relative ai presupposti di applicazione tariffaria, non solo agli occupanti o detentori, ma anche ai proprietari di locali ed aree;
 - d) invitando i soggetti, di cui alla precedente lettera c), a comparire di persona e a fornire prove e delucidazioni;
 - e) utilizzando le informazioni fornite in occasione della stipula di contratti di fornitura di servizi;
 - f) accedendo alle banche dati in possesso del Comune e degli enti erogatori dei servizi a rete anche con la stipula di apposite convenzioni.
3. In caso sia necessario verificare l'interno dell'unità immobiliare per acquisire elementi rilevanti per il calcolo della tariffa, il personale preposto al controllo, munito di apposito tesserino di riconoscimento, potrà accedere alla proprietà privata, previo assenso dell'interessato.
4. L'esito delle verifiche effettuate è comunicato agli interessati; nel caso in cui l'utente riscontri elementi di discordanza può, entro trenta giorni dal ricevimento della comunicazione, fornire le precisazioni che, se riconosciute fondate, comportano l'annullamento o la rettifica di quanto comunicato. Il gestore / Comune, decorso il termine assegnato, calcola, nei confronti dei soggetti che non si siano presentati o non hanno presentato osservazioni o per i quali non si riconoscano fondate le precisazioni fornite, il relativo importo determinato sulla base degli elementi indicati nella comunicazione stessa.
5. In caso di mancata collaborazione dell'utente o di altro impedimento alla rilevazione dell'occupazione, la quantificazione della tariffa può essere effettuata in base a presunzioni semplici aventi i caratteri previsti dall'art. 2729 del Codice Civile.
6. Sono previsti, inoltre, controlli e verifiche sul sistema di raccolta, in particolare sull'effettiva pratica del compostaggio domestico e sulle utenze la cui produzione del rifiuto secco non riciclabile è risultata pari a zero o a valori non compatibili con una produzione virtuosa, ma potenzialmente elusiva.

Art. 25 - Violazioni e penalità

1. Il soggetto che applica la tariffa, in caso di omesso o parziale pagamento dell'importo dovuto, recupera gli importi non riscossi, con addebito degli interessi legali maggiorati di due punti su base annua e dei costi legati alla contestazione della violazione, così come stabiliti nella delibera di determinazione della tariffa rifiuti. In caso di spontaneo ma tardivo pagamento dell'importo dovuto, il contribuente riconosce al soggetto che applica la tariffa l'importo dovuto maggiorato dei soli interessi legali.
2. Le violazioni al presente regolamento, fatte salve quelle previste e punite da norme specifiche in materia ambientale, sono punite con le sanzioni amministrative determinate in base a quanto stabilito dall'art. 6 del codice degli enti locali della Regione Trentino Alto Adige/Südtirol e dalla legge 24.11.1981 n. 689, come di seguito indicato:

3. l'inosservanza delle prescrizioni impartite con il presente regolamento è soggetta alla sanzione amministrativa pecuniaria compresa tra un valore minimo di € 25,00 ed un massimo di € 150,00 per ogni infrazione contestata ad eccezione dei casi individuati alla successiva lettera b) del presente comma;
4. l'inosservanza delle prescrizioni per ciascuno dei casi sotto indicati è soggetta all'irrogazione delle seguenti sanzioni amministrative:

fattispecie	minimo	massimo
tardiva presentazione della comunicazione di attivazione dell'utenza	€ 50,00	€ 300,00
omessa presentazione della comunicazione di attivazione dell'utenza	€ 100,00	€ 600,00
infedele dichiarazione	€ 50,00	€ 300,00
omessa comunicazione di variazione degli elementi che determinano la tariffa (agevolazioni, compostaggio, ecc.)	€ 50,00	€ 300,00

5. Eventuali reclami o contestazioni non consentono all'utente il diritto di differire o sospendere i pagamenti.
6. Il gestore della tariffa provvede al recupero di quanto dovuto entro cinque (5) anni dalla data in cui è stata commessa la violazione.
7. L'utente è tenuto a ritirare presso il soggetto preposto i dispositivi personali previsti per il conferimento dei rifiuti. In caso di inottemperanza è soggetto al pagamento della sanzione amministrativa da € 50,00 a € 300,00.
8. Sulla base della presunzione semplice che un'utenza domestica intestata a soggetti residenti e un'utenza non domestica debba produrre una minima quantità di rifiuto secco residuo nel corso di un anno e che, dunque, il mancato conferimento di questo rifiuto presupponga la messa in atto di comportamenti elusivi quali l'abbandono, l'incenerimento, l'inquinamento delle raccolte differenziate, il conferimento in contenitori di altre utenze, ecc. il gestore/comune applica una sanzione da € 50 a € 300 alle suddette utenze che non abbiano conferito alcuna quantità di secco residuo nell'anno solare.
9. Ai sensi e per gli effetti di cui all'art. 15 ter D.L. 30 aprile 2019 n. 34, come convertito con L. 28 giugno 2019 n. 58, il rilascio o il rinnovo di licenze, autorizzazioni, concessioni concernenti attività commerciali o produttive e la permanenza in esercizio sono subordinati alla verifica della regolarità del pagamento dei tributi locali da parte dei soggetti richiedenti. A tal fine, l'Amministrazione comunale ha la facoltà di effettuare in ogni tempo verifiche sulla regolare corresponsione degli importi maturati a carico dei soggetti tenuti a pagare la tariffa sui rifiuti (TARI).
10. In caso di ritardo nel pagamento di una annualità, o di due rate infra-annuali scadute consecutive, da parte dei soggetti di cui al comma precedente, l'Amministrazione comunale disporrà immediatamente la sospensione del procedimento di rilascio o di rinnovo, se pendente, o delle licenze, autorizzazioni, concessioni, ove rilasciate e ancora non scadute, in capo ai medesimi soggetti. Resta ferma la facoltà dell'Amministrazione o dell'ente affidatario del servizio di raccolta rifiuti di riscuotere coattivamente nelle forme di legge i corrispondenti crediti maturati.

Art. 26 – Riscossione

1. La tariffa è applicata e riscossa a titolo proprio dall'ente gestore secondo le modalità dallo stesso stabilite nel rispetto di quanto disposto dalla legislazione vigente, dal contratto di servizio e dal presente regolamento.
2. L'ammontare annuo della tariffa può essere suddiviso in base a quanto disciplinato da ARERA.
3. Qualora l'ammontare della rata sia superiore a mille euro, l'importo della medesima è frazionato dal gestore in due rate, con scadenza rispettivamente a trenta e a sessanta giorni dalla data di emissione della fattura.
4. Per le somme dovute e non pagate entro la scadenza, l'ente gestore provvede al recupero dei crediti ed alla riscossione coattiva nei modi di legge, con aggravio di interessi e ulteriori spese amministrative come specificato al precedente articolo 25, comma 1.

Art. 27 - Rimborsi e conguagli

1. Le modifiche, cessazioni ed istanze di rimborso inerenti agli elementi che determinano la tariffa saranno gestite secondo quanto disciplinato da ARERA.
2. Sulle somme rimborsate sono dovuti gli interessi nella misura di legge dalla data dell'istanza o dalla data di consegna di eventuali documenti richiesti se l'istanza risulta incompleta.

Art. 28 - Elementi informativi agli utenti

1. Agli utenti sono assicurati gli elementi informativi minimi previsti dalla delibera n. 444/2019/R/RIF del 31 ottobre 2019 dell'Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente (ARERA) e da eventuali successive disposizioni che dovessero intervenire, secondo le modalità e le tempistiche nella medesima indicate. Tali obblighi assicurano agli utenti la trasparenza del servizio di gestione dei rifiuti, garantita dai gestori attraverso la creazione e il costante aggiornamento di una sezione dedicata nel proprio sito internet, nonché dei documenti di riscossione, nei quali sono chiaramente indicate, oltre che le disposizioni di carattere generale, puntuali informazioni sugli importi addebitati, sulle modalità di pagamento e sui risultati ambientali raggiunti.

Art. 29 - Entrata in vigore

1. Le disposizioni del presente regolamento, approvato secondo le procedure previste dallo Statuto comunale e divenuto esecutivo ai sensi di legge, hanno effetto a decorrere dal 1° gennaio xxxx.
2. Le situazioni e le posizioni dichiarate precedentemente ai fini dell'applicazione della tariffa saranno ritenute valide ed utilizzate, in quanto compatibili, agli effetti dell'applicazione della tariffa puntuale di cui al presente regolamento.
3. Il presente regolamento sostituisce il precedente approvato con deliberazione consiliare n. ____ di data __.__.__.

Comune di _____

Riciclabolario



Dove li buttiamo?



COSA

DOVE

A		
Abiti usati in buono stato	Centro Raccolta	
Abiti usati non riutilizzabili	Residuo Indifferenziato	
Acidi	Centro Raccolta	
Accendino	Residuo Indifferenziato	
Accumulatori per auto	Centro Raccolta	
Acetone (contenitore vuoto e pulito)	Centro Raccolta	
Acquaragia (contenitore vuoto e pulito)	Centro Raccolta	
Addobbi natalizi	Residuo Indifferenziato	
Aghi da siringa	Farmacia	
Albero di Natale in materiale sintetico	Centro Raccolta	
Albero di Natale naturale	Centro Raccolta	
Alluminio (contenitore pulito) / carta stagnola	Imballaggi leggeri	
Amianto	Ditta specializzata	
Ammoniaca (contenitore vuoto e pulito)	Centro Raccolta	
Antiparassitari (provenienza domestica)	Centro Raccolta	
Antitarne	Centro Raccolta	
Apparecchiature elettriche ed elettroniche	Centro Raccolta	
Appendiabiti in legno	Centro Raccolta	
Appendiabiti in plastica e/o metallo	Imballaggi leggeri	
Armadio	Centro Raccolta	
Asciugacapelli	Centro Raccolta	
Aspirapolvere	Centro Raccolta	
Asse da stiro	Centro Raccolta	
Assorbenti igienici	Residuo Indifferenziato	
Astuccio (portapenne)	Residuo Indifferenziato	
Attaccapanni	Centro Raccolta	
Avanzi di cibo	Organico	

B

Baby monitor	Centro Raccolta	
Bacinelle in plastica	Centro Raccolta	
Bancali in legno	Centro Raccolta	
Barattoli in alluminio, metallo o plastica	Imballaggi leggeri	
Barattoli in vetro	Imballaggi in vetro	
Barattoli in plastica per alimenti in polvere	Imballaggi leggeri	
Barattoli sorpresa	Imballaggi leggeri	
Bastoncini per caramelle "lollipop"	Imballaggi leggeri	
Batterie d'auto	Centro Raccolta	
Batterie esauste	Centro Raccolta	
Batuffolo e bastoncini di cotone	Residuo Indifferenziato	
Beni durevoli in plastica (es. articoli casalinghi, complementi d'arredo, elettrodomestici,...)	Centro Raccolta	
Bianchetto (barattolo o a striscia)	Residuo Indifferenziato	
Biancheria intima	Residuo Indifferenziato	
Biberon	Residuo Indifferenziato	
Bicchieri biodegradabile (conformi normativa UNI EN 13432-2002) *	Organico	
Bicchieri in plastica dura	Centro Raccolta	
Bicchieri in plastica monouso (pulito)	Imballaggi leggeri	
Bicchieri in vetro	Residuo Indifferenziato	
Biciclette	Centro Raccolta	
Bidoni portarifiuti	Centro Raccolta	
Big bags	Residuo Indifferenziato	
Bigiotteria	Residuo Indifferenziato	
Biglietti/tickets in carta	Carta Cartone	
Biglietti/tickets plastificati	Residuo Indifferenziato	
Blister e contenitori rigidi e formati a sagoma (es. gusci per giocattoli, per pile, per cancelleria) in plastica (vuoto)	Imballaggi leggeri	
Blister in plastica e alluminio (vuoto)	Imballaggi leggeri	
Bobine in legno	Centro Raccolta	
Bocconi per acqua	Imballaggi leggeri	
Bombolette spray (con simbolo: T, F, X, fiamma, ...)	Centro Raccolta	
Bombolette spray (vuote e prive di simboli di pericolo e piccole quantità)	Imballaggi leggeri	
Bombole del gas	Ditta specializzata	
Bombole piccole da campeggio (vuote)	Centro Raccolta	
Borraccia in alluminio	Imballaggi leggeri	
Borraccia in plastica	Imballaggi leggeri	
Borse/buste di plastica per la spesa biodegradabili (conformi normativa UNI EN 13432-2002) *	Organico	
Borse per la spesa riutilizzabili (shoppers)	Residuo Indifferenziato	

Borse per piumoni	Imballaggi leggeri	
Borsa da viaggio in buono stato	Centro Raccolta	
Borsa da viaggio rovinata	Residuo Indifferenziato	
Bottiglie e flaconi in plastica capacità max 5 lt.	Imballaggi leggeri	
Bottiglia in vetro priva di tappo	Imballaggi in vetro	
Bottiglia per profumi in vetro (priva di tappo)	Imballaggi in vetro	
Bottoni	Residuo Indifferenziato	
Box per bambini	Centro Raccolta	
Bussolotti per ovetti di cioccolato	Imballaggi leggeri	
Buste a sacco per l'invio di cataloghi e riviste	Imballaggi leggeri	
Busta o incarto in materiale accoppiato	Residuo Indifferenziato	
Buste o sacchetti in plastica per alimenti	Imballaggi leggeri	
Busta porta documenti in plastica	Residuo Indifferenziato	
Busta porta documenti in carta (es. buste per lettere...)	Carta Cartone	

C

Caffettiera	Centro Raccolta	
Calcinacci di provenienza domestica (max 30 kg/giorno e 5 volte/anno)	Centro Raccolta	
Calcinacci (grande quantità)	Ditta specializzata	
Calcolatrice	Centro Raccolta	
Calendario da muro o da tavolo in carta o cartone	Carta Cartone	
Calze e calzini	Residuo Indifferenziato	
Camera d'aria	Residuo Indifferenziato	
Candeggina (contenitore vuoto e pulito)	Imballaggi leggeri	
Candeggina (contenitore con residui)	Centro Raccolta	
Candela di cera	Residuo Indifferenziato	
Canne da pesca	Residuo Indifferenziato	
Canna per irrigazione giardino (gomma dell'acqua)	Residuo Indifferenziato	
Cannucce	Residuo Indifferenziato	
Capelli e simili	Residuo Indifferenziato	
Cappello	Centro Raccolta	
Capsule in plastica e/o alluminio (sporche)	Residuo Indifferenziato	
Capsule in plastica e/o alluminio (pulite, cioè senza materia organica al suo interno)	Imballaggi leggeri	
Caraffa in vetro	Residuo Indifferenziato	
Carbone (da legna)	Organico	
Carbone (da altre fonti)	Residuo Indifferenziato	
Caricabatterie	Centro Raccolta	
Carne	Organico	
Carrozine	Centro Raccolta	
Carta (fogli, quaderni, sacchetti, libri)	Carta Cartone	
Carta accoppiata per alimenti	Residuo Indifferenziato	
Carta assorbente (da cucina)	Organico	
Carta bituminosa (non pericolosa) piccole quantità	Centro raccolta zonale	
Carta carbone	Residuo Indifferenziato	
Carta catramata (piccole quantità)	Centro raccolta zonale	
Carta cerata	Residuo Indifferenziato	
Carta chimica	Residuo Indifferenziato	
Carta da forno	Residuo Indifferenziato	
Carta da gioco plastificata o accoppiata con alluminio	Residuo Indifferenziato	
Carta da imballo (non plastificata)	Carta Cartone	
Carta da pacco (non plastificata)	Carta Cartone	
Carta da parati	Residuo Indifferenziato	
Carta dell'uovo di Pasqua	Imballaggi leggeri	
Carta fotografica	Residuo Indifferenziato	
Carta in rotolo "copri lettini" (es. estetiste- studio medico, ...)	Carta Cartone	
Carta per affettati e/o formaggi	Residuo Indifferenziato	
Carta plastificata	Residuo Indifferenziato	
Carta unta o sporca	Residuo Indifferenziato	
Carta sporca da vernici e solventi	Residuo Indifferenziato	
Carta stagnola (pulita)	Imballaggi leggeri	
Carta tissue (lavamani) e fazzoletti	Carta Cartone	
Carta velina	Carta Cartone	
Carta vetrata	Residuo Indifferenziato	
Cartongesso (max 30 kg/giorno e 5 volte/anno)	Centro raccolta zonale	
Cartongesso (grandi quantità)	Ditta specializzata	
Cartone (pulito)	Carta Cartone	
Cartoni per bevande (tetrapak, succhi, latte)	Imballaggi leggeri	
Cartone per pizza (senza residui)	Carta Cartone	

Cartucce esauste/toner	Centro Raccolta	
Casse in plastica	Centro Raccolta	
Cassette in plastica(per bottiglie)	Imballaggi leggeri	
Cassette audio e video	Residuo Indifferenziato	
Cassette di legno o plastica	Centro Raccolta	
Cassettine di plastica per alimenti (frutta e verdura) uso domestico	Imballaggi leggeri	
Cassette per pesce di provenienza non domestica	Residuo Indifferenziato	
Cavi elettrici (completi di connettori)	Centro Raccolta	
Cavi elettrici (spezzoni)	Centro Raccolta	
Cellophane (nylon) per imballaggi grandi dimensioni (maggiore 60x40 [cm])	Centro Raccolta	
Cellophane (nylon) da imballo per alimenti e non - piccole dimensioni (minore 60x40 [cm])	Imballaggi leggeri	
Cellulare	Centro Raccolta	
Ceneri legna (spenta) di origine domestica	Organico	
Ceneri da impianti di riscaldamento	Ditta specializzata	
Cera	Residuo Indifferenziato	
Ceramica, porcellana, terracotta (tazzine e stoviglie)	Residuo Indifferenziato	
Cerotto	Residuo Indifferenziato	
Cestelli portabottiglie	Centro Raccolta	
Cestini porta rifiuti	Centro Raccolta	
Cestino in plastica	Centro Raccolta	
Chewing-gum/gomma da masticare	Residuo Indifferenziato	
Chiodi	Centro Raccolta	
Ciabatte/pantofole	Residuo Indifferenziato	
Cibi, cibi scaduti, cibi avariati	Organico	
Cintura in buono stato	Centro Raccolta	
Cintura inutilizzabile	Residuo Indifferenziato	
Cisternette multimateriali	Centro Raccolta	
Ciuccio	Residuo Indifferenziato	
Colla e collanti (con relativo contenitore)	Residuo Indifferenziato	
Colori a olio/tempera	Residuo Indifferenziato	
Combustibili liquidi	Ditta specializzata	
Compassi in metallo	Centro Raccolta	
Compact Disc (CD) / musicassette /videocassette	Residuo Indifferenziato	
Computer	Centro Raccolta	
Conchiglie, gusci, cozze, ecc.	Organico	
Conchiglia-contenitore di deodoranti per lavastoviglie	Imballaggi leggeri	
Condizionatore	Centro Raccolta	
Confezioni in carta per sale, zucchero, pasta, farine	Carta Cartone	
Confezioni in carta per alimenti da asporto (puliti e senza residui di cibo)	Carta Cartone	
Confezioni in carta per alimenti da asporto (sporchi o con residui di cibo)	Residuo Indifferenziato	
Confezioni in cartoncino per alimenti (porta uova, scatole pasta, riso...)	Carta Cartone	
Confezioni in plastica per merendine, patatine, caramelle...	Imballaggi leggeri	
Confezioni in plastica o polistirolo rigide/sagomate per alimenti e cover	Imballaggi leggeri	
Congelatori non professionali	Centro Raccolta	
Contagocce	Residuo Indifferenziato	
Contenitore ceretta depilatoria	Imballaggi leggeri	
Contenitore per alimenti (in plastica, alluminio, banda stagnata e poliaccoppiati)	Imballaggi leggeri	
Contenitore per alimenti "General Line" (latte)	Imballaggi leggeri	
Contenitore per alimenti (in vetro)	Imballaggi in vetro	
Contenitori vuoti per solventi o vernici	Centro Raccolta	
Contenitori per rullini fotografici	Imballaggi leggeri	
Contenitori in poliaccoppiati vuoti (tetrapack)	Imballaggi leggeri	
Contenitori per cosmetici vuoti	Imballaggi leggeri	
Contenitori per liquidi fisiologici	Residuo Indifferenziato	
Coperchio in plastica e /o alluminio per alimenti	Imballaggi leggeri	
Copertoni per automobili e motociclette (utenze domestiche)	Centro Raccolta	
Copertoni per biciclette	Residuo Indifferenziato	
Coppette / contenitori in carta per gelato (puliti e senza residui)	Carta Cartone	
Copriabiti in tessuto/non tessuto	Imballaggi leggeri	
Cornici	Centro Raccolta	
Cosmetici (contenitore vuoto)	Imballaggi leggeri	
Cosmetici (contenitore pieno o contenente residui)	Residuo Indifferenziato	
Cotone usato	Residuo Indifferenziato	
Cotton-fioc	Residuo Indifferenziato	
Crema per viso, corpo, abbronzanti (contenitori sporchi)	Residuo Indifferenziato	
Cristalli (bicchieri, vasi, posacenere,...)	Residuo Indifferenziato	
Cucchiaini in metallo	Centro Raccolta	
Cucchiaini in plastica	Residuo Indifferenziato	

Cuoio	Residuo Indifferenziato	
Cuscini piccole dimensioni	Residuo Indifferenziato	
Cuscini grandi dimensioni	Centro Raccolta	
Contenitori in plastica capacità max 5 l.	Imballaggi leggeri	
Custodie per CD/musicassette/videocassette	Residuo Indifferenziato	
Custodia per cellulare	Residuo Indifferenziato	

D

Damigiana in vetro	Centro Raccolta	
Dentiera	Residuo Indifferenziato	
Dentifricio (tubetto) vuoto e pulito	Imballaggi leggeri	
Dentifricio (tubetto) non vuoto e con residui	Residuo Indifferenziato	
Deodoranti uso personale vuoti (stick e spray senza simboli di pericolo)	Imballaggi leggeri	
Deodoranti uso personale (spray con simboli di pericolo)	Centro Raccolta	
Detersivo (contenitore in cartone)	Carta Cartone	
Detersivo (contenitore in plastica vuoto minore 5 l.)	Imballaggi leggeri	
Deumidificatori	Centro Raccolta	
Diluenti (contenitori vuoti)	Centro Raccolta	
Dischetti per computer	Residuo Indifferenziato	
Dischi in vinile	Residuo Indifferenziato	
Disinfettante	Centro Raccolta	
Divano	Centro Raccolta	
DVD	Residuo Indifferenziato	

E

Elastici	Residuo Indifferenziato	
Elettrodomestici (di provenienza domestica)	Centro Raccolta	
Erba	Centro Raccolta	
Erogatore in plastica	Imballaggi leggeri	
Escrementi di animali domestici	Residuo Indifferenziato	
Espositori di merci	Centro Raccolta	
Eternit	Ditta specializzata	
Etichette di carta o plastificate adesive	Residuo Indifferenziato	
Etichette di carta non adesive	Carta Cartone	
Etichette (es. indumenti)	Residuo Indifferenziato	
Evidenziatori	Residuo Indifferenziato	

F

Faldoni (solo carta)	Carta Cartone	
Faldoni (con anelli o plastica)	Residuo Indifferenziato	
Farmaci	Centro Raccolta	
Farmaci	Farmacia	
Fascette ad uso imballaggio	Imballaggi leggeri	
Fazzoletti di carta (igiene personale)	Organico	
Fazzoletti di carta (asciugamani)	Carta Cartone	
Feltrini	Residuo Indifferenziato	
Federe buono stato	Centro Raccolta	
Federe	Residuo Indifferenziato	
Ferro e metalli	Centro Raccolta	
Ferri da stiro	Centro Raccolta	
Fiale in plastica (vuote)	Imballaggi leggeri	
Fiale in vetro (vuote)	Imballaggi in vetro	
Fiale di medicinali	Farmacia	
Fiale di medicinali	Centro Raccolta	
Fiammiferi	Organico	
Fili elettrici	Centro Raccolta	
Film in plastica (pellicola - cellophane maggiore di 60x40 cm)	Centro Raccolta	
Film in plastica da imballo (pellicola - cellophane minore di 60x40 cm)	Imballaggi leggeri	
Film in plastica per alimenti (pellicola)	Imballaggi leggeri	
Filo interdentale	Residuo Indifferenziato	
Filtri di tè e caffè	Organico	
Filtri olio motore	Centro Raccolta	
Finestra (max 30 Kg/giorno e 5 volte/anno)	Centro Raccolta	
Finestra	Ditta specializzata	
Fiori finti in plastica	Residuo Indifferenziato	
Fiori secchi e/o recisi	Centro Raccolta	
Fitofarmaci	Centro Raccolta	

Flaconi e bottiglie in plastica capacità max 5 lt	Imballaggi leggeri	
Flaconi in vetro	Imballaggi in vetro	
Floppy disk	Residuo Indifferenziato	
Foderine in plastica per libri e quaderni	Residuo Indifferenziato	
Fogliame	Centro Raccolta	
Fogliame (piccole quantità)	Organico	
Fogli di alluminio	Imballaggi leggeri	
Fogli di carta/cartone	Carta Cartone	
Foglie (piccole quantità)	Organico	
Foglie	Centro Raccolta	
Fondi di caffè	Organico	
Forbici	Residuo Indifferenziato	
Forno a microonde o elettrico	Centro Raccolta	
Fotografie	Residuo Indifferenziato	
Frigorifero	Centro Raccolta	
Frullatori/robot da cucina	Centro Raccolta	
Frutta	Organico	
Fuliggine	Residuo Indifferenziato	
Fusti in plastica o in acciaio rigenerati (capacità max 5 lt.)	Imballaggi leggeri	
Fusti in plastica o in acciaio rigenerati (capacità superiore a 5 lt.)	Centro Raccolta	

G

Gabbie	Centro Raccolta	
Ganci per chiudere i sacchetti	Residuo Indifferenziato	
Garza	Residuo Indifferenziato	
Giacca/giaccone in buono stato	Centro Raccolta	
Giocattoli	Residuo Indifferenziato	
Giocattoli in plastica e/o di grandi dimensioni	Centro Raccolta	
Giocattoli elettrici/elettronici	Centro Raccolta	
Giornali e riviste senza imballo in plastica	Carta Cartone	
Girello	Centro Raccolta	
Gomma	Residuo Indifferenziato	
Gommapiuma	Residuo Indifferenziato	
Gomme da masticare	Residuo Indifferenziato	
Graffette - Punti metallici	Centro Raccolta	
Grattugia	Residuo Indifferenziato	
Grucce appendiabiti in plastica o metallo (in piccole quantità)	Imballaggi leggeri	
Guaina bituminosa o materiali isolanti	Centro Raccolta	
Guanti in gomma, pelle, lana e monouso	Residuo Indifferenziato	
Guarnizione	Residuo Indifferenziato	
Guarnizione in amianto	Ditta specializzata	
Gusci di frutta secca, uova	Organico	
Gusci di crostacei, molluschi	Residuo Indifferenziato	

H

Hi-Fi	Centro Raccolta	
-------	-----------------	--

I

Imballaggi contaminati da sostanze pericolose	Centro Raccolta	
Imballaggi in acciaio o alluminio	Imballaggi leggeri	
Imballaggi in cartone	Carta Cartone	
Imballaggi in film plastico (minore di 60x40 cm)	Imballaggi leggeri	
Imballaggi in film plastico (maggiore di 60x40 cm)	Centro Raccolta	
Imballaggi in plastica per bottiglie di acqua/bibite o similari (es. carta igienica, ecc.)	Imballaggi leggeri	
Imballaggi in polistirolo	Imballaggi leggeri	
Impregnante	Centro Raccolta	
Incarti in materiali poliaccoppiati	Residuo Indifferenziato	
Incarti in materiale trasparente	Imballaggi leggeri	
Incensi	Organico	
Indumenti riutilizzabili	Centro Raccolta	
Inerti (max 30 Kg/giorno e 5 volte anno)	Centro Raccolta	
Inerti (grandi quantità)	Ditta specializzata	
Ingombranti	Centro Raccolta	
Insetticida	Centro Raccolta	
Isolante e pittura	Centro Raccolta	

J

Juta	Residuo Indifferenziato	
------	-------------------------	--

K

kaiak fibra vetro	Ditta specializzata	
k kaiak	Centro Raccolta	

L

Lacca (contenitore con residuo e pericoloso)	Centro Raccolta	
Lacca (contenitore vuoto e non pericoloso)	Imballaggi leggeri	
Lacci	Residuo Indifferenziato	
Lamette usa e getta	Residuo Indifferenziato	
Lamiera	Centro Raccolta	
Lampada da tavolo o da terra	Centro Raccolta	
Lampadari	Centro Raccolta	
Lampade fluorescenti, al neon, risparmio energetico, led	Centro Raccolta	
Lampadine a incandescenza	Residuo Indifferenziato	
Lana di roccia	Ditta specializzata	
Lastre di vetro (piccole quantità)	Residuo Indifferenziato	
Lastre di vetro (grandi quantità)	Centro Raccolta	
Lastra radiografie	Residuo Indifferenziato	
Lattine in alluminio o banda stagnata	Imballaggi leggeri	
Lavastoviglie	Centro Raccolta	
Lavatrice	Centro Raccolta	
Legatura pacchi	Imballaggi leggeri	
Legno	Centro Raccolta	
Lente a contatto	Residuo Indifferenziato	
Lenti d'ingrandimento	Residuo Indifferenziato	
Lenti di occhiali	Residuo Indifferenziato	
Lenzuola (in buono stato)	Centro Raccolta	
Lenzuola	Residuo Indifferenziato	
Lettiera sintetica/naturale o biodegradabile	Residuo Indifferenziato	
Lettori cd e dvd	Centro Raccolta	
Libri (in piccole quantità)	Carta Cartone	
Libri (in grandi quantità)	Centro Raccolta	
Lische di pesce	Residuo Indifferenziato	
Lucida scarpe	Residuo Indifferenziato	
Lumini cera	Residuo Indifferenziato	
Lumini elettrici	Centro Raccolta	

M

Macchina fotografica	Centro Raccolta	
Macchina da cucire	Centro Raccolta	
Macinini meccanici	Residuo Indifferenziato	
Mascherina	Residuo Indifferenziato	
Mastella in plastica	Centro Raccolta	
Mastice e relativo contenitore	Centro Raccolta	
Materasso	Centro Raccolta	
Matita	Residuo Indifferenziato	
Mattoni e mattonelle di ceramica (grandi quantità)	Ditta specializzata	
Mattoni e mattonelle (max 30 Kg/giorno e 5 volte/anno)	Centro Raccolta	
Medicinali	Centro Raccolta	
Mensole in legno	Centro Raccolta	
Metro in legno e/o metallo e/o plastica	Residuo Indifferenziato	
Misuratore di pressione elettrico	Centro Raccolta	
Mobili	Centro Raccolta	
Moka per il caffè	Centro Raccolta	
Mollette	Residuo Indifferenziato	
Monitor computer	Centro Raccolta	
Moquette (max 30 Kg/giorno e 5 volte/anno)	Centro Raccolta	
Moquette	Ditta specializzata	
Morsa	Centro Raccolta	
Motorino motociclo	Ditta specializzata	
Mozziconi sigarette	Residuo Indifferenziato	
Musicassetta	Residuo Indifferenziato	

N

Nastro adesivo	Residuo Indifferenziato	
----------------	-------------------------	--

Nastri per regali	Residuo Indifferenziato	
Negativi fotografici	Residuo Indifferenziato	
Neon	Centro Raccolta	
Nylon da imballaggi leggeri (max 60x40 cm)	Imballaggi leggeri	
Nylon da imballaggi leggeri (grandi dimensioni)	Centro Raccolta	
Nylon da attività agricola	Ditta specializzata	

O

Occhiali	Residuo Indifferenziato	
Olio alimentare	Centro Raccolta	
Olio minerale esausto (motore)	Centro Raccolta	
Ombrelli e ombrelloni	Centro Raccolta	
Ossi (avanzi di cibo)	Organico	
Ovatta	Residuo Indifferenziato	

P

Pacchetto di sigarette (senza pellicola trasparente né alluminio)	Carta Cartone	
Pacchetto di sigarette	Residuo Indifferenziato	
Paglia naturale	Organico	
Paglia sintetica (plastica)	Imballaggi leggeri	
Palette per caffè/bevande	Residuo Indifferenziato	
Palette per mosche	Residuo Indifferenziato	
Pallets in legno	Centro Raccolta	
Palloni da gioco	Residuo Indifferenziato	
Pane	Organico	
Pannolini/pannoloni	Residuo Indifferenziato	
Parti di autoveicoli	Ditta specializzata	
Pasta abrasiva e relativo contenitore	Centro Raccolta	
Peli e capelli	Residuo Indifferenziato	
Pellicola fotografica	Residuo Indifferenziato	
Pellicole in alluminio	Imballaggi leggeri	
Pellicole in plastica per alimenti pulite (in rotolo)	Residuo Indifferenziato	
Pellicole in plastica per riviste	Imballaggi leggeri	
Peluches	Residuo Indifferenziato	
Penne e pennarelli	Residuo Indifferenziato	
Pennelli	Residuo Indifferenziato	
Pentole	Centro Raccolta	
Persiana (max 30 Kg/giorno e 5 volte/anno)	Centro Raccolta	
Persiana	Ditta specializzata	
Pesce	Organico	
Pesticida	Centro Raccolta	
Pettine in legno o plastica	Residuo Indifferenziato	
Phon - asciugacapelli - piastra per capelli	Centro Raccolta	
Piante	Organico	
Piastrelle (max 30 Kg/giorno e 5 volte/anno)	Centro Raccolta	
Piastrelle	Ditta specializzata	
Piastrine antizanzare	Residuo Indifferenziato	
Piatti biodegradabili in mater bi (conformi norma UNI EN 13432:2002) *	Organico	
Piatti in ceramica	Residuo Indifferenziato	
Piatti in plastica monouso	Imballaggi leggeri	
Pile esauste	CR-rivenditori autorizzati	
Pirex - pirofile	Residuo Indifferenziato	
Piscina gonfiabile per bambini	Residuo Indifferenziato	
Piume	Organico	
Piumino (coperta o giubbino)	Centro Raccolta	
Pittura e relativo contenitore	Centro Raccolta	
Pizzi per torte venduti con le torte	Imballaggi leggeri	
Plastiche dure (sedie/tavoli in plastica da giardino, ...)	Centro Raccolta	
Pluribolle in plastica da imballo	Imballaggi leggeri	
Pneumatici (utenze domestiche)	Centro Raccolta	
Polistirolo (da edilizia max 30 Kg/giorno e 5 volte/anno)	Centro Raccolta	
Polistirolo (da edilizia)	Ditta specializzata	
Polistirolo (da imballo)	Imballaggi leggeri	
Poltrone	Centro Raccolta	
Polveri dell'aspirapolvere	Residuo Indifferenziato	
Porcellane (tazzine..)	Residuo Indifferenziato	

Porta (max 30 Kg/giorno e 5 volte/anno)	Centro Raccolta	
Portadocumenti	Residuo Indifferenziato	
Posate in materiale biodegradabile (conformi norma UNI EN 13432:2002) *	Organico	
Posate in metallo	Centro Raccolta	
Posate in plastica	Residuo Indifferenziato	
Potature	Centro Raccolta	
Preservativi	Residuo Indifferenziato	
Profumi (contenitore vuoto)	Imballaggi in vetro	
Profumatori d'ambiente non ricaricabili	Residuo Indifferenziato	

Q

Quaderni	Carta Cartone	
Quadri	Centro Raccolta	

R

Radici	Centro Raccolta	
Radio/hi-fi/radiosveglia	Centro Raccolta	
Radiografia	Residuo Indifferenziato	
Rafia (naturale)	Organico	
Ramaglie	Centro Raccolta	
Rasoi in plastica usa e getta	Residuo Indifferenziato	
Rasoi elettrici	Centro Raccolta	
Recipienti in gas da campeggio vuoti	Imballaggi leggeri	
Reggette per imballaggi	Centro Raccolta	
Reti/retine in plastica per frutta e verdura	Imballaggi leggeri	
Reti per letto	Centro Raccolta	
Righelli squadrette	Centro Raccolta	
Rifiuti da presidi ospedalieri	Residuo Indifferenziato	
Riviste	Carta Cartone	
Rotoli di foglio di alluminio	Imballaggi leggeri	
Rottami metallici	Centro Raccolta	
Rullino fotografico	Residuo Indifferenziato	
Rullo da pittura	Residuo Indifferenziato	

S

Sacchetti di carta	Carta Cartone	
Sacchetto di carta e alluminio o plastica per alimenti (biscotti)	Residuo Indifferenziato	
Sacchetti di plastica	Imballaggi leggeri	
Sacchetti in plastica biodegradabile (conformi norma UNI EN 13432:2002) *	Organico	
Sacchetto in plastica e alluminio (caffè, surgelati, patatine, salatini, ...)	Imballaggi leggeri	
Sacchetti per aspirapolvere	Residuo Indifferenziato	
Sacchetti poliaccoppiati per alimenti (tetra pak)	Imballaggi leggeri	
Sacco cemento	Ditta specializzata	
Salviette di carta/veline	Carta Cartone	
Salviette struccanti	Residuo Indifferenziato	
Salviette umidificate	Residuo Indifferenziato	
Sanitari in ceramica (max 30Kg/giorno e 5 volte /anno)	Centro Raccolta	
Sanitari in ceramica	Ditta specializzata	
Sapone/saponetta	Residuo Indifferenziato	
Scaffali in ferro o legno	Centro Raccolta	
Scale	Centro Raccolta	
Scarpe usate in cattivo stato	Residuo Indifferenziato	
Scarpe usate in buono stato	Centro Raccolta	
Scarti di cucina	Organico	
Scatole/buste in plastica per confezionamenti capi di abbigliamento	Imballaggi leggeri	
Scatole pizza vuote (pulite)	Carta Cartone	
Scatole pizza sporche	Residuo Indifferenziato	
Scatoletta del tonno	Imballaggi leggeri	
Scatoloni	Carta Cartone	
Schedine scommesse - gratta e vinci	Residuo Indifferenziato	
Schermo di computer	Centro Raccolta	
Sci - Scarponi da sci	Centro Raccolta	
Scolapasta	Residuo Indifferenziato	
Scontrini	Residuo Indifferenziato	
Scope	Residuo Indifferenziato	
Scotch	Residuo Indifferenziato	
Secchielli/secchi in plastica	Centro Raccolta	

Sedia	Centro Raccolta	
Segatura non contaminata	Centro Raccolta	
Seggiolino auto per bambini	Centro Raccolta	
Seminiera (vassei contenenti piantine da trapianto) in piccole quantità	Imballaggi leggeri	
Sfalci e e potature	Centro Raccolta	
Shoppers in carta	Carta Cartone	
Shoppers in mater bi (conformi norma UNI EN 13432:2002) *	Organico	
Shoppers in plastica	Imballaggi leggeri	
Sigarette	Residuo Indifferenziato	
Siringhe con cappuccio (in contenitore rigido e chiuso)	Residuo Indifferenziato	
Smartphone	Centro Raccolta	
Solventi	Centro Raccolta	
Sottovaso in plastica	Residuo Indifferenziato	
Spazzole - spazzolini	Residuo Indifferenziato	
Specchi	Centro Raccolta	
Spugne	Residuo Indifferenziato	
Stagnola (pellicola alluminio)	Imballaggi leggeri	
Stendini per biancheria	Centro Raccolta	
Stoffa stracci	Residuo Indifferenziato	
Stoviglie in ceramica e porcellana	Residuo Indifferenziato	
Stoviglie in plastica monouso (solo piatti e bicchieri)	Imballaggi leggeri	
Stoviglie in plastica monouso (solo cucchiaini, posate, cannucce, palettine per bevande)	Residuo Indifferenziato	
Stoviglie in mater bi (conformi norma UNI EN 13432:2002) *	Organico	
Stracci sporchi	Residuo Indifferenziato	
Strumenti musicali	Centro Raccolta	
Sughero	Centro Raccolta	
Stufa	Centro Raccolta	
Stuzzicadenti	Organico	
Sughero vero	Organico	
Sughero finto o trattato	Residuo Indifferenziato	
Suola per scarpe	Residuo Indifferenziato	
Svegliate	Centro Raccolta	
Sverniciante	Centro Raccolta	

T

Taglieri in legno o in plastica	Centro Raccolta	
Taniche (fino a 5 lt. – solo utenze domestiche)	Imballaggi leggeri	
Taniche (oltre 5 lt. – solo utenze domestiche)	Centro Raccolta	
Tapparella (max 30 Kg/giorno e 5 volte/anno)	Centro Raccolta	
Tapparella	Ditta specializzata	
Tappeti (da abitazioni)	Centro Raccolta	
Tappi in metallo e plastica	Imballaggi leggeri	
Tappi in sughero vero	Organico	
Tappi in sughero finto o trattato	Residuo Indifferenziato	
Tastiere del computer	Centro Raccolta	
Tazze e tazzine in ceramica	Residuo Indifferenziato	
Telecomandi	Centro Raccolta	
Telefonini telefoni	Centro Raccolta	
Televisori	Centro Raccolta	
Telo in nylon (da copertura)	Centro Raccolta	
Telo in nylon (da attività agricola)	Ditta specializzata	
Tende	Residuo Indifferenziato	
Tende da campeggio	Centro Raccolta	
Termometro a mercurio	Centro Raccolta	
Termometro elettrico	Centro Raccolta	
Terriccio per piante in piccola quantità	Organico	
Terrina	Residuo Indifferenziato	
Tessili sanitari	Residuo Indifferenziato	
Tessuti o tessili casalinghi	Residuo Indifferenziato	
Tetrapak	Imballaggi leggeri	
Tinture	Centro Raccolta	
Toner	Centro Raccolta	
Tostapane	Centro Raccolta	
Tovaglioli di carta (da cucina) in piccole quantità	Organico	
Tovaglie in carta non plastificate e pulite	Carta Cartone	
Tovaglie in carta plastificata e/o sporche	Residuo Indifferenziato	

Trapano	Centro Raccolta	
Trielina	Centro Raccolta	
Tronchi e rami di grosse dimensioni	Ditta specializzata	
Trucchi make-up	Residuo Indifferenziato	
Tubetti di colore	Residuo Indifferenziato	
Tubetti di dentifricio vuoti puliti	Imballaggi leggeri	
Tubetti di dentifricio sporchi o con residui	Residuo Indifferenziato	
Tubetti di alimenti vuoti e puliti	Imballaggi leggeri	
Tubetti di alimenti sporchi o con residui	Residuo Indifferenziato	
Tubi al neon	Centro Raccolta	
Tubi in alluminio e ferro	Centro Raccolta	
Tubi in gomma	Centro Raccolta	

U

Uncinetto	Residuo Indifferenziato	
Unghie	Residuo Indifferenziato	
Uova	Organico	
Utensili da cucina	Centro Raccolta	

V

Valigie	Centro Raccolta	
Vaschette/barattoli in plastica per gelati	Imballaggi leggeri	
Vaschette e imballaggi di piccoli elettrodomestici in Polistirolo Espanso	Imballaggi leggeri	
Vaschette per alimenti in alluminio, plastica, latta	Imballaggi leggeri	
Vaschette in materiale accoppiato	Residuo Indifferenziato	
Vaschette in mater bio (conformi norma UNI EN 13432:2002)*	Organico	
Vaschette porta uova in plastica	Imballaggi leggeri	
Vasetti in vetro per alimenti	Imballaggi in vetro	
Vasetti per lo yogurt vuoti	Imballaggi leggeri	
Vasi in terracotta	Residuo Indifferenziato	
Vasi in vetro per alimenti	Imballaggi in vetro	
Vasi in vetro (per fiori)	Residuo Indifferenziato	
Vasi in plastica (per fiori)	Imballaggi leggeri	
Verdura	Organico	
Vernici e pitture(con sostanze pericolose)	Centro Raccolta	
Vetro in lastre	Centro Raccolta	
Videocassetta	Residuo Indifferenziato	
Videogames/console	Centro Raccolta	
Videoregistratori/dvd player	Centro Raccolta	
Volantino senza imballo	Carta Cartone	

* l'effettiva capacità di biodegradazione di questo materiale, negli impianti di trattamento trentini, è limitata. Per trasparenza e correttezza di comunicazione, si fa presente che la parte eccedente viene gestita come scarto residuo.



ADDENDUM AL

5° aggiornamento Piano provinciale di gestione dei rifiuti - Stralcio rifiuti urbani

APPA



PROVINCIA
AUTONOMA
DI TRENTO

TRENTINO



ADDENDUM AL

5° aggiornamento Piano provinciale di gestione dei rifiuti - Stralcio rifiuti urbani



*In copertina
compattatore su Valle dell'Adige
- foto archivio APPA*

Coordinamento generale
Gabriele Rampanelli
Settore Autorizzazioni e controlli

Redazione a cura di
Chiara Lo Cicero
U.O. rifiuti e bonifica dei siti
inquinati

Osservatorio rifiuti
Marianna Marconi
U.O. rifiuti e bonifica siti inquinati
Claudio Zatelli
Agenzia per la depurazione
Servizio gestione degli impianti

Collaborazione esterna di
UNITN
Dipartimento di Ingegneria Civile
Ambientale e Meccanica
FBK
Centro Sustainable Energy

ADDENDUM

Parte Prima: valutazione degli scenari

Indice generale

1. PREMESSA.....	3
2. LA PRODUZIONE DEI RIFIUTI URBANI.....	4
2.1 La produzione dei rifiuti urbani nel 2021.....	4
3. La gestione dei rifiuti urbani.....	7
3.1 La gestione del rifiuto urbano residuo nel 2021-2022.....	7
L’esperienza della Comunità dell’Alto Garda e Ledro: il passaggio al sistema porta a porta....	9
3.2 La futura gestione dei rifiuti urbani nel 2023.....	10
4. DATI DI PARTENZA PER VALUTAZIONE SCENARI.....	12
4.1 Vincoli normativi.....	12
Precisazioni sull’impianto di trattamento meccanico biologico (TMB).....	12
4.2 Dati ipotizzati di produzione e di costo di gestione dei rifiuti.....	17
4.3 Approfondimenti tecnici ed economici sulle tecnologie di conversione energetica dei rifiuti	20
Combustione.....	20
Impianti di combustione in Italia.....	24
Coincenerimento dei rifiuti.....	34
Gassificazione.....	34
Gassificazione con cogenerazione.....	39
Gassificazione con produzione di Metanolo.....	40
Gassificazione con produzione di Dimetil etere.....	41
Gassificazione con produzione di Etanolo.....	43
Gassificazione con produzione di Idrogeno.....	44
4.4 Tecnologie al plasma.....	44

4.5 Confronto tecnico ed economico tra le diverse tecnologie.....	45
5. Scenari di gestione che non prevedono l’impianto termico locale.....	53
5.0 Scenario 0 (situazione 2023).....	53
5.1 Scenario 1 (Rifiuto indifferenziato all’impianto TMB).....	58
5.2 Scenario 2 (Rifiuto indifferenziato all’impianto TMB con massimizzazione RD).....	61
5.3 Altri scenari analizzati.....	69
5.4 Confronto degli scenari senza impianto termico locale.....	71
6 Scenari di gestione che prevedono l’impianto termico locale.....	72
6.1 Scenario 3.1 (produzione rifiuto: dati 2023).....	72
6.2 Scenario 3.2 massimizzazione RD (senza raccolta dei tessili sanitari).....	77
6.3 Scenario 3.3 Raggiungimento obiettivi di Piano.....	80
6.4 Confronto degli scenari con impianto termico locale.....	86
6.5 Confronto di tutti gli scenari con e senza impianto termico locale.....	87
7 Conclusioni e scelta dello scenario.....	88
7.1 Localizzazione dell’impianto.....	90
7.2 La tecnologia dell’impianto.....	90
7.3 Il dimensionamento dell’impianto.....	90
7.4 Impatto sanitario dell’impianto.....	91
7.5 Impatto economico ed energetico dell’impianto.....	92
8. Azioni per la gestione dei rifiuti organici in funzione della fauna selvatica.....	94
9. Approvazione Regolamento centri di raccolta, Regolamento tariffario e Riciclabolario.....	98

1. **PREMESSA**

Con deliberazione n. 1506 di data 26 agosto 2022, la Giunta Provinciale ha approvato il Piano provinciale di gestione dei rifiuti - Stralcio per la gestione dei rifiuti urbani – Quinto aggiornamento (di seguito 5° aggiornamento).

Questo documento, dopo aver analizzato la gestione dei rifiuti fino al 2019, ha evidenziato le principali criticità e le necessità di adeguamento alle ultime direttive europee e alla recente normativa nazionale. Ha individuato nuove azioni e interventi da attuare nella gestione dei rifiuti urbani introducendo indicatori specifici per monitorare l'attuazione degli obiettivi pianificatori.

In particolare, dalla trattazione dell'obiettivo 5 "Individuare il sistema impiantistico per il trattamento dei rifiuti", riportato nel capitolo 3 del citato Piano, ne è scaturita la seguente azione 5.3:

“5.3 entro il 31 dicembre 2022 è necessario che la Giunta provinciale individui lo scenario di Piano più idoneo al fine di garantire le azioni precedenti ed il trattamento finale dei rifiuti. Gli aspetti che dovranno essere approfonditi a supporto di tale decisione riguarderanno anche i seguenti punti:

- 1) individuare la localizzazione impianto: il piano apre a diversi scenari, ma non indica quale sia il Comune amministrativo che dovrà ospitare l'impianto;*
- 2) stimare l'impatto economico, ambientale, sanitario, energetico, viabilistico sul territorio che ospiterà l'impianto e introdurre congrue forme di ristoro;*
- 3) indicare l'adeguato-ottimale dimensionamento dell'impianto di smaltimento in base al fabbisogno del territorio trentino con le possibili conseguenze in caso di sovrastima (necessità di reperire conferimento di rifiuti da trattare dall'esterno etc.);*
- 4) approfondire le conseguenze dello scenario alternativo alla realizzazione dell'impianto, in termini di accordi-convenzione (es. Provincia di Bolzano) o affidamento di servizi tramite appalto a impianti-discariche extra provincia e relativi effetti sulla tariffa di conferimento in discarica e, di conseguenza, sulla tariffa da riversare sull'utente finale;*
- 5) chiarire il futuro della convenzione con Bolzano, cui attualmente sono conferiti 13.000 Ton/anno a un costo ancora molto appetibile (111 €/Ton);*
- 6) delineare nel dettaglio gli scenari e i relativi impatti economici sul territorio in fase transitoria, di gestione intermedia: in che tempi sarà realizzato ed attivo il catino nord di Ischia Podetti, per quanti anni e quale quantità di rifiuto potrà ospitare; quali e quante aree di stoccaggio dovranno essere predisposte in attesa che venga realizzato l'impianto oppure che siano affidati/conferiti all'esterno i rifiuti e quali costi, di conseguenza, si profilano”.*

Questo documento costituisce appunto quanto previsto dal Piano, con una trattazione specifica degli scenari proposti nel 5° aggiornamento.

Per la sua redazione l'APPA si è avvalsa della collaborazione della Fondazione Bruno Kessler (FBK) e dell'Università di Trento. I loro contributi sono stati riportati, rispettivamente, nel capitolo 4.3 del presente documento e nel rapporto ambientale di VAS.

2. LA PRODUZIONE DEI RIFIUTI URBANI

2.1 La produzione dei rifiuti urbani nel 2021

Come riportato nello “Aggiornamento 2022 del capitolo rifiuti del rapporto sullo stato dell’ambiente del Trentino”, a cura dell’Agenzia provinciale per la protezione dell’ambiente (APPA) con dati dell’osservatorio rifiuti dell’Agenzia per la depurazione (ADEP), rispetto ai dati del 2019 riportati nel 5° aggiornamento del Piano di settore, i dati del 2021 registrano un calo della produzione di rifiuto residuo non differenziato (66.943 ton nel 2021 contro le 69.965 ton del 2019) – costituito da ingombranti (7.716 ton), spazzamento stradale (10.690 ton) e residuo (48.537 ton) - ed un leggero aumento della raccolta differenziata (213.530 ton nel 2021 contro le 213.496 ton del 2019).

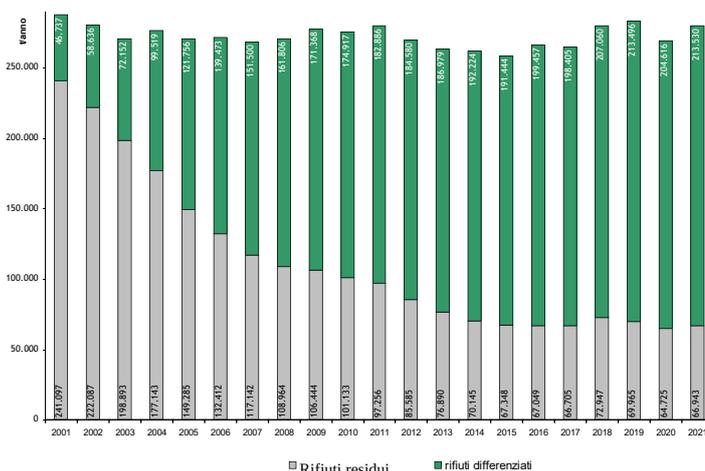
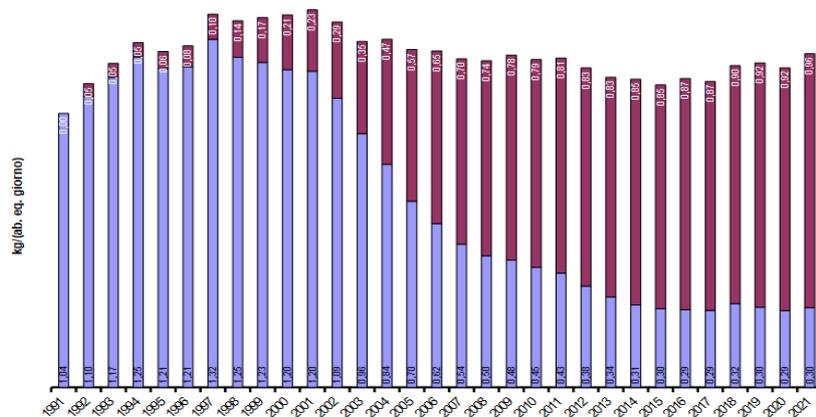


Grafico 1: Produzione di rifiuti urbani in Trentino (2011-2021)
[Fonte: ADEP - Servizio gestione degli impianti]

Il totale dei rifiuti urbani prodotti risulta pari a 280.473 ton nel 2021, in calo rispetto alle 283.461 ton del 2019, ma in ripresa rispetto alle 269.341 ton del 2020 (valori condizionati dall’emergenza sanitaria).

La motivazione di tali dati risiede nella parziale ripresa di tutte le attività economiche presenti prima dell’emergenza sanitaria, anche se molti esercizi commerciali e di ristorazione, non risultano oggi essere stati più riaperti.



Rapportando i rifiuti prodotti con gli abitanti equivalenti si nota un aumento della produzione pro-capite nel 2021 (1,26 kg/ab eq*giorno o 460,9 kg/ab eq*anno per 608.598 abitanti equivalenti) rispetto al 2019 (1,23 kg/ab eq*giorno o 448,1 kg/ab eq*anno per 632.546 abitanti equivalenti) e ancor di più rispetto al 2020.

Grafico 2: Produzione pro-capite in Trentino (2011-2021)

giornaliera di raccolta differenziata e rifiuti residui
[Fonte: ADEP - Servizio gestione degli impianti] –

Come si vede dal grafico, la produzione pro-capite del rifiuto residuo è rimasta pressoché invariata dal 2014 (0,30 kg/ab eq*giorno), mentre è aumentata la raccolta differenziata pro-capite nell'ultimo anno raggiungendo il valore di 0,96 kg/ab eq*giorno.

Secondo i dati registrati nel 2021 è aumentata infatti la percentuale di raccolta differenziata media provinciale, raggiungendo il 79,1%.

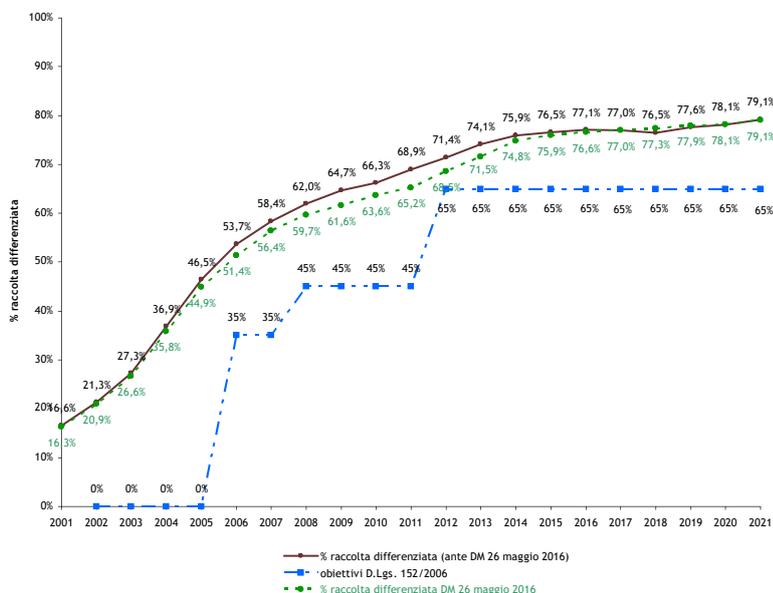


Grafico 3: Andamento raccolta differenziata di rifiuti urbani in Trentino (2011-2021) [Fonte: ADEP - Servizio gestione degli impianti]

Considerando i dati pro-capite per bacino del 2021 si nota chiaramente come la Comunità dell'Alto Garda e Ledro produce ancora il maggior quantitativo di rifiuto residuo pro-capite (0,53 kg/ab eq*giorno) anche se in leggera riduzione rispetto allo stesso dato del 2019 (0,55 kg/ab eq*giorno), seguito dalla Vallagarina e Val di Fassa. Il minor quantitativo di rifiuto residuo è prodotto nella Piana Rotaliana, Cembra, valle dei laghi e Paganella con 0,20 kg/ab eq*giorno (nel 2019 0,19 kg/ab eq*giorno), seguito dalla Val di Non e Val di Sole (0,24 kg/ab eq*giorno).

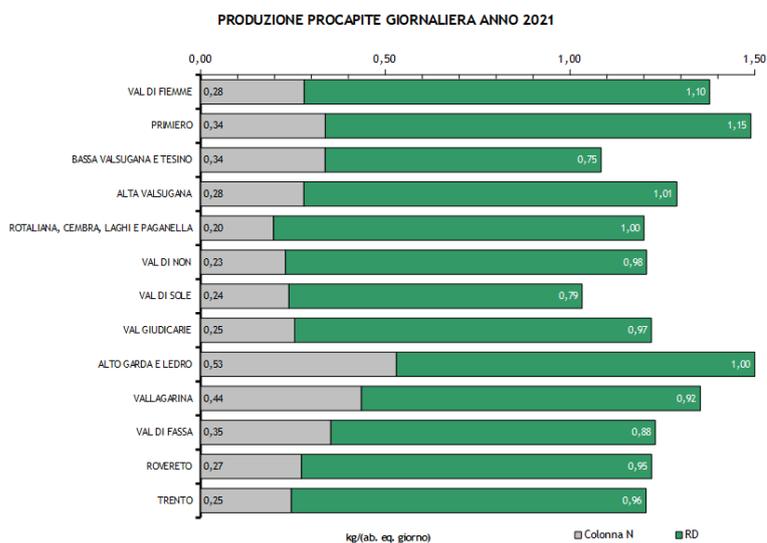
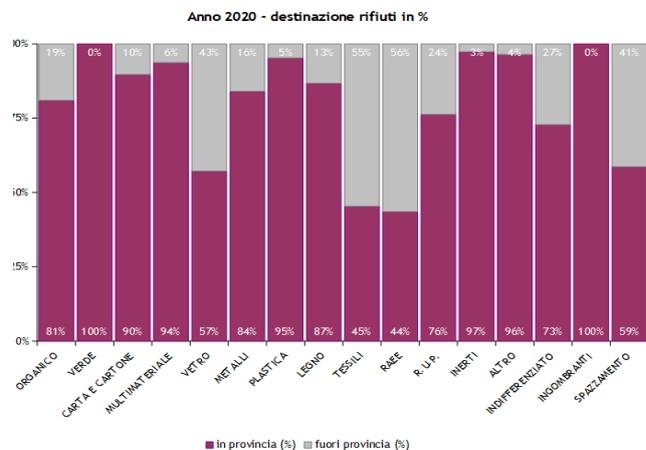
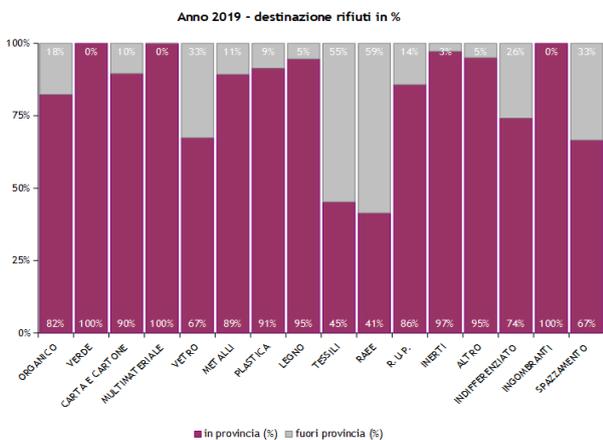
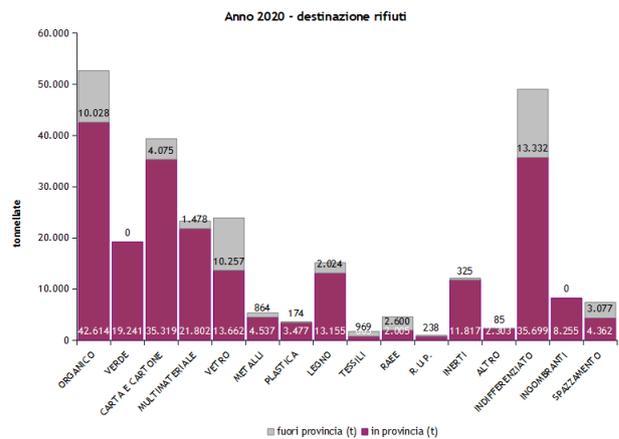
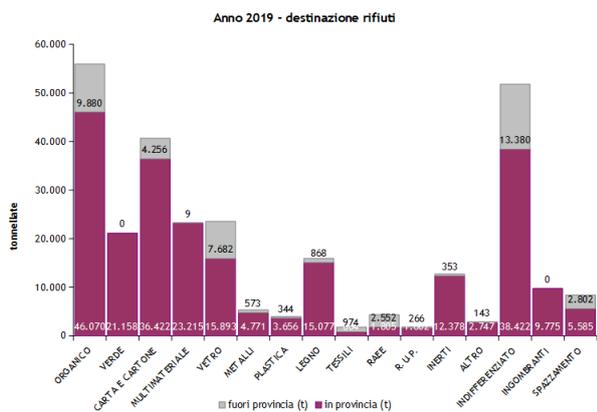


Grafico 4: Produzione pro-capite giornaliera di raccolta differenziata e rifiuti residui per ogni bacino del Trentino (2021) [Fonte: ADEP - Servizio gestione degli impianti]

La raccolta differenziata maggiore si registra nel Primiero (1,15 kg/ab eq*giorno), seguito dalla Val di Fiemme (1,10 kg/ab eq*giorno).

Come chiarito nel 5° aggiornamento, l'attuale metodo nazionale per il calcolo della percentuale di raccolta differenziata, previsto dal DM 26/05/2016, non tiene conto degli scarti (classificati principalmente con EER 191212) presenti nel rifiuto differenziato e oggi smaltiti dal gestore dell'impianto di selezione.

Per avere una stima di tali rifiuti, in mancanza di altri indicatori, è quindi necessario calcolare gli scarti dei singoli impianti di selezione. Questa ricerca non è semplice in quanto molti rifiuti vengono gestiti fuori provincia, come si rileva dai grafici successivi, perdendo il relativo dato.



Grafici 5-8: Destinazione delle singole raccolte di rifiuto in tonnellate ed in percentuale- anni 2019 e 2020 [Fonte: ADEP - Servizio gestione degli impianti]

Da un controllo sui dati MUD degli impianti di stoccaggio/selezione dei rifiuti urbani presenti sul territorio provinciale è risultato per il 2019 un quantitativo di scarti di 21.932,60 ton (pari al 10,73% dell'intera raccolta differenziata, ma più correttamente, pari al 23,52% della quota parte della raccolta differenziata avviata ad impianti di selezione).

Oggi, a causa della chiusura delle discariche provinciali di rifiuti non pericolosi e della mancanza di impianti di trattamento, questi scarti vengono trattati in impianti di recupero fuori provincia.

3. La gestione dei rifiuti urbani

I rifiuti urbani si possono suddividere in: rifiuti raccolti in maniera differenziata (RD) e rifiuto residuo.

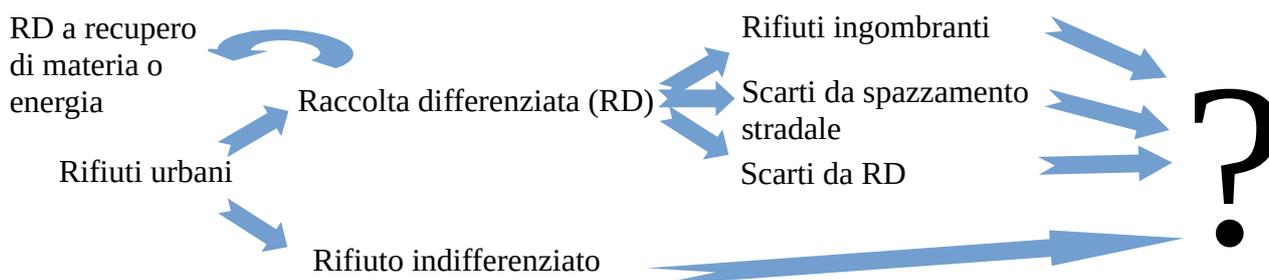
I primi vengono intercettati dai diversi sistemi di raccolta definiti dai singoli gestori e vengono trattati presso impianti di stoccaggio/selezione e trattamento finale al fine del recupero di materia. Di questi rifiuti, ai fini del presente documento e dunque della quantificazione dei rifiuti da sottoporre a recupero energetico, sono da considerare:

- gli scarti o le frazioni estranee di tutti gli altri flussi di raccolta differenziata, selezionati nei vari impianti di selezione o trattamento.

Tutto quello che non viene raccolto in maniera differenziata è il rifiuto residuo, costituito da:

- rifiuto indifferenziato;
- rifiuti ingombranti, che per quanto raccolti in maniera specifica, vengono oggi principalmente smaltiti in discarica o sottoposti a recupero energetico;
- rifiuti da spazzamento stradale, costituiti da tutti quei rifiuti intercettati tramite il servizio pubblico di pulizia strade (effettuato in autonomia dai Comuni o dai gestori della raccolta oltre che dal Servizio provinciale competente per le strade provinciali). Di questi, la maggior parte è costituita da ghiaino che viene recuperato in impianti dedicati, mentre circa il 12,3% è costituito da rifiuti vari quali foglie, terra e rifiuti vari.

Come riportato nel 5° aggiornamento, i rifiuti sopra elencati (indifferenziato, ingombranti, scarto dello spazzamento stradale e scarto della RD) in passato sono stati principalmente smaltiti in discarica. Con la chiusura delle discariche provinciali e le recenti modifiche normative - che promuovono la gerarchia dei rifiuti e limitano lo smaltimento in discarica dei rifiuti urbani al 10%, o a una percentuale inferiore, del totale in peso dei rifiuti urbani prodotti, entro il 2035 (art. 4, comma 4-ter del D.Lgs. n. 36/2003 e s.m.) - è necessario trovare destini alternativi allo smaltimento definitivo in discarica.



3.1 La gestione del rifiuto urbano residuo nel 2021-2022

Il 22 settembre 2021 è giunto ad esaurimento il 4° lotto della discarica Ischia Podetti di Trento. I conferimenti sono proseguiti tramite Ordinanza del Presidente della Provincia prot n. 646334 di data 20 settembre 2021 con la quale sono state autorizzate operazioni di stoccaggio (deposito preliminare o messa in riserva) nel futuro catino nord della discarica sita a Ischia Podetti, in

previsione del loro trasferimento in impianti esterni o del loro conferimento nelle discariche provinciali di Dimaro-Monclassico e di Imer.

Con successiva deliberazione della Giunta Provinciale n. 1729 del 18.10.2021, e successive modifiche, sono stati riattivati i conferimenti presso le discariche di Dimaro-Monclassico (conferimento ripresi il giorno 11/11/2021) e di Imer (conferimento ripresi il giorno 15/11/2021) che si sono conclusi rispettivamente il 31 ottobre 2022 (per un totale di circa 25.000 ton) e il 30 giugno 2022 (per un totale di circa 7.200 ton).

Come riportato nel 5° aggiornamento, ci troviamo adesso nella situazione transitoria in cui non è più presente alcuna discarica attiva nel territorio provinciale né alcun impianto di chiusura del ciclo del rifiuto residuo. Pertanto si deve esportare fuori provincia tutto il rifiuto prodotto.

22/09/2021	23/09/2021	11/11/2021	15/11/2021	30/06/2022	31/10/2022	Oggi
Conferimenti in discarica IP	Conferimenti presso piazzale nord IP con ordinanza per trasporto successivo a destino					
	Conferimenti in discarica Dimaro - Monclassico					Esportazione totale fuori provincia
	Conferimenti in discarica Imer					

Per ottimizzare i carichi e per coordinare l'esportazione dei rifiuti, oggi vengono utilizzati due siti di stoccaggio:

1. il piazzale del c.d. "catino nord" di Ischia Podetti (Comune di Trento), da liberare quanto prima per consentire l'avvio del cantiere di realizzazione del nuovo bacino di discarica;
2. un'area di stoccaggio provvisorio presso il piazzale sommitale del lotto 1 della discarica Lavini di Rovereto, autorizzata per 5.500 mc imballati.

I destini finali, individuati tramite gare pubbliche (oltre all'impianto di termovalorizzazione di Bolzano), sono stati i seguenti:

Rifiuto indifferenziato (EER 200301)	Anno 2022
REA Dalmine SpA (BG)	12.000,00 ton
Intermediario CSS	8.000,00 ton
Termovalorizzatore BZ	13.000,00 ton
Discarica Dimaro-Monclassico	13.757,40 ton
Discarica Imer	3.818,91 ton
Stoccaggi RU a Rovereto e Ischia Podetti	3.500,00 ton
TOT rifiuto indifferenziato	54.076,31 ton
Rifiuto ingombrante (EER 200307)	Anno 2022
SNUA Srl - Aviano	466,46 ton
Nekta Ambiente Srl	346,78 ton
Discarica Dimaro-Monclassico	3940,00 ton
Discarica Imer	335,00 ton
Stoccaggi RU a Rovereto e Ischia Podetti	600,00 ton
TOT rifiuto ingombrante	5.688,24 ton

L'esperienza della Comunità dell'Alto Garda e Ledro: il passaggio al sistema porta a porta

Restando nella gestione dei rifiuti degli ultimi due anni, si riportano di seguito i recenti risultati del bacino dell'Alto Garda e Ledro, che dal 2021 ha iniziato il passaggio dalla raccolta stradale al sistema porta a porta e/o stradale con accesso controllato, si riporta di seguito una sintesi dei risultati raggiunti in detto bacino.

La Comunità Alto Garda e Ledro ha utilizzato risorse proprie per l'implementazione di:

- un sistema di raccolta porta a porta integrale per i Comuni di Arco, Dro, Riva del Garda e Tenno;
- sistema stradale ad accesso controllato per le sole utenze domestiche dei Comuni di Ledro, Nago-Torbole e Drena. Le utenze non domestiche (i.e. imprese) sono tutte servite con il sistema porta a porta.

Tale sistema risulta un primo passo verso l'applicazione della tariffa puntuale, qualora il gestore della raccolta decidesse di attivarla. Si osserva che assieme alla raccolta porta a porta, di cui è il naturale completamento, la tariffazione puntuale è lo strumento che meglio di tutti consente di raggiungere i risultati ottimali di raccolta differenziata, di riduzione dei rifiuti e di limitazione dei costi di gestione, come peraltro sottolineato anche nell'ultimo rapporto sui rifiuti urbani 2022 di ISPRA.

Prendendo a riferimento Dro, in quanto primo Comune partito con il nuovo sistema, si riportano di seguito gli investimenti effettuati:

Investimenti effettuati per il Comune di Dro:

1. esecuzione dei lavori per tre isole seminterrate multi materiale composta da cinque elementi di raccolta con accesso controllato con badge,
2. acquisto e installazione di 15 sistemi di rilevamento elettronici su cassonetti condominiali da 1,100 l (EMZ) e acquisto e installazione di 15 sistemi elettronici tipo Colombo con riconoscimento della mastella domestica della frazione secca, per un totale di circa 15 condomini serviti,
3. acquisto e distribuzione dotazioni per utenze domestiche e non domestiche

Appalto servizio affidato a fine 2021, con avvio per step:

- entro aprile 2022 per tutte le utenze non domestiche;
- entro maggio 2022 per i Comuni di Ledro, Tenno, Nago Torbole e Drena oltre a Dro che è partito in sperimentazione a marzo 2021;
- entro gennaio/febbraio 2023 per le utenze domestiche dei Comuni di Arco e Riva del Garda

Di seguito i dati principali dei primi 10 mesi (gennaio-ottobre) del 2022:

ARCO		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	2022
	RECUPERO	520.805	572.919	713.674	567.555	597.881	602.415	564.934	622.661	597.482	566.332	0	0	5.926.660
	SMALTIMENTO	153.100	145.870	174.520	182.080	190.140	174.020	184.360	201.680	167.460	172.010	0	0	1.745.240
	%RD	77,3%	79,7%	80,4%	75,7%	75,9%	77,6%	75,4%	75,5%	78,1%	76,7%			77,3%

DRENA		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	2022
	RECUPERO	14.420	8.890	13.530	37.280	21.650	24.780	20.560	34.520	29.520	21.490	0	0	226.640
	SMALTIMENTO	1.940	2.210	2.240	3.620	3.040	4.150	4.180	5.190	2.900	5.290	0	0	34.760
	%RD	88,1%	80,1%	85,8%	91,1%	87,7%	85,7%	83,1%	86,9%	91,1%	80,2%			86,7%

DRO		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	2022
	RECUPERO	139.740	225.881	288.961	204.900	207.216	192.250	181.229	204.404	176.512	192.676	0	0	2.013.770
	SMALTIMENTO	32.900	23.680	24.860	26.710	34.260	25.650	35.460	31.440	34.250	27.090	0	0	296.300
	%RD	80,9%	90,5%	92,1%	88,5%	85,8%	88,2%	83,6%	86,7%	83,7%	87,7%			87,2%

LEDRO		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	2022
	RECUPERO	130.680	122.880	185.471	201.501	235.100	264.269	271.134	343.548	224.025	164.919	0	0	2.143.527
	SMALTIMENTO	85.840	73.160	89.420	104.750	119.320	92.000	86.740	99.380	75.300	56.660	0	0	882.570
	%RD	60,4%	62,7%	67,5%	65,8%	66,3%	74,2%	75,8%	77,6%	74,8%	74,4%			70,8%

NAGO-TORBOLE		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	2022
	RECUPERO	93.494	127.785	206.991	441.533	314.378	266.260	239.694	319.160	214.416	162.630	0	0	2.386.342
	SMALTIMENTO	45.010	47.350	62.480	99.280	105.850	109.640	125.560	137.480	107.490	75.870	0	0	916.010
	%RD	67,5%	73,0%	76,8%	81,6%	74,8%	70,8%	65,6%	69,9%	66,6%	68,2%			73,2%

RIVA DEL GARDA		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	2022
	RECUPERO	506.584	522.642	676.455	575.730	648.592	724.339	726.669	818.080	662.717	610.701	0	0	6.472.509
	SMALTIMENTO	287.560	246.970	294.140	357.170	402.350	402.740	409.530	469.910	382.080	347.700	0	0	3.600.150
	%RD	63,8%	67,9%	69,7%	61,7%	61,7%	64,3%	64,0%	63,5%	63,4%	63,7%			64,3%

TENNO		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	2022
	RECUPERO	42.644	45.301	69.920	46.574	50.928	55.548	61.809	71.953	68.045	49.062	0	0	561.783
	SMALTIMENTO	28.860	25.440	31.220	29.470	34.260	17.000	15.000	24.440	14.480	11.980	0	0	232.150
	%RD	59,6%	64,0%	69,1%	61,2%	59,8%	76,6%	80,5%	74,6%	82,5%	80,4%			70,8%

Dalla tabella si evidenziano i seguenti risultati.

- Tenno (accessi controllati alle isole) passato da 59,6% di gennaio 2022 a 80,4% ottobre 2022;
- Dro (1° Comune partito con porta a porta integrale nel 2021) con una media di RD nel 2022 pari a 87,2%;
- laddove è partita la raccolta non integrale, in quanto le campagne ad accesso controllato sono ancora aperte, si è comunque visto un leggero miglioramento passando ad esempio a Ledro da un 66,3% a un 77,4%.

L'incremento percentuale di costo registrato nella Comunità dell'Alto Garda e Ledro per il passaggio da un sistema stradale ad un porta a porta integrale è stato pari a circa il 30%.

L'esperienza di questa Comunità, conferma che il cambiamento della modalità di raccolta abbia fatto registrare risultati positivi in tempi brevi e analogamente che vi sia stata un'istantanea risposta da parte dell'utente.

3.2 La futura gestione dei rifiuti urbani nel 2023

Con Deliberazione della Giunta provinciale n. 1455 di data 3 settembre 2021 è stata localizzata nel Piano provinciale di gestione dei rifiuti l'area del piazzale nord come area destinata alla realizzazione di una discarica per rifiuti non pericolosi con volumetria massima di 250.000 mc. Il progetto sta ultimando la procedura di VIA per poi partire con i lavori di realizzazione. La consegna dell'impianto è prevista a fine del 2023.

Per iniziare le opere di predisposizione del cantiere della discarica, si dovrà liberare l'area dagli stoccaggi attuali di rifiuti.

I costi di realizzazione della discarica, comprensivi delle opere di apprestamento e messa in sicurezza del sito con un tomo paramassi, sono pari a 6.737.627,44 €.

Poichè per tutto il 2023 il rifiuto prodotto nel territorio provinciale dovrà essere esportato fuori provincia, l'Agenzia per la Depurazione sta predisponendo una nuova area di stoccaggio dei rifiuti, destinata a diventare il sito principale di riferimento per l'anno 2023 insieme allo stoccaggio già autorizzato presso la discarica Lavini di Rovereto (5.500 mc rifiuti imballati pari a ca 5.500 ton). La nuova area di stoccaggio sarà ubicata tra il 1° ed il 2° lotto della discarica di Ischia Podetti ed avrà una capacità di 21.000 ton. Le prime piattaforme sono previste in consegna nei primi mesi del 2023.

I costi di realizzazione di dette piazzole, sono pari a € 895.000,00 (iva esclusa) che, ammortizzate per un periodo pari a 20 anni, risultano con un costo annuo di 44.750,00 €.

Per la definizione dei destini finali, sono stati attivati nuovi canali di smaltimento/recupero.

In particolare, per il rifiuto residuo, è stata aggiudicata una gara europea per 3 lotti per un totale di 8.000 ton (2 lotti da 2.000 ton ed un lotto da 4.000 ton), previa deferrizzazione e triturazione, a 220 €/ton. Questi rifiuti, tramite un intermediario aggiudicatario della gara, verranno portati a recupero energetico in impianti europei.

Altre 10.000 ton sono state aggiudicate al termovalorizzatore di REA Dalmine (BG) per due lotti da 5000 ton ciascuno ad un prezzo pari a 180 €/ton per il primo lotto e 160 €/ton per il secondo.

Infine, 13.000 ton verranno conferite al termovalorizzatore di Bolzano tramite la convenzione esistente tra le due provincie (ad un prezzo pari a 111 €/ton).

Il restante rifiuto residuo verrà stoccato in attesa di essere conferito nel nuovo catino di Ischia Podetti o in nuovo sito da individuare.

I rifiuti ingombranti (stimati in 8.000 ton) verranno conferiti ad impianto di recupero energetico da individuare tramite gara di 3 lotti – in via di espletamento - con importo di base pari a 300 €/ton (incluse le spese di trasporto).

STOCCAGGIO:	COSTI (iva esclusa)
21.000 ton a Ischia Podetti (rifiuto triturato e imballato)	44.750 €/anno (=895.000,00 € ammortizzato per 20 anni)
<u>5.500 ton a Lavini – C Rovereto</u> (rifiuto triturato e imballato)	
26.500 ton Totali stoccate in attesa di individuazione nuovi siti o conferimento presso nuova discarica "catino nord"	90,5 €/ton (costo triturazione e imballaggio) + 40.500€/mese (noleggio macchinario)
DESTINO RIFIUTO RESIDUO (produzione stimata in 55.000 ton) [ton]	
13.000 in termovalorizzatore BZ	111 €/ton + trasporto [15,00-24,80 €/ton]
8.000 gara per rifiuto triturato con intermediario verso impianto UE	220 €/ton + costo triturazione [24 €/ton]
5.000 REA Dalmine	180 €/ton + trasporto [23,00-35,31 €/ton]
<u>5.000 REA Dalmine</u>	160 €/ton + trasporto [23,00-35,31 €/ton]
31.000 ton Totali recuperate	
DESTINO RIFIUTO INGOMBRANTE (produzione stimata in 8.000 ton) [ton]	
8.000 ton in impianti UE con gara effettuata	300 €/ton (importo a base gara incluso il trasporto)

Gestione del rifiuto residuo nel 2023

4. DATI DI PARTENZA PER VALUTAZIONE SCENARI

4.1 Vincoli normativi

La normativa vigente in materia di rifiuti pone dei chiari vincoli che è necessario seguire ai fini di una corretta definizione dello scenario possibile.

Questi dettati normativi sono stati riportati sinteticamente nella tabella seguente.

Vincolo normativo	Riferimento normativo
A partire dal 2030 è vietato lo smaltimento in discarica di tutti i rifiuti idonei al riciclaggio o al recupero di altro tipo, in particolare i rifiuti urbani, ad eccezione dei rifiuti per i quali il collocamento in discarica produca il miglior risultato ambientale	<i>D.Lgs. n. 36/2003, art. 5, comma 4-bis</i>
Entro il 2035 la quantità di rifiuti urbani collocati in discarica deve essere ridotta al 10 per cento, o a una percentuale inferiore, del totale in peso dei rifiuti urbani prodotti. Le Regioni conformano la propria pianificazione, predisposta ai sensi dell'articolo 199 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, al fine di garantire il raggiungimento di tale obiettivo	<i>D.Lgs. n. 36/2003, art. 5, comma 4-ter</i>
1. Lo smaltimento dei rifiuti ed il recupero dei rifiuti urbani non differenziati sono attuati con il ricorso ad una rete integrata ed adeguata di impianti, tenendo conto delle migliori tecniche disponibili e del rapporto tra i costi e i benefici complessivi, al fine di: a) realizzare l'autosufficienza nello smaltimento dei rifiuti urbani non pericolosi e dei rifiuti del loro trattamento in ambiti territoriali ottimali; b) permettere lo smaltimento dei rifiuti ed il recupero dei rifiuti urbani indifferenziati in uno degli impianti idonei più vicini ai luoghi di produzione o raccolta, al fine di ridurre i movimenti dei rifiuti stessi, tenendo conto del contesto geografico o della necessità di impianti specializzati per determinati tipi di rifiuti; c) utilizzare i metodi e le tecnologie più idonei a garantire un alto grado di protezione dell'ambiente e della salute pubblica.	<i>D.Lgs. n. 152/2006, art. 182-bis, comma 1</i>
Condizioni in cui non è obbligatorio sottoporre il rifiuto indifferenziato a stabilizzazione	<i>D.Lgs. n. 36/2003 – all. 8</i>

Precisazioni sull'impianto di trattamento meccanico biologico (TMB)

Viste le proposte e osservazioni emerse al 5° aggiornamento, pare opportuno ribadire dei chiarimenti circa l'impianto di trattamento meccanico biologico (TMB).

Questo è un impianto di pre-trattamento dei rifiuti e pertanto esso non chiude il ciclo, né recupera il rifiuto. Generalmente le operazioni a cui vengono sottoposti i rifiuti in questo tipo di impianto sono costituite, da una deferrizzazione, seguita da triturazione e vagliatura (generalmente 5 cm). Da questa si genera un sopravaglio che costituisce ancora un rifiuto (EER 191212) che, essendo privo della frazione più piccola (sottovaglio), ha un potere calorifico più alto e quindi risulta maggiore l'efficienza del recupero energetico. Per questo motivo, il rifiuto di sopravaglio può essere ulteriormente trattato per produrre Combustibile Solido Secondario (CSS) che viene utilizzato in impianti di incenerimento o recupero energetico autorizzati al trattamento di rifiuti o secondo il Decreto 14 febbraio 2013, n. 22 “Regolamento recante disciplina della cessazione della qualifica di rifiuto di determinate tipologie di combustibili solidi secondari (CSS), ai sensi dell'articolo 184-ter, comma 2, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e successive modificazioni”. Questi primi trattamenti sono prettamente meccanici e servono quindi per ridurre le dimensioni del rifiuto e per dividerle in sopra e sotto-vaglio.

Il sottovaglio, invece, contiene la maggior parte della frazione organica e pertanto ha la necessità di essere sottoposto ai trattamenti biologici successivi che consistono in un'areazione forzata del rifiuto per circa 21 giorni, per la degradazione di tale componente. Da quest'ultima operazione viene prodotto un nuovo rifiuto stabilizzato (c.d. Biostabilizzato) che può essere smaltito in discarica (come materiale di copertura e quindi senza il pagamento del tributo speciale).

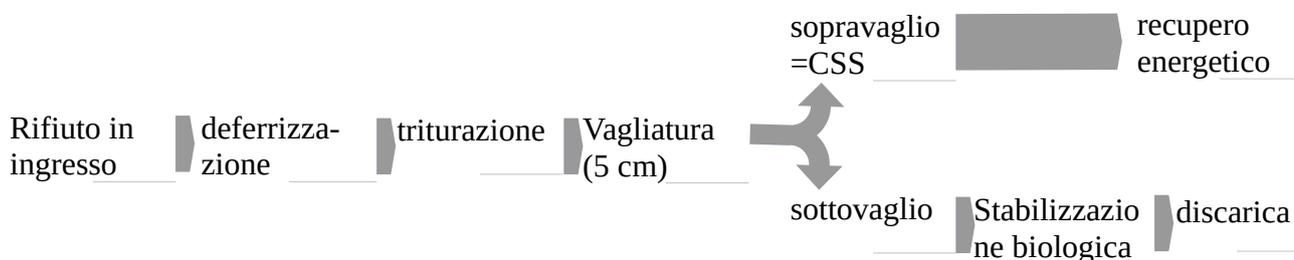
Generalmente questo pre-trattamento viene fatto sia per permettere lo smaltimento in discarica di quei rifiuti con un contenuto di frazione putrescibile maggiore ai limiti di conferibilità a smaltimento, sia per un aumento del potere calorifico inferiore (PCI) del rifiuto, richiesto da alcuni tipi di impianti termici.

Si ribadisce che da queste tipologie di impianto non è possibile effettuare recupero di materia o continuare la raccolta differenziata. Una volta che il rifiuto viene conferito dal cittadino nell'indifferenziato, da questo non è più possibile differenziare altre frazioni in quanto troppo sporche, se non in quantità irrilevanti (pari a circa l'1% del rifiuto in ingresso, come ben illustrato nel rapporto ISPRA 2022).

Nel sito della discarica Lavini di Rovereto è presente un impianto TMB (gestito dalla ditta Ecoopera) autorizzato per il trattamento di 57.000 ton di rifiuto in ingresso. Le sue rese di funzionamento sono mediamente pari a:

- 56,26% di produzione di sopravaglio o, previa ulteriore lavorazione, CSS dal rifiuto in ingresso
- 37,05% di produzione di biostabilizzato dal rifiuto in ingresso
- 6,69% di perdite di processo

Il costo più aggiornato per questo trattamento nell'impianto di Rovereto è pari a 24 €/ton.

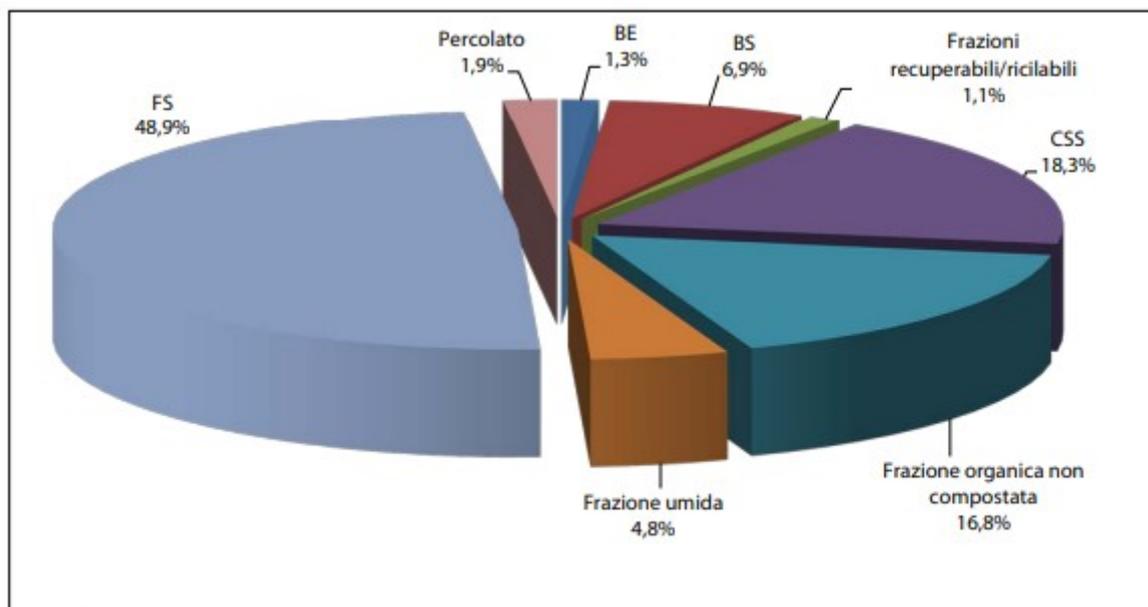


Schema tipo impianto trattamento meccanico biologico (TMB)

Come riportato nell'ultimo rapporto 2022 ISPRA sui rifiuti urbani, i rifiuti prodotti dagli impianti di trattamento meccanico biologico e trattamento meccanico presenti nel territorio nazionale, nell'anno 2021, sono complessivamente pari a circa 8,1 milioni di tonnellate e sono costituiti da:

- frazione secca (FS): oltre 3,9 milioni di tonnellate (48,9% del totale dei rifiuti prodotti);
- combustibile solido secondario (CSS): quasi 1,5 milioni di tonnellate (18,3%);
- frazione organica non compostata: circa 1,4 milioni di tonnellate (16,8%);
- biostabilizzato (BS): oltre 560 mila tonnellate (6,9%);
- bioessiccato (BE): quasi 104 mila tonnellate (1,3%);
- frazioni recuperabili/riciclabili avviate a operazioni di recupero, incluso il riciclaggio, quali carta, plastica, metalli, legno, vetro: quasi 91 mila tonnellate (1,1%).
- frazione umida: 387 mila tonnellate (4,8%);

- percolato: 151 mila tonnellate (1,9%).



Fonte: ISPRA

La figura seguente riporta le operazioni di gestione a cui sono destinati i rifiuti prodotti dal trattamento meccanico biologico e meccanico nell'anno 2021. La quota destinata ad "ulteriore trattamento" è comprensiva dei quantitativi avviati alle operazioni di biostabilizzazione e produzione/raffinazione di CSS effettuata presso altri impianti di trattamento meccanico biologico e trattamento meccanico. Le quantità di rifiuti destinate a "trattamento preliminare" invece sono quelle avviate ad impianti di gestione autorizzati allo scambio di rifiuti per sottoporli ad una delle operazioni indicate da R1 a R11 (R12). Le frazioni merceologiche quali carta e cartone, plastica e gomma, metalli, vetro, legno, ecc. sono state incluse nelle operazioni di recupero/riciclaggio.

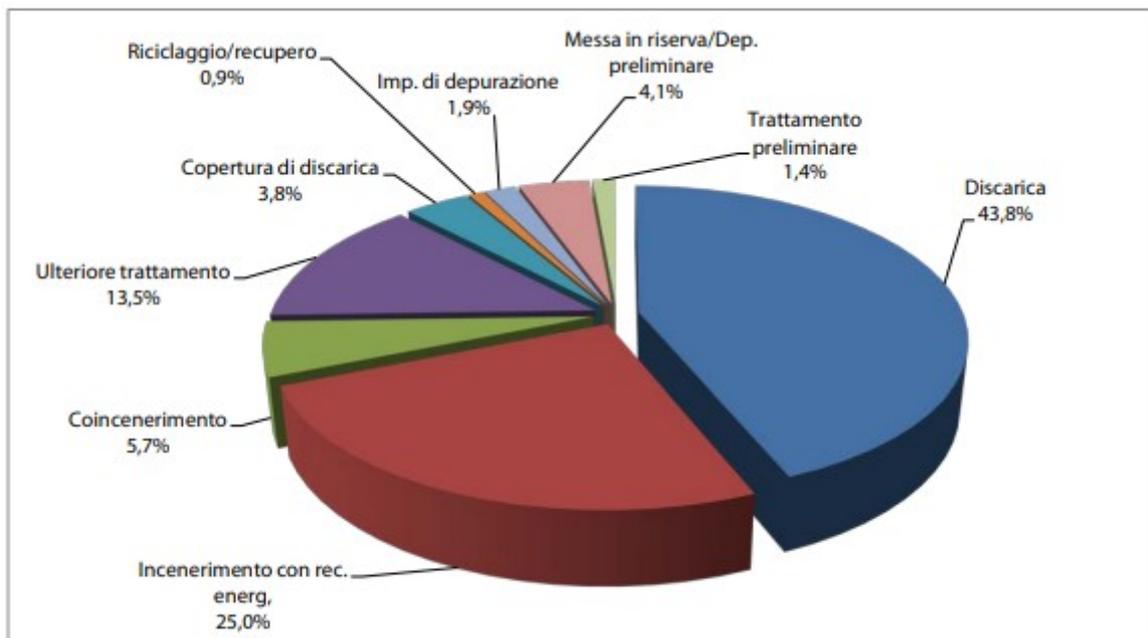
L'analisi mostra che il 43,8% del totale dei rifiuti prodotti, corrispondente a oltre 3,5 milioni di tonnellate, viene smaltito in discarica. Si tratta, principalmente, di frazione secca (circa 2,2 milioni di tonnellate), di frazione organica non compostata (quasi 916 mila tonnellate), di biostabilizzato (quasi 343 mila di tonnellate).

Agli impianti di incenerimento con recupero di energia sono avviati circa 2 milioni di tonnellate di rifiuti (25% del totale prodotto), costituiti, principalmente, da frazione secca (oltre 931 mila tonnellate), da CSS (quasi 829 mila tonnellate) e da frazione organica non compostata (oltre 136 mila tonnellate). Rispetto al 2020 i quantitativi di rifiuti avviati ad incenerimento con recupero di energia registrano un decremento del 10%.

Il 13,5%, pari a circa 1,1 milioni di tonnellate, è, invece, destinato a ulteriore trattamento, ovvero a processi di biostabilizzazione e produzione/raffinazione di CSS che interessano prevalentemente la frazione secca (quasi 651 mila tonnellate), la frazione umida (oltre 242 mila tonnellate), la frazione organica non compostata (circa 135 mila tonnellate), il CSS (33 mila tonnellate) e il BS (quasi 24 mila tonnellate). Rispetto al 2020 si osserva un aumento del 16,5% di tale forma di trattamento intermedio. Al coincenerimento presso impianti produttivi (cementifici, produzione energia elettrica e lavorazione legno) sono avviate quasi 459 mila tonnellate di rifiuti, ovvero il 5,7% del totale

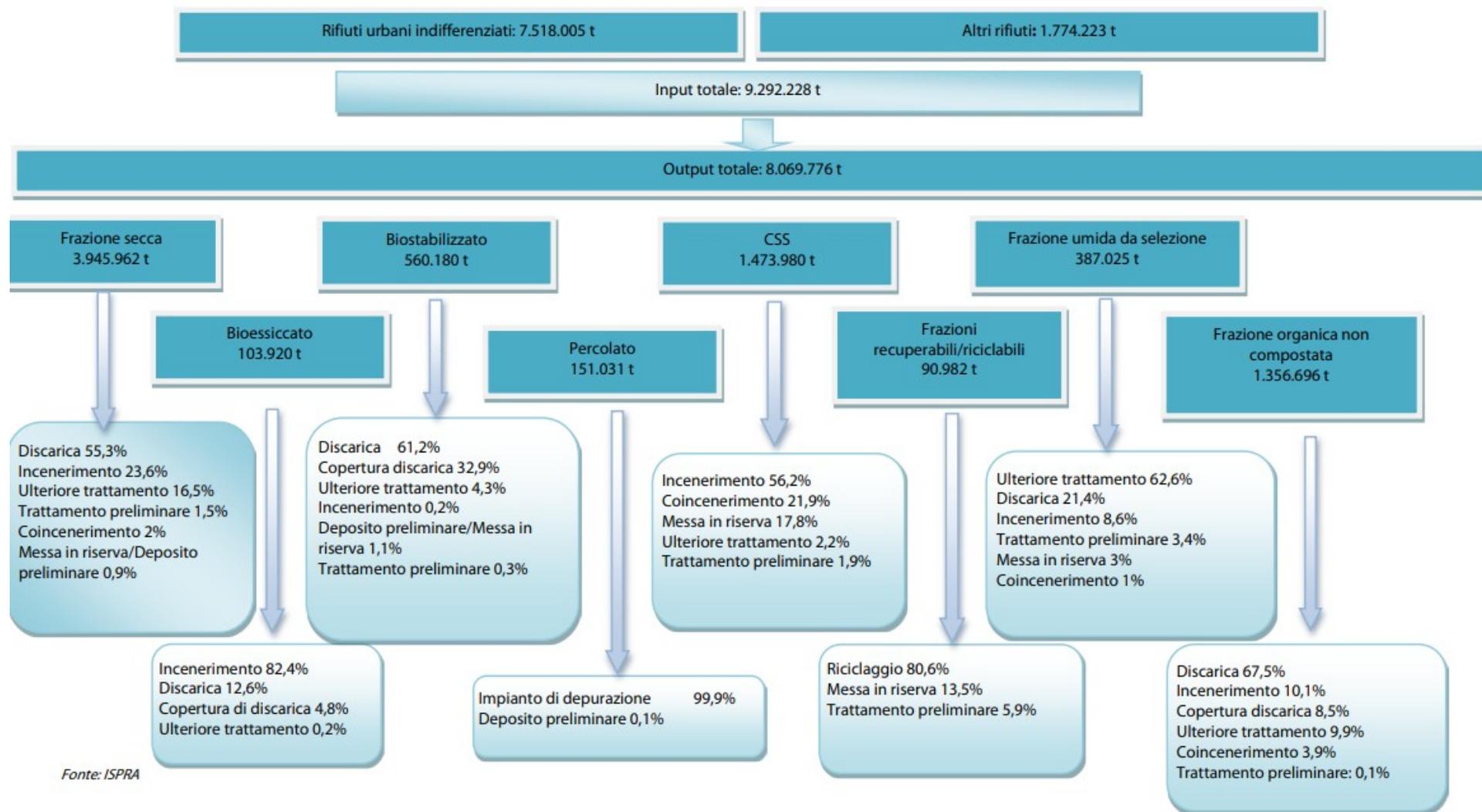
prodotto. Tali rifiuti sono costituiti da CSS (323 mila tonnellate), da frazione secca (quasi 79 mila tonnellate) e da frazione organica non compostata (circa 53 mila tonnellate). Dal confronto con il 2020 si osserva un aumento del 40,6%. A copertura di discarica sono destinate 304 mila tonnellate di rifiuti prodotti (3,8% del totale), costituite, per lo più, da biostabilizzato (184 mila tonnellate) e da frazione organica non compostata (115 mila tonnellate).

Le quantità destinate al riciclaggio, infine, sono pari a oltre 73 mila tonnellate (0,9% del totale prodotto) con una riduzione del 13,9% rispetto al 2020.



Fonte: ISPRA

Schema delle tipologie e delle destinazioni finali dei rifiuti/materiali in uscita dagli impianti di TMB/TM, anno 2021



Fonte: ISPRA

4.2 Dati ipotizzati di produzione e di costo di gestione dei rifiuti

I dati del 2021 e del 2022 hanno confermato un quadro pressoché costante di produzione dei rifiuti che conferma il quadro “intermedio” previsto dal paragrafo 5.1 del 5° aggiornamento e cioè la quantificazione secondo i dati del 2019.

I quantitativi presi a riferimento dei singoli rifiuti sono riportati nella tabella seguente.

Si precisa che piuttosto che stimare i quantitativi in eccesso, si è preferito sottostimarli, anche se con misura. Si ritiene infatti che prevedere la gestione finale di un quantitativo troppo elevato di rifiuti, porterebbe ad ipotizzare grandi soluzioni che risulterebbero poco efficienti e troppo onerose.

Al contrario, trovare soluzioni per quantitativi troppo esigui di rifiuti rispetto la situazione reale, non risolverebbe la gestione complessiva dei rifiuti trentini.

Nella consapevolezza delle possibili variazioni della produzione dei rifiuti in funzione del contesto circostante poco stabile (economico, geografico e normativo), si ritiene verosimile la stima delle quantità riportata sotto, auspicando anche in una risposta positiva da parte dei cittadini proiettata verso una riduzione della produzione dei rifiuti ed una maggiore raccolta differenziata.

In maniera sintetica i dati considerati negli scenari descritti di seguito, sono i seguenti:

Rifiuto	Caratteristiche di variabilità
Rifiuti ingombranti	<p>I rifiuti ingombranti, negli ultimi 4 anni (2018-2021), sono stati prodotti con un valore medio provinciale pari a 8.772 ton/a. La produzione maggiore proviene dalla Vallagarina, Giudicarie e Comune di Trento.</p> <p>NB. poiché fino all’emanazione del 5° aggiornamento, mancava una definizione univoca di tale rifiuti, da controlli effettuati si è constatato che all’interno di essi si trovavano rifiuti riconducibili all’indifferenziato. In ogni caso, sia gli ingombranti che l’indifferenziato vengono gestiti dalla provincia e quindi sono oggetto delle seguenti valutazioni.</p> <p>Considerando un quantitativo esiguo di rifiuti che possono essere classificati in altri flussi di RD (es. porte, finestre negli inerti, etc...), si ipotizza un quantitativo di circa 8.000 ton/a di rifiuti ingombranti da gestire.</p>
Rifiuti da spazzamento stradale	<p>Ai fini del presente studio si considerano solo gli scarti dei rifiuti da spazzamento stradale prodotti dai Comuni e Gestori, cioè quelli che residuano dal recupero del ghiaino. Non si considerano i rifiuti prodotti dal Servizio provinciale gestione strade, in quanto vengono gestite in autonomia.</p> <p>Nell’ottica di un futuro impianto, dovranno poi essere considerati anche gli scarti provenienti dal trattamento di questa quota parte di rifiuti che comunque risulta esigua in quanto poco superiore a 1.000 ton (dati 2019).</p> <p>In merito ai dati dell’osservatorio ADEP (dei Comuni e Gestori), nel 2021 su un tot di 10.445 ton, sono state mandate a smaltimento 2.500 ton (24%). Si considera quindi la quantità di 2.500 ton/a nella definizione dei futuri scenari.</p>
Scarto da RD	<p>Considerando i soli impianti di selezione dei rifiuti siti nel territorio provinciale, si è registrato nel 2019 una produzione di 21.932,60 ton di scarti conferiti in discarica.</p> <p>Questo dato risulta sottostimato in quanto non considera gli impianti finali di recupero di materia (che selezionano altro scarto) e tutti gli impianti (di selezione e di recupero) ubicati fuori provincia.</p> <p>Ai fini delle presenti valutazioni si tiene valido il valore del 2019, arrotondandolo a 22.000 ton/a.</p> <p><u>In tutti gli scenari senza impianto termico locale si lascia il loro trattamento a cura dell’impianto di selezione della raccolta differenziata, pur riportando una stima dei costi della loro gestione.</u></p> <p>NB. Questo dato dipende dall’attenzione posta dal cittadino nella raccolta differenziata. Pur consapevoli che il dato reale possa essere notevolmente superiore, si mantiene il dato al 2019 e comunque pari al 10,3% della raccolta differenziata, auspicando in una riduzione degli attuali valori ed una maggiore attenzione del cittadino.</p>
Rifiuto indifferenziato	<p>Il valore considerato di rifiuto indifferenziato è quello relativo al 2021 (48.537 ton), inferiore rispetto al dato del 2019 (51.548 ton).</p> <p><u>Si è ipotizzata, inoltre, una qualità dell’indifferenziato pari a quella attuale che non necessita di una stabilizzazione prima del suo smaltimento in discarica.</u></p>
Varie	Non sono stati considerati negli scenari seguenti altri tipi di rifiuti, urbani o speciali, come ad es. i rifiuti

cimiteriali o gli scarti degli impianti di depurazione. Su queste tipologie di rifiuti, in funzione delle scelte effettuate, si faranno valutazioni più di dettaglio.

Inoltre, ai fini del calcolo dei quantitativi pro-capite, sono stati considerati gli abitanti equivalenti relativi al 2019, pari a 632.546.

I costi riportati nell'analisi degli scenari sono i seguenti:

Attività	Costo [€/ton]	note
Triturazione	24	Come da ultima offerta 2023 per impianto a Rovereto
Triturazione e imballaggio	90,5	Come da ultima offerta 2023 per nuovo impianto da installare nelle piazzole di stoccaggio a Ischia Podetti
Trattamento meccanico biologico (TMB)	24	Costi previsti per l'impianto esistente di Rovereto
Recupero energetico al termovalorizzatore di Bolzano (BZ)	111	Costo previsto in convenzione tra le due provincie
Recupero energetico CSS	270	Come da ultima gara aggiudicata
Recupero energetico fuori provincia	300	Costo ipotizzato alla luce del mercato attuale, comprensivo di trasporto. Solo per lo scenario 0 (situazione 2023) sono stati previsti costi inferiori perchè aggiudicati negli anni precedenti
Recupero energetico nel futuro impianto di Trento	NC	Come riportato nel capitolo specifico sugli impianti tecnologici è stato ipotizzato un costo nullo di gestione (CapEx e OpEx). Questa scelta è risultata la più semplice anche per sommare un eventuale costo aggiuntivo per l'esercizio dell'impianto, al netto dei ricavi.
Recupero di materia dei tessili sanitari (prodotti assorbenti per la persona PAP)	700	Costo di gestione attuale dell'unico impianto esistente in Veneto, al netto dei ricavi della vendita della plastica recuperata
Trasporto Trento-Bolzano	18,78	Costo medio dai vari bacini provinciali
Trasporto Trento - Bergamo	23	Costo attuale trasporto
Trasporto Trento – fuori TN	29,155	Costo medio trasporto ultime gare dai vari bacini provinciali
Trasporto in impianti ubicati/da ubicare all'interno del territorio provinciale	NC	Non considerato
tariffa per lo smaltimento in discarica dei rifiuti urbani e speciali in provincia dal 2022	225	Come da dGP n. 2390 dd 30/12/2021

Per i rifiuti conferiti in discarica sono state calcolate le seguenti voci di costo:

Costo costruzione discarica catino nord	6.737.627,44 €	Da ammortizzare per gli anni di vita utile. NB. La vita utile della discarica è stata calcolata considerando il 30% di terra di copertura.
Costo post-gestione discarica catino N	10.000.000,00 €	Da ammortizzare per gli anni di vita utile. NB. La vita utile della discarica è stata calcolata considerando il 30% di terra di copertura.
Costo gestione discarica catino nord	661.992,00 €/anno	Ipotizzato uguale al costo gestione del 4° lotto di Ischia Podetti
Oneri fidejussori AIA discarica	48.000,00 €/anno	
Movimentazione rifiuto	5,2 €/ton di rifiuto	
Trasporto percolato	4,2 €/ton di percolato	Ipotizzato 70.000 ton/anno di percolato dopo la realizzazione del capping
Tariffa depurazione	16 €/ton di percolato	Ipotizzato 70.000 ton/anno di percolato dopo la realizzazione del capping

Contributo localizzazione	30 €/ton di rifiuto	Valore massimo previsto dalla normativa provinciale
Tributo speciale per rifiuti urbani	12,86 €/ton di rifiuto	Non dovuto per biostabilizzato e CSS

Nel calcolo dei costi di gestione delle discariche, non viene tenuto conto delle discariche provinciali per rifiuti non pericolosi che hanno fatto parte del sistema di gestione dei RU fino al loro esaurimento. Tali somme, stante la chiusura delle discariche, rappresentano comunque un importo che anno per anno dovrà essere sostenuto e che calerà man mano che verranno realizzati i lavori di copertura finale delle varie discariche per il prevedibile calo di produzione del percolato.

4.3 Approfondimenti tecnici ed economici sulle tecnologie di conversione energetica dei rifiuti

Di seguito si riportano delle valutazioni sulle seguenti principali tecnologie:

- combustione
- gassificazione
- tecnologia al plasma.

Combustione

La combustione (o incenerimento) è un processo di ossidazione completa e controllata che trasforma i rifiuti in una miscela gassosa contenente principalmente anidride carbonica e vapore acqueo, e in un residuo solido (ceneri). Il calore generato dalle reazioni di combustione può essere ulteriormente convertito in energia elettrica, così da valorizzare il rifiuto e il suo smaltimento, tramite un impianto costituito da una turbina a vapore alimentata dal vapore generato e surriscaldato dal processo di combustione. L'energia termica in eccesso, inoltre, può essere recuperata per il teleriscaldamento o per altri processi che lo richiedano. Si parla dunque di impianto cogenerativo (produzione combinata di energia elettrica e termica) e di termovalorizzazione dei rifiuti, poiché dal loro smaltimento si ottiene come risultato non solo quello di ridurre notevolmente il volume e la massa originali e di renderli quindi più gestibili ai fini dello smaltimento in discarica, ma anche quello di produrre energia da destinarsi ad altri usi, a partire da prodotti di scarto.

Le problematiche associate a questo tipo di conversione energetica dei rifiuti sono di carattere principalmente ambientale. Gli effluenti gassosi del processo di combustione dei rifiuti sono infatti diossine e furani, particolato, cloro, zolfo e altri prodotti derivanti da combustione incompleta o poco omogenea, oltre agli ossidi di azoto (NOx) che si formano alle temperature elevate raggiunte durante la combustione. Tutti questi inquinanti richiedono di essere trattati/rimossi adeguatamente prima di rilasciare i fumi di combustione in atmosfera tramite il camino.

A livello impiantistico le principali sezioni di un impianto di termovalorizzazione sono le seguenti:

- Sezione di combustione (con eventuale pre-trattamento del feedstock)
- Sezione di pulizia fumi
- Sezione di recupero energetico

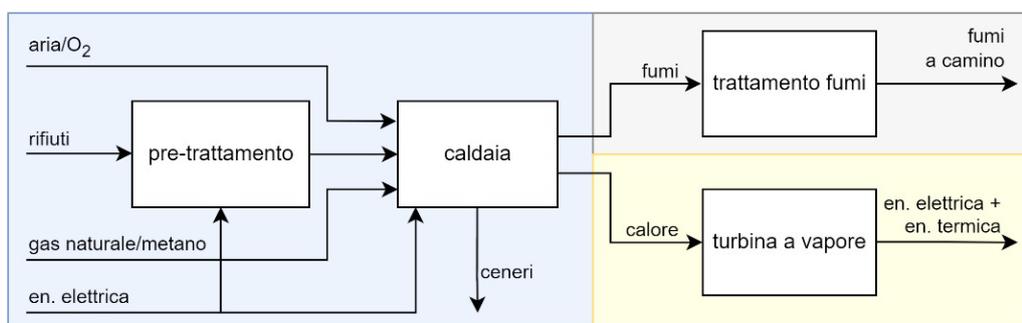


Figura 1. Schema di impianto di termovalorizzazione, con indicazione delle sezioni di combustione dei rifiuti (area blu), di pulizia dei fumi (area grigia) e di recupero energetico (area gialla).

Per quanto riguarda la sezione di combustione le tecnologie maggiormente diffuse per il trattamento dei rifiuti urbani sono il forno a griglia e il forno a letto fluido¹. I forni a griglia sono la tecnologia più utilizzata e sono costituiti da una griglia su cui è disposto un letto di rifiuti dello spessore di alcune decine di centimetri. L'aria di combustione è iniettata sotto la griglia e nella parte alta della camera di combustione così da controllare la temperatura del processo e garantire allo stesso tempo l'ossidazione completa dei composti organici e la minimizzazione delle emissioni di prodotti incombusti. I forni a letto fluido sono costituiti da una camera di combustione all'interno della quale una corrente ascendente di aria comburente mantiene in sospensione il letto costituito dal combustibile (rifiuti) e da un materiale inerte (sabbia) che garantisce una temperatura uniforme e una miscelazione omogenea, e perciò una combustione continua e completa. Tuttavia, questa tecnologia è adatta a materiali combustibili omogenei e di pezzatura ridotta, quindi i rifiuti urbani possono essere utilizzati come feedstock solamente previo trattamento di vagliatura e triturazione per soddisfare le specifiche richieste dal forno.

I fumi prodotti dalla combustione dei rifiuti devono essere opportunamente raffreddati e trattati nella sezione di pulizia fumi prima del rilascio in atmosfera, in modo da ridurre le concentrazioni di sostanze inquinanti al di sotto dei limiti imposti dalle normative vigenti. Nei fumi sono presenti macroinquinanti quali polveri, ossidi di zolfo e di azoto, monossido di carbonio, acidi alogenidrici (e.g., acido cloridrico, acido fluoridrico), e microinquinanti quali metalli pesanti (e.g., Cd, Cr, Hg, Pb, Ni), diossine, furani e idrocarburi policiclici aromatici.

Per rimuovere le ceneri leggere (*fly ash*) si utilizzano filtri a maniche e filtri elettrostatici (o elettrofiltri); per i gas acidi quali HCl, HF e SO₂ si usano lavaggi a umido, a secco o a semisecco; per gli ossidi di azoto (NO_x) si adottano misure primarie da applicare al processo stesso di combustione (e.g., ricircolo dei gas di scarico, diluizione con aria, air staging, combustione a stadi) o misure secondarie da applicare a valle del processo di combustione (e.g., riduzione selettiva catalitica, SCR, o non catalitica, SNCR). Per quanto riguarda i microinquinanti, diossine e furani in particolare possono essere rimossi all'interno dei sistemi SCR utilizzati per l'abbattimento degli ossidi di azoto, ma anche con carboni attivi.

Le ceneri pesanti o scorie (*bottom ash*) sono considerate rifiuti speciali non pericolosi, per cui, previo trattamento, se ne può prevedere l'utilizzo nel settore edilizio o dei cementifici. I residui metallici in esse contenuti possono essere separati e recuperati. In particolare, i materiali ferrosi vengono rimossi tramite separatori magnetici, mentre quelli non ferrosi vengono rimossi con separatori a correnti parassite². Nel 2017 (ultimo dato disponibile) l'85% delle ceneri pesanti non pericolose prodotte dagli impianti di incenerimento in Italia e il 100% dei metalli da queste estratti è stato avviato a recupero di materia, minimizzandone così lo smaltimento in discarica.

La sezione di recupero energetico (termovalorizzazione) di un impianto di incenerimento prevede il raffreddamento dei fumi di combustione e l'utilizzo del calore recuperato per generare vapore per la produzione di energia termica e/o elettrica. Il vapore prodotto può essere utilizzato per:

¹ A. De Santis, C. Martini, F. Martini, and M. Salvio, "Quaderni dell'Efficienza Energetica - Incenerimento", 2021.

² F. Neuwahl, G. Cusano, J. G. Benavides, S. Holbrook, and R. Serge, *Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Waste Incineration: Industrial Emissions Directive 2010/75/EU (Integrated Pollution Prevention and Control)*. Publications Office, 2019.

- Fornitura diretta di vapore a utenze termiche industriali o di acqua calda a utenze civili tramite rete di teleriscaldamento (produzione di sola energia termica)
- Produzione di sola energia elettrica tramite espansione in turbina del vapore prodotto ed accoppiamento con alternatore
- Produzione combinata di energia elettrica e termica (cogenerazione)

In Tabella 1 sono indicati i sistemi e sotto-sistemi principali di ciascuna delle principali sezioni di un impianto di termovalorizzazione, mentre in Tabella 2 sono riportati gli input energetici necessari per il funzionamento di un generico impianto di incenerimento oltre all'input energetico dato dai rifiuti. Si osserva che il pre-trattamento dei rifiuti utilizzati come feedstock può prevedere processi diversi (e.g., vagliatura, triturazione, produzione CSS) a seconda della tipologia di forno utilizzata e delle caratteristiche degli stessi rifiuti, e ciascuno di questi processi può prevedere specifici input di energia elettrica o termica. Come descritto precedentemente, gli output energetici di un impianto di combustione dei rifiuti sono, invece, energia elettrica e/o termica.

Sezioni	Componenti
Pre-trattamento e alimentazione rifiuti	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema di triturazione e/o apertura balle • Selezione meccanica • Biostabilizzazione • Produzione CSS • Essiccamento fanghi e/o altri rifiuti speciali • Sistema di scarico rifiuti da automezzi dedicati • Sistema di movimentazione carroponti
Combustione e ciclo termico	<ul style="list-style-type: none"> • Forno/generatore di vapore • Sistema di ventilazione aria primaria, aria secondaria e ricircolo fumi • Sistema movimentazione griglia e raffreddamento • Bruciatori di post-combustione • Sistema di pulizia caldaia • Sistema di evacuazione, spegnimento, trasporto e stoccaggio scorie • Sistema di condensazione ed estrazione condense • Sistema di acqua alimento caldaia • Degasatore • Sistema di controllo turboalternatore
Depurazione fumi	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema di estrazione fumi • Sistema di rimozione polveri e inquinanti • Sistema di stoccaggio, alimentazione e dosaggio sostanze chimiche e additivi • Sistemi di convogliamento, trasporto e stoccaggio ceneri leggere
Altro	<ul style="list-style-type: none"> • Trattamento scorie/ceneri • Trattamento acque reflue di processo • Impianti complementari (e.g., caldaie ausiliarie)

Tabella 1. Sezioni e componenti principali di un tipico impianto di termovalorizzazione dei rifiuti

Input	Utilizzo
Energia elettrica	<ul style="list-style-type: none"> • Funzionamento di tutti i sistemi e sotto-sistemi che richiedono input elettrico
Vapore/calore/acqua calda	<ul style="list-style-type: none"> • Funzionamento di tutti i sistemi e sotto-sistemi che richiedono input termico
Combustibili ausiliari (e.g., gas naturale, metano)	<ul style="list-style-type: none"> • Pre-riscaldamento aria di combustione • Aumento/mantenimento della temperatura di combustione in caldaia nelle fasi di avvio/spengimento e, se necessario, durante il funzionamento dell'impianto • Riscaldamento dei fumi nella sezione di rimozione inquinanti (e.g., sistemi SCR richiedono determinate temperature)

Tabella 2. Input energetici di un tipico impianto di termovalorizzazione dei rifiuti.

Si osserva che la decisione di esecuzione (UE) 2019/2010 della Commissione Europea stabilisce le conclusioni sulle migliori tecniche disponibili (BAT) per l'incenerimento dei rifiuti solidi urbani e quindi le migliori soluzioni tecniche finalizzate alla riduzione dei livelli emissivi e degli impatti sull'ambiente. In particolare, vengono definiti i livelli di efficienza energetica associati alle migliori tecniche disponibili (BAT Associated Energy Efficiency Levels, BAT-AEEL) per l'incenerimento. Per gli impianti di nuova costruzione si definisce un'efficienza elettrica lorda (per impianti con turbina a condensazione orientati principalmente alla produzione di energia elettrica) nell'intervallo 25 – 35% ed un'efficienza energetica lorda (per impianti con turbina a contropressione orientati principalmente alla produzione di calore) nell'intervallo 72 – 91%. Sono definiti, altresì, i livelli di emissione associati alle migliori tecniche disponibili (BAT Associated Emission Levels, BAT-AEL) per le emissioni nell'atmosfera (e.g., NO_x, N₂O, CO, SO₂, HCl, HF, polveri, metalli) e nell'acqua (e.g. solidi sospesi, metalli, carbonio organico totale).

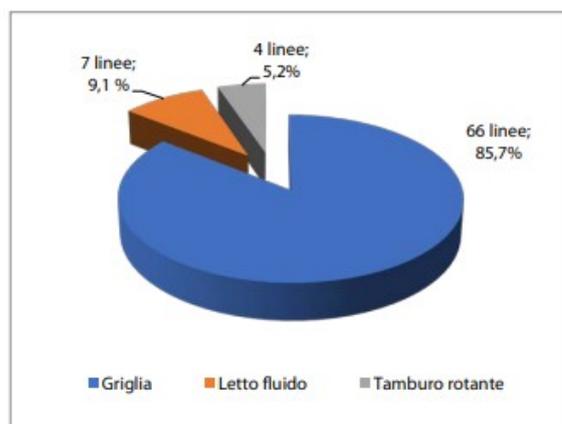
Impianti di combustione in Italia

Come riportato nel **Rapporto rifiuti urbani 2022 di ISPRA**, gli impianti di combustione presenti sul territorio nazionale risultano 37 (riportati nella figura accanto) e trattano rifiuti urbani e rifiuti derivanti dal trattamento degli stessi quali rifiuti combustibili (CSS), frazione secca (FS) e bioessiccato (BS).



Fonte: ISPRA

La maggior parte degli impianti ha un forno a griglia (85,7%), ma non mancano esempi con letto fluido (9,1%) o tamburo rotante (5,2%).



Fonte: ISPRA

Principali caratteristiche tecniche degli impianti di combustione italiani, anno 2021 [Rapporto rifiuti urbani 2022 - ISPRA]

Regione	Comune	Anno avviam. - ristruttur.	N. Linee	Carico termico	Potenza elettrica	Forno	Sistema di trattamento fumi	Data rilascio autorizzazione	Data scadenza autorizzazione
				MW					
Piemonte	Torino	2013	3	206,3	66	MG	EP+DA+FF+SCR	provvedimento di riesame AIA n. 353-28635 del 28/11/2018	
Lombardia	Bergamo	2002	1	48	10,6	BFB	FF+DA+FF+SCR	26/01/2015	25/01/2027
Lombardia	Brescia	1998	3	304,5	117	MG	SNCR+SCR+DA+FF	25/02/2014	25/02/2022
		2004							
Lombardia	Busto Arsizio (VA)	2000/07	2	61	11	MG	SNCR+SD+FF+WS	05/11/2015	04/11/2027
		2000/10							
Lombardia	Como	1967/09	2	39	5,8	MGWC	EP+DA+FF+SCR	30/05/2016	30/05/2032
		1997/04				MG			
Lombardia	Corteolona e Genzone (PV)	2004	1	34	8,1	BFB	SNCR+CY+QC+FF	19/11/2012	16/01/2030
Lombardia	Cremona	1997/07	2	35,6	6,1	MG	DA-EP-DA-FF-SCR	26/10/2017	25/10/2029
		2001					SCR+DA+FF		
Lombardia	Dalmine (BG)	2002	2	55,8	15,5	MGWC	DA+EP+DA+FF+SCR	06/12/2016	06/12/2028
							EP+DA+FF+SCR		
Lombardia	Desio (MB)	1976/09	2	42	8,25	MG	DA+SNCR+EP+FF+SCR	24/01/2017	23/01/2029
Lombardia	Milano	2000	3	196,9	59	MG	(*)+EP+DA+FF+SCR	29/02/2016	28/02//2032
Lombardia	Parona (PV)	2000	2	147,8	44,8	CFB	SNCR+CY+DA+FF	24/10/2016	24/10/2028
		2007							
Lombardia	Sesto S. Giovanni (MI)	2001	3	31,3	5,5	MG	SNCR+EP+SCR+WS+FF	17/07/2014	17/07/2026

Regione	Comune	Anno avviam. - ristruttur.	N. Linee	Carico termico	Potenza elettrica	Forno	Sistema di trattamento fumi	Data rilascio autorizzazione	Data scadenza autorizzazione
				MW					
Lombardia	Trezzo d'Adda (MI)	2002	2	82,4	20,2	MGWC	SNCR+DA+FF+SCR+WS	09/02/2016	09/02/2032
Lombardia	Valmadrera (LC)	1981/08	2	45,3	10,5	MG	DA+FF+SCR+WS	17/09/2014	16/09/2030
		2006							
Trentino-Alto Adige	Bolzano	2013	1	58,9	15,1	MG	DA+FF+FF+SCR	19/11/2015	19/04/2023
Veneto	Padova	1962/11	3	79,8	18,1	MG	SNCR+DA+FF+DA+FF+SCR	31/01/2014	30/01/2030
		2000/2011					DA-FF-DA-FF-SCR		
		2010					DA-FF-DA-FF-SCR		
Veneto	Schio (VI)	1983/16	3	39,34	6,7	MG	EP+DA+FF+SCR	30/11/2011	n.d.
		1992/11							
		2003/11							
Veneto	Venezia	1998	1	20	5,7	MG	SNCR+WS+FF+Torre lavaggio	nd	nd
Friuli-Venezia Giulia	Trieste	2000/04	3	67,3	17,5	MG	SNCR+DA+FF+WS	23/06/2015	23/06/2027
		2004				MGWC			
		2000/11				MGWC			
Emilia-Romagna	Coriano (RN)	2010	1	46,5	13	MGWC	SNCR-DA-FF-DA-FF-SCR	22/03/2016	28/01/2025
Emilia-Romagna	Ferrara	2007	2	55,8	12,8	MGWC	SNCR+DA+FF+FF+SCR	30/10/2007	29/10/2023
		2008							
Emilia-Romagna	Forlì	2008	1	46,5	10,5	MGWC	SNCR+DA+FF+DA+FF+SCR	16/04/2013	15/04/2029
Emilia-Romagna	Granarolo dell'Emilia	2004	2	81,4	22	MGWC	FF+WS+SCR	29/07/2015	29/07/2031

Regione	Comune	Anno avviam. - ristruttur.	N. Linee	Carico termico	Potenza elettrica	Forno	Sistema di trattamento fumi	Data rilascio autorizzazione	Data scadenza autorizzazione
				MW					
Emilia-Romagna	Modena	2009	1	78	24,8	MG	SNCR+EP+DA+FF+SCR	07/10/2011	06/10/2023
Emilia-Romagna	Piacenza	2002	2	45,3	12,03	MG	SNCR+SCR+EP+FF	26/10/2007	26/10/2019
Emilia-Romagna	Parma	2013	2	71,4	17,8	MGWC	SNCR+FF+FF+SCR	01/02/2016	31/01/2028
Totale Nord			52	2020,1	564,4				
Toscana	Arezzo	2000	1	14,5	3	MG	SNCR+SD+FF	18/08/2009	18/08/2021
Toscana	Livorno	1974/10	2	31,2	6,7	MGWC	SNCR+DA+FF	30/10/2007	30/10/2023
Toscana	Montale	1978/10	3	28,5	7,7	RK	SNCR+DA+FF	24/06/2014	n.d.
		1978/09							
		2001/09							
Toscana	Poggibonsi (SI)	1977/08	3	34,9	9,9	MG	SNCR+DA+DA+FF	24/09/2008	23/09/2020
		2009				MG			
						MGWC			
Lazio	S. Vittore del Lazio (FR)	2011	3	160	51,3	MGWC	SNCR+EP+DA+FF+SCR	13/01/2016	25/07/2021
		2011					EP+DA+FF+SCR		
Totale Centro			12	269,1	78,6				
Molise	Pozzilli (IS)	1992/07	1	47	13,2	MG	SNCR+DA+FF	14/07/2015	14/07/2031
Campania	Acerra (NA)	2009	3	340	108	MGWC	SD+FF+SCR	01/12/2014	01/12/2030
Puglia	Massafra (TA)	2004	1	49,5	12,3	BFB	SNCR+DA+FF	07/09/2012	08/01/2029
Calabria	Gioia Tauro (RC)	2005	2	60	17,3	BFB	SNCR+CY+DA+FF	28/12/2015	27/12/2025
Basilicata	Melfi (PZ)	2000	2	50,1	7,3	MG/MGWC	SD+DA+FF+WS+SCR	14/04/2014	13/04/2026

Regione	Comune	Anno avviam. - ristruttur	N. Linee	Carico termico	Potenza elettrica	Forno	Sistema di trattamento fumi	Data rilascio autorizzazione	Data scadenza autorizzazione
				MW					
						RK			
Sardegna	Capoterra	1995/06	4	254,09	9,4	MG	SNCR+DA+SD+FF	10/11/2010	10/11/2020*
		2004/06					SNCR+DA+FF+WS		
		2006					SNCR+EP+DA+FF+WS		
Totale Sud			13	800,7	167,5				
Totale Italia			77	3089,9	810,5				

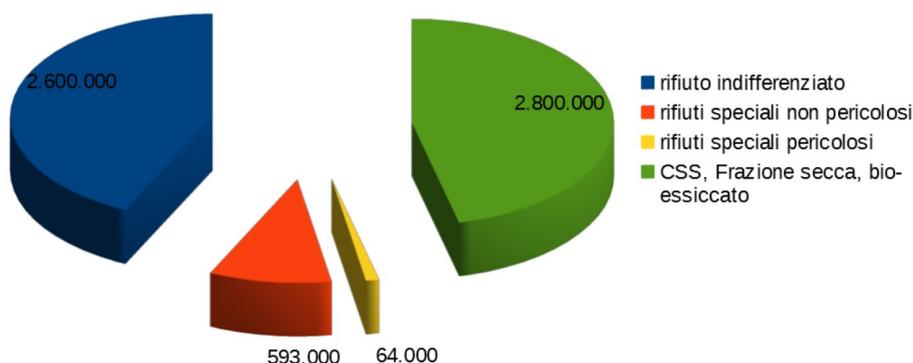
Nota: * Proroga rilasciata dalla Città Metropolitana di Cagliari in data 07/10/2020

Legenda	
Tecnologia abbattimento fumi	Tecnologia forno
FGC = Condensazione fumi	Gas= Gassificatore
EP = Elettrofiltro	MGAc = Griglia Mobile Raffreddata ad Aria
FF = Filtro a maniche	MGWc = Griglia Mobile raffreddata ad Acqua
SD = Depurazione a semisecco	FCB = Letto Fluido Ricircolato
WS = Depurazione a umido	FBB = Letto fluido bollente
DA = Depurazione a secco	RK = Tamburo Rotante
SNCR = abbattimento Nox non catalitico	
SCR = abbattimento Nox catalitico	
Cy = Ciclone	
Qc = Quencer	
Et = Torre evaporativa	
EPw = Elettrofiltro ad umido	
DeH ₂ S = abbattimento H ₂ S	

Fonte: ISPRA

Nel 2021, i **rifiuti urbani trattati negli impianti di combustione italiani**, comprensivi del CSS, della frazione secca e del bioessiccato ottenuti dal trattamento dei rifiuti urbani stessi, sono 5,4 milioni di tonnellate (+1,6% rispetto al 2020; +2,7% rispetto al 2017) pari ad un quantitativo pro-capite nel 2021 di 91,71 Kg/ab anno, con un incremento del 2,1% rispetto all'anno precedente.

rifiuti trattati negli impianti di combustione italiani [ton]



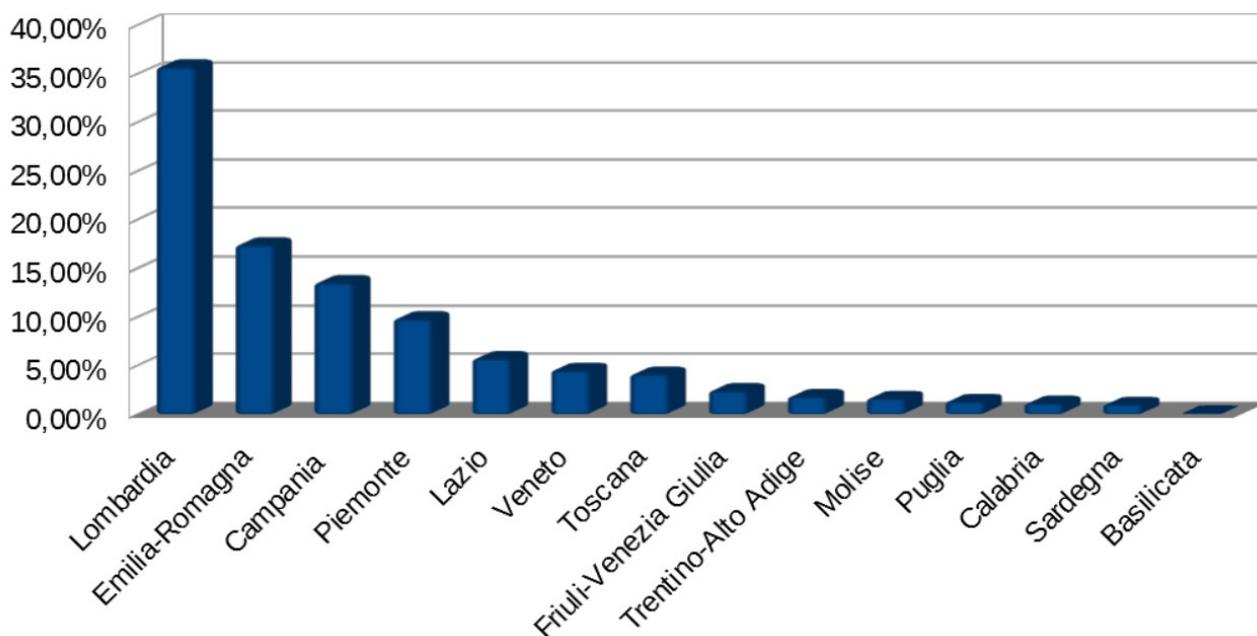
Di queste 5,4 milioni di tonnellate di rifiuti, poco più della metà (oltre 2,7 milioni di tonnellate) è rappresentata da rifiuti derivanti dal trattamento dei rifiuti urbani (rifiuti combustibili, frazione secca e, in minor misura, bioessiccato) mentre la restante quota è costituita da rifiuti urbani tal quali.

Con riferimento a questi ultimi, si osserva che il 96% (quasi 2,6 milioni di tonnellate) è costituito da rifiuti urbani non differenziati (codice EER 200301) che sono inceneriti prevalentemente in Lombardia (quasi 984 mila tonnellate), in Emilia-Romagna (oltre 644 mila tonnellate) e in Piemonte (419 mila tonnellate). Inoltre, negli stessi impianti, vengono trattati anche rifiuti speciali per un totale di quasi 657 mila tonnellate di cui circa 64 mila sono rifiuti pericolosi; questi ultimi sono in prevalenza di origine sanitaria (quasi 41 mila tonnellate).

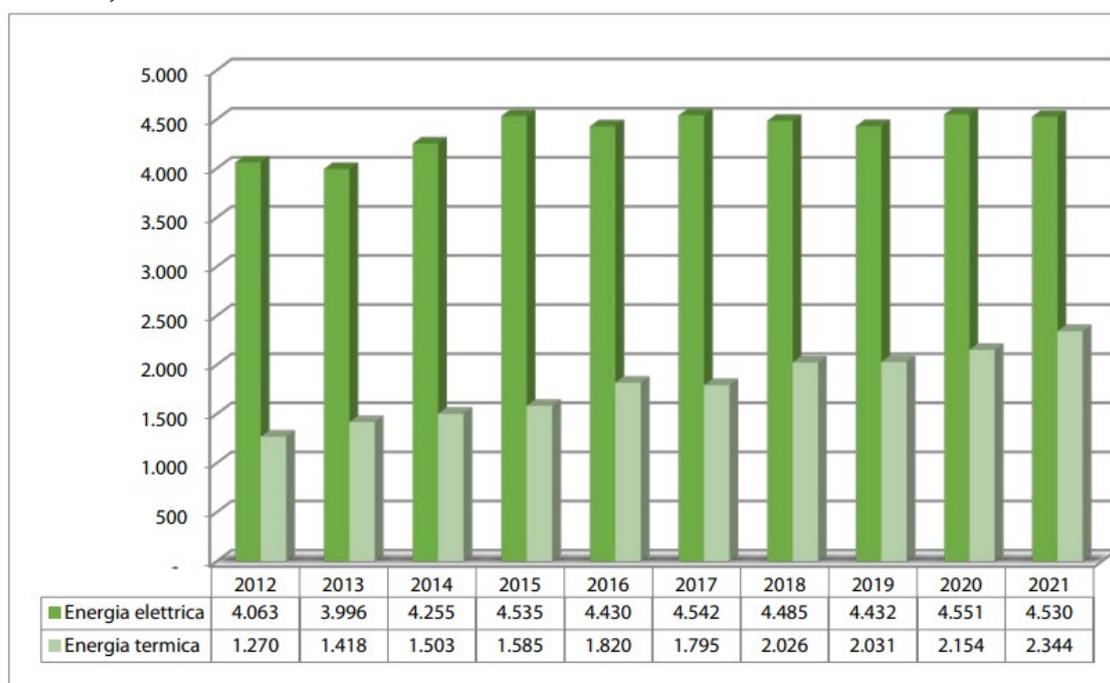
Inoltre, con riferimento alle tipologie di rifiuto prodotte dal trattamento dei rifiuti, è stato possibile discriminare la provenienza regionale o extra regionale delle stesse. In particolare, il 79,8% di tali rifiuti è prodotto nella stessa regione in cui è incenerito; fa eccezione la Lombardia che riceve da fuori regione circa 347 mila tonnellate, segue il Piemonte con circa 37 mila tonnellate, il Molise con circa 31 mila tonnellate e l'Emilia-Romagna con 19 mila tonnellate extra-regionali. L'esame dei dati riferiti ai rifiuti urbani identificati con il codice EER 200301 evidenzia più o meno gli stessi flussi da fuori regione.

Come è mostrato nel grafico sotto, l'analisi dei dati regionali mostra che in Lombardia viene trattato il 35,7% del totale nazionale dei rifiuti urbani; seguono l'Emilia-Romagna (17,4%), la Campania (13,5%), il Piemonte (9,8%), il Lazio (5,7%), il Veneto (4,5%), la Toscana (4,1%), il Friuli-Venezia Giulia (2,4%), il Trentino-Alto Adige (1,8%), il Molise (1,6%), la Puglia (1,3%), la Calabria (1,1%), la Sardegna (1%) e la Basilicata (0,1%).

distribuzione della combustione dei rifiuti prodotti in Italia



La figura seguente mostra l’andamento, nel periodo 2012-2021, del **recupero di energia** effettuato dagli impianti di combustione che trattano prevalentemente rifiuti urbani. In particolare, si osserva che il quantitativo di energia elettrica prodotta nel periodo 2012-2021 presenta un progressivo aumento portandosi da 4 milioni di MWh nel 2012 ad oltre 4,5 milioni di MWh nel 2021. L’energia termica, prodotta esclusivamente da impianti ubicati al Nord, passa da circa 1,3 milioni di MWh nel 2012 ad oltre 2,3 milioni di MWh nel 2021.



Fonte: ISPRA

L'analisi dei dati mostra che, ad eccezione dell'inceneritore di Montale (PT), tutti gli impianti sul territorio nazionale recuperano energia; 23 impianti hanno trattato circa 2,8 milioni di tonnellate di rifiuti e recuperato quasi 2,2 milioni di MWh di energia elettrica. Sono dotati di cicli cogenerativi 13 impianti che hanno incenerito oltre 3,2 milioni di tonnellate di rifiuti, con un recupero di oltre 2,4 milioni di MWh di energia termica e di 2,2 milioni MWh di energia elettrica. Si segnala che il recupero di energia elettrica/termica è ascrivibile al totale dei rifiuti trattati dai singoli impianti non essendo possibile distinguere la quota parte relativa all'incenerimento dei soli rifiuti urbani.

La figura che segue riporta il dettaglio del recupero energetico degli impianti di combustione che trattano rifiuti urbani (anno 2021)

	n. impianti	totale rifiuti trattati (t)	ReEnergético		ReEnergético per kg	
			REElettrico (MWh)	RETermico (MWh)	kWh/kg	kWh/kg
Impianti con RET&E	13	3.241.966	2.203.111	2.430.493	0,68	0,75
Impianti con REE	23	2.824.214	2.196.371	0	0,78	-
Totale	36	6.066.180	4.399.481	2.430.493	0,73	0,40

Legenda - RET&E=impianti con ciclo di cogenerazione; REE=impianti con solo recupero energetico elettrico.

Fonte: ISPRA

Infine, in merito ai rifiuti prodotti dal trattamento termico dei rifiuti sia urbani che speciali, si evidenzia che questi rappresentano quasi il 23% del quantitativo totale di rifiuti inceneriti e sono costituiti per il 75% da rifiuti non pericolosi (ceneri pesanti e scorie) e per il 25% da rifiuti pericolosi (rifiuti provenienti da processi di abbattimento dei fumi e ceneri leggere, ceneri pesanti e scorie).

Si rileva, in particolare, che:

- i materiali ferrosi estratti dalle ceneri e dalle scorie di incenerimento sono destinati quasi esclusivamente ad impianti autorizzati al riciclaggio/recupero dei metalli e dei composti metallici;
- le ceneri pesanti e scorie non pericolose sono destinate prevalentemente a riciclaggio/recupero di altre sostanze inorganiche o ad operazioni intermedie prima di sottoporli a recupero o a discarica;
- le ceneri pesanti e scorie pericolose (codici EER 190111, 190113 e 190115) ,in prevalenza, sono avviate a riciclaggio/recupero di altre sostanze inorganiche, ma anche a trattamento chimico-fisico. Circa 22 mila tonnellate sono destinate in Germania di cui il 90% a recupero ed il 10% a smaltimento;
- i rifiuti derivanti dai processi di abbattimento fumi (codici EER 190105, 190107 e 190110) per la maggior parte sono destinati al trattamento chimico-fisico, ma anche a riciclaggio/recupero di altre sostanze inorganiche. 42 mila tonnellate sono destinate in Germania di cui il 58% è avviata a recupero.

Rifiuti prodotti dagli impianti di combustione che hanno trattato rifiuti urbani, anno 2021 – Fonte ISPRA

Regione	Provincia	Comune	Ceneri pesanti, ceneri leggere e scorie pericolose [190111*-190113*-190115*]	Rifiuti da processi di abbattimento o fumi [190105*-190107*-190110*]	Ceneri pesanti e scorie non pericolose [190112]	Sabbie dei reattori a letto fluido [190119]	Rifiuti liquidi e fanghi pericolosi prodotti dal trattamento dei fumi [190106*-190205*] (t)	Fanghi dal trattamento chimico-fisico non pericolosi [190814-190206] (t)	Materiali ferrosi estratti da ceneri e scorie di incenerimento [190102]	Totale	Totale rifiuti trattati	% in relazione al totale incenerito
Piemonte	Torino	Torino	11.673	8.878	116.171	-	-	-	3.844	140.567	560.704	25,1
Lombardia	Bergamo	Bergamo	2.954	3.832	1.802	-	-	-	-	8.588	58.346	14,7
Lombardia	Bergamo	Dalmine	5.111	1.632	28.020	-	1.218	-	1.640	37.621	148.901	25,3
Lombardia	Brescia	Brescia	-	37.396	130.907	-	-	-	5.494	173.798	734.295	23,7
Lombardia	Como	Como	-	2.508	17.785	-	-	-	567	20.860	91.121	22,9
Lombardia	Cremona	Cremona	1.945	275	11.393	-	19	-	23	13.655	62.575	21,8
Lombardia	Lecco	Valmadrera	-	3.472	16.992	-	30	-	-	20.494	93.516	21,9
Lombardia	Milano	Milano	11.593	7.583	97.651	-	790	-	-	117.618	539.116	21,8
Lombardia	Milano	Sesto San Giovanni	-	-	2.222	-	-	-	28	2.250	9.653	23,3
Lombardia	Milano	Trezzo sull'Adda	-	7.220	30.535	-	4.816	-	-	42.572	148.556	28,7
Lombardia	Monza e della Brianza	Desio	3.038	-	14.670	-	-	30	-	17.738	77.156	23,0
Lombardia	Pavia	Corteolona e Genzone	2.301	2.150	3.297	-	-	-	-	7.748	63.410	12,2
Lombardia	Pavia	Parona	27	23.488	13.507	2.414	12	-	-	39.448	208.404	18,9
Lombardia	Varese	Busto Arsizio	416	3.115	11.139	-	-	-	444	15.114	80.561	18,8
Trentino-Alto Adige	Bolzano/Bozen	Bolzano	-	6.223	24.318	-	-	-	1.178	31.719	128.788	24,6
Veneto	Padova	Padova	7.904	11	32.471	-	-	-	-	40.385	146.018	27,7
Veneto	Venezia	Venezia	-	1.450	4.770	-	-	-	-	6.220	32.802	19,0
Veneto	Vicenza	Schio	3.436	-	13.268	-	-	-	765	17.469	81.222	21,5
Friuli-Venezia Giulia	Trieste	Trieste	-	5.863	31.568	-	-	-	1	37.432	143.229	26,1
Emilia-Romagna	Bologna	Granarolo dell'Emilia	-	7.677	37.044	-	313	-	1.584	46.618	197.005	23,7
Emilia-Romagna	Ferrara	Ferrara	-	6.015	29.406	-	18	-	1.236	36.675	141.959	25,8
Emilia-Romagna	Forlì-Cesena	Forlì	-	4.359	28.639	-	141	-	-	33.139	119.899	27,6
Emilia-Romagna	Modena	Modena	-	5.451	40.453	-	675	-	-	46.580	189.936	24,5
Emilia-Romagna	Parma	Parma	-	6.518	33.353	-	-	-	2.560	42.430	167.301	25,4
Emilia-Romagna	Piacenza	Piacenza	1.858	2.026	20.178	-	817	-	1.687	26.566	107.693	24,7
Emilia-Romagna	Rimini	Coriano	-	7.337	25.393	-	161	-	1.386	34.277	140.211	24,4

Regione	Provincia	Comune	Ceneri pesanti, ceneri leggere e scorie pericolose [190111*-190113*-190115*]	Rifiuti da processi di abbattimento o fumi [190105*-190107*-190110*]	Ceneri pesanti e scorie non pericolose [190112]	Sabbie dei reattori a letto fluido [190119]	Rifiuti liquidi e fanghi pericolosi prodotti dal trattamento dei fumi [190106*-190205*] (t)	Fanghi dal trattamento chimico-fisico non pericolosi [190814-190206] (t)	Materiali ferrosi estratti da ceneri e scorie di incenerimento [190102]	Totale	Totale rifiuti trattati	% in relazione al totale incenerito
Totale Nord			52.258	154.479	816.952	2.414	9.011	30	22.436	1.057.581	4.472.376	23,6
Toscana	Arezzo	Arezzo	-	1.504	11.729	-	-	-	-	13.232	44.341	29,8
Toscana	Livorno	Livorno	2.636	-	13.300	-	-	-	-	15.936	60.919	26,2
Toscana	Pistoia	Montale	-	1.913	10.854	-	-	-	86	12.853	45.542	28,2
Toscana	Siena	Poggibonsi	-	2.855	14.660	-	-	-	-	17.516	68.911	25,4
Lazio	Frosinone	San Vittore del Lazio	47.578	5.511	-	-	-	-	-	53.090	307.391	17,3
Totale Centro			50.215	11.784	50.543	0	0	0	86	112.627	527.104	21,4
Molise	Isernia	Pozzilli	3.592	-	11.171	-	141	-	-	14.904	88.209	16,9
Campania	Napoli	Acerra	481	34.059	120.060	-	-	-	-	154.600	732.196	21,1
Puglia	Taranto	Massafra	9.710	-	3.590	-	-	-	118	13.418	71.699	18,7
Basilicata	Potenza	Melfi	15.687	121	-	-	900	-	1.548	18.256	49.867	36,6
Calabria	Reggio Calabria	Gioia Tauro	5.046	1.272	3.622	-	-	-	-	9.940	60.968	16,3
Sardegna	Cagliari	Capoterra	-	-	13.457	-	-	-	-	13.457	63.760	21,1
Totale Sud			34.516	35.452	151.900	0	1.041	0	1.666	224.575	1.066.700	21,1
ITALIA			136.989	201.715	1.019.395	2.414	10.052	30	24.188	1.394.782	6.066.180	23,0

Fonte: ISPRA

Coincenerimento dei rifiuti

Come riportato nel Rapporto ISPRA 2022, nel 2021, 401 mila tonnellate di rifiuti provenienti dal circuito urbano sono state utilizzate in alternativa ai combustibili tradizionali in 14 impianti produttivi. In particolare, tali impianti sono rappresentati da cementifici, in maniera prevalente, e da impianti di produzione di energia elettrica/termica.

Tali rifiuti sono costituiti quasi esclusivamente da rifiuti combustibili (CSS – codice EER 191210) e/o frazione secca (FS – codice EER 191212) prodotti, prevalentemente, in impianti di trattamento meccanico biologico.

L'analisi dei dati a livello di macroarea geografica evidenzia che nel Nord i rifiuti urbani coinceneriti sono 220 mila tonnellate (54,9% del totale), al Sud oltre 170 mila tonnellate (42,5%) mentre al Centro circa 10 mila tonnellate (2,6%)

Regione	Provincia	Comune	RU	FS, CSS	TOT RU	RS NP	RS P	Totale
Piemonte	CN	Robilante	-	60.172	60.172	-	-	60.172
Lombardia	BG	Calusco D'Adda	-	12.607	12.607	10.432	-	23.039
Lombardia	LO	Castiraga Vidardo	-	32.260	32.260	-	-	32.260
Lombardia	VA	Caravate	-	9.987	9.987	10.723	-	20.710
Lombardia	VA	Comabbio	-	28.463	28.463	46.904	14.952	90.319
Lombardia	MN	Sustinente	-	18.496	18.496	99.993	-	118.490
Friuli-Venezia Giulia	PD	Fanna	-	2.197	2.197	-	-	2.197
Emilia-Romagna	RA	Faenza	34.449	21.660	56.109	47.767	-	103.876
Nord			34.449	185.842	220.291	215.819	14.952	451.063
Toscana	AR	Castel Focognano	-	10.419	10.419	19.980	-	30.399
Centro			-	10.419	10.419	19.980	-	30.399
Molise	IS	Sesto Campano	-	9.512	9.512	15.030	-	24.542
Basilicata	PZ	Barile	-	24.217	24.217	-	-	24.217
Calabria	CZ	Marcellinara	-	4.062	4.062	6.458	-	10.520
Puglia	BT	Barletta	-	27.678	27.678	-	-	27.678
Puglia	FG	Manfredonia	-	104.935	104.935	115.882	-	220.817
Sud			-	170.404	170.404	137.370	-	307.774
Totale			34.449	366.665	401.114	373.169	14.952	789.236

Fonte: ISPRA

Gassificazione

La gassificazione è il processo mediante il quale un materiale solido viene convertito in un gas combustibile tramite ossidazione parziale con un agente ossidante, tipicamente aria, aria arricchita con ossigeno, ossigeno puro, oppure vapore. L'agente ossidante viene fornito in quantità sub-stechiometrica, ossia inferiore a quella necessaria per bruciare in maniera completa il combustibile (tipicamente 20 – 30% della quantità stechiometrica), così da convertirlo in idrogeno (H₂) e monossido di carbonio (CO), anziché ossidarlo completamente convertendolo in diossido di

carbonio (CO₂) e acqua (H₂O). Il gas prodotto, denominato gas di sintesi o *syngas*, è una miscela di gas costituita principalmente da H₂, CO, con quantità inferiori e variabili di CH₄, CO₂ e, nel caso in cui sia utilizzata aria come agente ossidante, N₂. Il processo di gassificazione con ossigeno è esotermico, quindi non richiede energia termica fornita dall'esterno, se non per l'avvio delle reazioni, e può raggiungere temperature di 800 – 1.200 °C. Nel caso di gassificazione con vapore acqueo, invece, il processo è endotermico, per cui è necessario fornire calore dall'esterno del reattore affinché avvengano le reazioni di gassificazione.

Oltre al gas di sintesi, la gassificazione comporta la produzione di un residuo solido chiamato *char* (fino al 30% circa del materiale in ingresso), che è composto principalmente da carbonio e inerti, e le cui caratteristiche chimico-fisiche, nonché la quantità prodotta, dipendono dalla matrice combustibile utilizzata e dalle condizioni operative del processo. Si è detto che le temperature di gassificazione arrivano fino a 1.200 °C circa; tuttavia, esistono delle configurazioni particolari per cui nella parte inferiore del reattore di gassificazione, dove vengono raccolte le scorie prodotte, si fa in modo di raggiungere e mantenere temperature molto più alte, anche fino a 2.000 °C, così da vetrificare il residuo solido inerte. Sottoposte alle alte temperature, le frazioni inerti si fondono e la colata viene convogliata in un bagno d'acqua di raffreddamento, dove solidifica formando granuli vetrificati che potrebbero essere impiegati, per esempio, per sottofondi stradali o conglomerati cementizi.

Esistono diverse tecnologie di gassificazione adatte, in linea di principio, al trattamento dei rifiuti solidi urbani; è importante, tuttavia, che le caratteristiche dei rifiuti utilizzati rimangano entro limiti prestabiliti e ciò richiede, molto spesso, pre-trattamenti specifici dei rifiuti, per esempio la triturazione per ridurre la pezzatura o l'essiccazione per ridurre il contenuto di umidità.

Le principali e più comuni tipologie di gassificatori attualmente disponibili a livello commerciale sono:

- Gassificatore a letto fisso, costituito da un letto fisso di combustibile, il quale viene immesso dall'alto. La configurazione può essere contro-corrente (o *updraft*) se l'agente ossidante, immesso nella parte bassa del reattore, risale il reattore in contro-corrente rispetto al combustibile ed il *syngas* viene estratto dalla parte alta; oppure equi-corrente (o *downdraft*) se la direzione del gas di sintesi è la stessa di quella del combustibile e l'estrazione avviene dalla parte bassa del reattore. In entrambe le configurazioni la conversione è molto efficiente e le scorie (ceneri anidre) sono estratte dalla parte inferiore del reattore. Il *syngas* prodotto risulta più pulito nel caso equi-corrente perché passa attraverso il letto caldo di *char* (il prodotto solido della gassificazione del rifiuto) favorendo la decomposizione dei composti più pesanti, ma potrebbe richiedere una fonte di calore esterna per mantenere temperature elevate, poiché il combustibile in ingresso non viene preriscaldato dal *syngas* in uscita come avviene invece nella configurazione contro-corrente.
- Gassificatore a letto fluido, in cui il combustibile risulta sospeso in una corrente ascendente di gas con eventuale aggiunta di materiale inerte fluidizzante (per esempio sabbia) per aumentare lo scambio termico, garantendo una distribuzione molto uniforme della

temperatura nella zona di gassificazione, un aumento della velocità di reazione e una maggiore resa complessiva del *syngas*.

- Gassificatore a letto trascinato, simile al gassificatore a letto fluido, ma in cui non viene utilizzato alcun agente fluidizzante e il combustibile si muove in equi-corrente con l'agente ossidante. Questa tipologia consente di raggiungere temperature molto elevate (1.200 – 1.500 °C) e di ottenere un *syngas* molto pulito, ma richiede elevate quantità di ossidante e sofisticati dispositivi di controllo che ne aumentano l'onerosità economica.

La composizione del gas di sintesi ottenuto e, conseguentemente, il suo contenuto energetico (potere calorifico) dipendono, oltre che dalla tipologia di reattore, anche dalle caratteristiche del materiale trattato, dall'agente ossidante utilizzato e dalle condizioni operative. Utilizzando come agente gassificante ossigeno commerciale, anziché aria, si otterrà, per esempio, un gas combustibile molto più concentrato, poiché privo di azoto (N₂), che, essendo inerte, diluisce il *syngas* abbassandone notevolmente il potere calorifico.

Il *syngas* ottenuto dalla gassificazione dei rifiuti deve essere sottoposto a opportuni trattamenti di pulizia e raffinamento (*upgrade*) che ne rimuovano gli inquinanti e ne regolino la composizione. Le principali impurità da rimuovere sono:

- Particolato (ceneri leggere), che può contenere tracce di metalli alcalini, metalli alcalino terrosi, silice e altri metalli, e può contenere particelle da meno di 1 µm fino a più di 100 µm. I sistemi per l'abbattimento delle polveri leggere sono gli stessi tipicamente impiegati nei sistemi di combustione (cicloni, precipitatori elettrostatici, filtri a maniche).
- Tar, composti organici (idrocarburi) con peso molecolare maggiore di quello del benzene che possono condensare e causare problemi alle apparecchiature a valle del reattore di gassificazione.
- Composti di zolfo (e.g., H₂S, COS, CS₂), che possono portare alla formazione di ossidi di zolfo o, anche in piccole quantità, alla disattivazione per avvelenamento dei catalizzatori utilizzati per la pulizia e il raffinamento del *syngas*.
- Composti di azoto (e.g., NH₃, HCN)
- Alogenuri di idrogeno e alogeni (e.g., HCl e Cl)
- Metalli (e.g., Na, K)

Una volta rimosse dal *syngas* le impurità, e una volta sottoposto a eventuali processi di *upgrade*, esso può essere utilizzato per produrre:

- Energia elettrica e/o termica. Il *syngas* può, infatti, essere utilizzato come combustibile in generatori di vapore, turbine a gas o motori a combustione interna.
- Metanolo (MeOH)
- Dimetil etere (DME)
- Etanolo (EtOH)
- Idrogeno (H₂)
- Altri combustibili e prodotti chimici (e.g., metano, gasolio via Fischer-Tropsch, gas naturale sintetico via metanazione)

I processi che prevedono l'utilizzo del gas di sintesi per la produzione di energia elettrica e/o termica, metanolo, dimetil etere, etanolo e idrogeno verranno approfonditi nel seguito.

In generale, la possibilità di utilizzare il *syngas* sia direttamente come combustibile sia come prodotto intermedio per produrre combustibili o prodotti chimici, rende il processo di gassificazione particolarmente interessante per la sua versatilità e la possibilità di immagazzinare energia in forme diverse.

In Tabella 3 sono riportate alcune tecnologie di gassificazione Waste-to-Energy (produzione di energia elettrica e/o termica), Waste-to-Chemicals (produzione di combustibili o prodotti chimici) e Waste-to-Hydrogen (produzione di H₂) disponibili in Europa e fuori Europa a livello commerciale. Sono indicati, oltre alla tipologia di processo impiegata, il tipo di *feedstock* utilizzato, la destinazione d'uso del *syngas* prodotto, gli eventuali sotto-prodotti del processo e il collocamento, nonché la taglia, degli impianti installati. Nella letteratura scientifica dedicata sono disponibili descrizioni dettagliate di questi e altri gassificatori industriali per la produzione di energia elettrica e/o termica da scarti o rifiuti³. Si rileva che la grande maggioranza degli impianti commerciali di gassificazione si trovano in Giappone e sono destinati, principalmente, alla produzione combinata di energia elettrica e termica; esistono, tuttavia, anche in Europa numerose aziende che hanno avviato progetti anche a scala commerciale per la conversione di rifiuti in prodotti ad alto valore aggiunto. Si cita, per esempio, il progetto Köping Hydrogen Park, dell'azienda Plagazi (Svezia), destinato a produrre annualmente 12.000 t di idrogeno da 66.000 t di rifiuti, oltre a fornire 10 MW di potenza termica per il teleriscaldamento.

³ IEA Bioenergy and L. Waldheim, *Gasification of waste for energy carriers. A review.*, vol. Task 33. 2018.

Tabella 3. Tecnologie Waste-to-Energy, Waste-to-Chemicals e Waste-to-H2 disponibili in Europa e fuori Europa a livello commerciale per la conversione termo-chimica dei rifiuti tramite gassificazione (elenco esemplificativo e non esaustivo).

Azienda	Nazione	Tecnologia	Tipologia processo	Feedstock	Prodotti	Sottoprodotti	Impianti operativi	Taglia impianti
Ebara Corporation	JP	TwinRec	Gass. a letto fluido	RSU	Syngas per produzione en. elettrica	Riciclo metalli; residuo solido vetrificato	JP	19.000 – 165.000 t _{rifiuti} /anno
		TwinRec + Ebara Ube Process	Gass. a letto fluido	Residui plastici	Syngas per produzione H ₂	Riciclo metalli; residuo solido vetrificato	JP	70.000 t _{rifiuti} /anno
Enerkem	CA	Enerkem	Gass. a letto fluido bollente	RSU, biomasse residuali	Syngas per produzione MeOH, EtOH		CA	100.000 t _{rifiuti} /anno
Entech	AU	ENTECH-WtGas-RES™	Gass. a letto fisso a bassa/alta temperatura	RSU, CSS, rifiuti industriali	Syngas per produzione H ₂ , combustibili, en. elettrica		PL, MY, TW, SG, KR	22.500 t _{rifiuti} /anno
Eppm ag	CH	TWO	Gass. a letto fisso a bassa temperatura	RSU, rifiuti industriali	Syngas per produzione en. elettrica/termica		US, AT, CH	Moduli da 5.000 – 50.000 t _{rifiuti} /anno
InEnTec, Vest Spa	US, IT	Zero Impact Platform (ZIP)	Gass. al plasma (gassificazione + raffinamento gas tramite torcia al plasma)	RSU, residui plastici, biomasse residuali, rifiuti industriali	Syngas per produzione H ₂	Riciclo metalli; residuo solido vetrificato	US	8.000 – 32.000 t _{rifiuti} /anno. Output: 740 – 2950 t _{H2} /anno
JFE + Johnson Matthey, LanzaTech, NextChem	JP, GB, US, IT	Thermoselect	Gass. a letto fluido o fisso	RSU, plasmix	Syngas per produzione en. elettrica/termica; MeOH; EtOH	Residuo solido vetrificato	JP	Moduli da 50.000 – 60.000 t _{rifiuti} /anno. Taglia tipica impianti: 100.000 – 200.000 t _{rifiuti} /anno
Kew Technology	GB	SEC Technology	Gass. a letto fluido pressurizzato	RSU, CSS	Syngas per produzione H ₂ , DME, MeOH, jet fuel		GB (impianti pilota full-scale)	Moduli da 20.000 t _{rifiuti} /anno (rifiuti pre-trattati). Output: 1.000 – 1.100 t _{H2} /anno; 4.700 t _{DME} /anno; 93.800 L _{jet fuel} /anno
OMNI Conversion Technologies + KP Engineering	CA	OMNI200™	Gass. al plasma (gassificazione + raffinamento gas tramite torcia al plasma)	RSU, residui plastici, cippato di legno e altre biomasse legnose	Syngas per produzione H ₂ , combustibili, prodotti chimici, SNG, en. elettrica	OmniRock™ (residuo vetrificato); recupero acqua; recupero calore	CA	Moduli da 67.000 t _{rifiuti} /anno. Output: 5.000 t _{H2} /anno

Gassificazione con cogenerazione

Lo schema di impianto di gassificazione per la cogenerazione di energia elettrica e termica (Figura 2) è analogo allo schema di combustione diretta dei rifiuti. La differenza risiede nel fatto che in questa configurazione i rifiuti, dopo eventuale pre-trattamento, alimentano un reattore di gassificazione (per esempio ad aria) da cui vengono prodotti *syngas* e residui solidi (scorie o ceneri). Il *syngas* è poi sottoposto a trattamenti di lavaggio o filtrazione che ne rimuovano le impurità prima di alimentare un'unità di produzione di energia elettrica (caldaia con turbina a vapore, motore a combustione interna, turbina a gas), da cui recuperare anche calore da fornire all'utenza termica. Numerosi studi hanno dimostrato che unità di produzione di energia elettrica di scala commerciale generalmente alimentate con gas naturale, possono essere alimentate con *syngas* da gassificazione senza significative modifiche. Il *syngas* deve però soddisfare alcuni requisiti a seconda della sua applicazione (e.g., potere calorifico, particolato, tar), come indicato in Tabella 4.

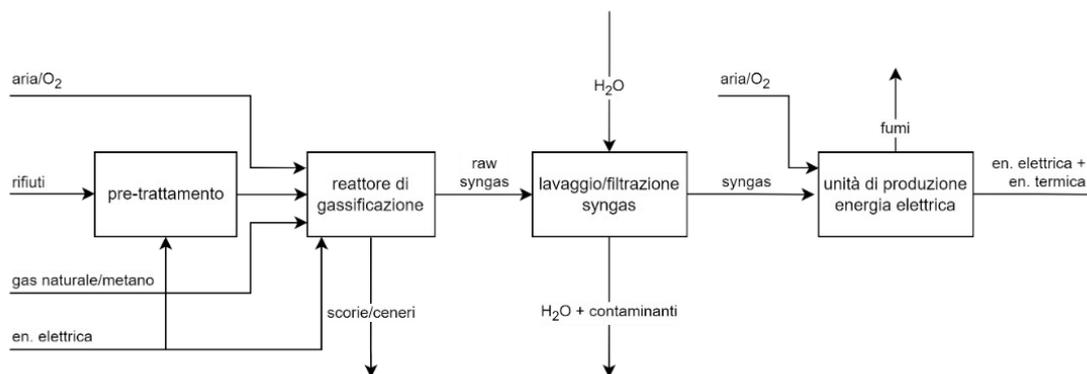


Figura 2. Schema gassificazione per la produzione di energia elettrica/termica.

Parametro	Caldaia/turbina a vapore	Motore a combustione interna	Turbina a gas
PCI [MJ/Nm ³]	>4	>4	>4
Particolato [mg/Nm ³]	-	<5 – 50 (PM10)	<5 – 30 (PM5)
Tar [mg/Nm ³]	-	<10 – 100	<5
Metalli alcalini [ppm]	-	<1 – 2	<0,2 – 1
Zolfo (H ₂ S, COS) [µL/L]	-	-	<20
Azoto (NH ₃ , HCN) [µL/L]	-	-	<50

Tabella 4. Requisiti di qualità del syngas per applicazione in tecnologie cogenerative.

Nel caso di combustione del *syngas* in caldaia con accoppiamento ad una turbina a vapore per la generazione di energia elettrica e termica, la gassificazione dei rifiuti ha un'efficienza di conversione molto simile a quella ottenibile tramite combustione diretta dei rifiuti. Tuttavia, qualora il *syngas* prodotto venga sottoposto a trattamenti per la rimozione di contaminanti, la combustione del *syngas* può diventare più efficiente. Infatti, in un inceneritore convenzionale la temperatura del vapore generato è limitata dalla corrosività dei contaminanti presenti nei fumi di combustione, mentre un *syngas* più pulito consente il raggiungimento di temperature più elevate e può essere utilizzato anche in motori a combustione interna e in cicli combinati con turbina a gas. Per ciascun caso sono comunque da considerare i rendimenti della specifica tecnologia utilizzata. In tabella 5

sono riportati i tipici rendimenti per le citate tecnologie cogenerative, nonché le tipiche taglie di impianto.

Tecnologia	Caldia/turbina a vapore	Motore a combustione interna	Turbina a gas
Efficienza elettrica	17 – 35%	25 – 45%	25 – 42%
Efficienza totale (elettrica + termica)	60 – 80%	65 – 92%	65 – 87%
Taglia tipica	0,5 – 500 MWe	0,003 – 20 MWe	0,25 – 300 MWe

Tabella 5. Tecnologie cogenerative alimentabili a gas naturale o syngas^{4 5}.

Gassificazione con produzione di Metanolo

Il metanolo (MeOH) è il più semplice degli alcoli, utilizzato principalmente per la produzione di formaldeide, precursore di resine, materie plastiche, adesivi e polioli, e per la produzione di acido acetico, anch'esso utilizzato nell'industria chimica per materie plastiche e altri prodotti. Il metanolo può inoltre essere utilizzato per la produzione di additivi per benzine, come il metil-t-butil etere (MTBE), che consente di ottenere carburanti più efficaci e con minor impatto ambientale, e per la produzione di DME, utilizzabile nei combustibili per jet e nel diesel, oltre che come solvente o liquido refrigerante.

Per la sintesi di MeOH il syngas, dopo opportuno lavaggio e filtrazione, viene inviato ad un reattore di *Water Gas Shift* (WGS), in cui si ha la riduzione di CO e l'aumento della frazione di H₂ secondo la reazione:



Questa operazione consente di raggiungere rapporti H₂/CO di circa 2:1, come richiesto per la sintesi di metanolo. Successivamente, dopo la rimozione della CO₂ e dell'acqua residua, in un altro reattore catalitico ad alta temperatura e ad alta pressione, dal syngas viene prodotto il metanolo (formula bruta: CH₃OH) per idrogenazione degli ossidi di carbonio, secondo le seguenti reazioni esotermiche:



Come catalizzatori per la sintesi di MeOH vengono generalmente utilizzati ossidi di rame, zinco e alluminio, ed il processo avviene a pressioni di 35 – 55 bar e temperature nell'intervallo 200 – 300 °C⁶. Per alcuni reattori commerciali sono riportate pressioni maggiori, tra 50 e 100 bar^{7 8}. La frazione di syngas che non viene convertita a MeOH può essere ricircolata nel reattore tal quale oppure dopo il passaggio per una unità di PSA (*Pressure Swing Adsorption*), attraverso la quale

4 U. S. Environmental Protection Agency, "Catalog of CHP Technologies", *Environ. Prot.*, no. September, p. 73, 2017.

5 B. Metz, L. Meyer, and P. Bosch, "Climate Change 2007: Mitigation of Climate Change", Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 2007. doi: 10.1017/CBO9780511546013.

6 P. J. A. Tjijm, F. J. Waller, and D. M. Brown, "Methanol technology developments for the new millennium", *Appl. Catal. A Gen.*, vol. 221, no. 1–2, pp. 275–282, 2001, doi: 10.1016/S0926-860X(01)00805-5.

7 J. B. Hansen and P. E. Højlund Nielsen, "Methanol Synthesis", in *Handbook of Heterogeneous Catalysis*, 2008, pp. 2920–2949.

8 L. R. Clausen, B. Elmegaard, and N. Houbak, "Design of novel DME/methanol synthesis plants based on gasification of biomass", 2017.

viene recuperato il solo idrogeno. La frazione non ricircolata è gas di spurgo o gas di coda, da rilasciare in atmosfera, inviare a torcia o utilizzare come co-combustibile in caldaia per produrre, per esempio, calore utile ai processi di trattamento del *syngas*). Il metanolo in uscita dal reattore catalitico contiene una certa quantità di acqua derivante dalla conversione della CO_2 , etanolo e alcoli superiori (e.g., propanolo, butanolo), che possono essere separati dal metanolo utilizzando colonne di distillazione, che da un lato aumentano la purità del prodotto finale, dall'altro aumentano i costi di investimento e operativi. In Figura 3 è riportato lo schema di processo tipico per la produzione di metanolo a partire da *syngas* via gassificazione del rifiuto solido urbano (il processo di produzione del *syngas* è omissis, ma da considerarsi analogo a quello riportato in Figura 2).

Il processo di sintesi e distillazione del metanolo comporta la produzione, anche se in quantitativi molto ridotti, di sotto-prodotti quali alcoli superiori (e.g., etanolo, propanolo, butanolo), esteri (e.g., formiato di metile, acetato di metile), eteri (e.g., dimetil etere), chetoni, idrocarburi, e altri composti acidi e aldeidi. La quantità di ciascun composto dipende principalmente dalla composizione del *syngas* di partenza e dalle condizioni operative del reattore di sintesi del metanolo (la produzione di sotto-prodotti è maggiore a temperature più elevate).

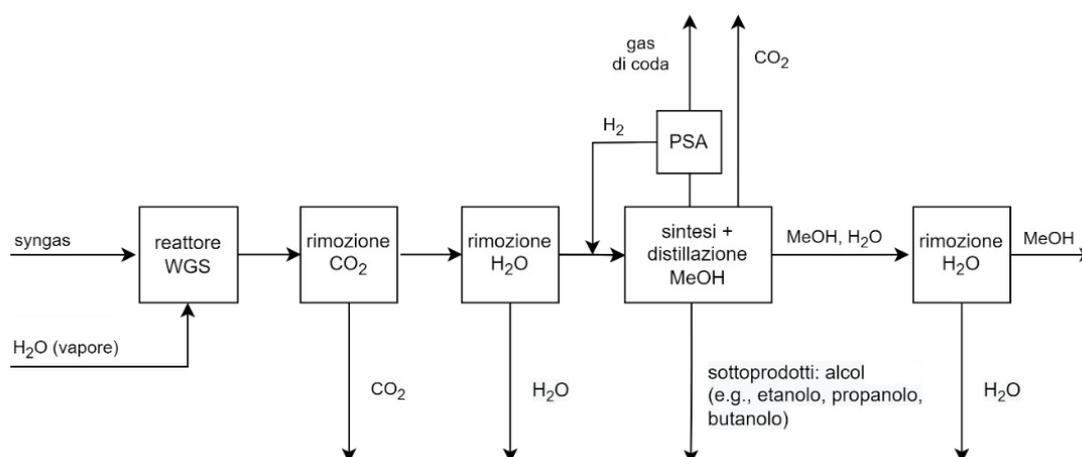


Figura 3. Schema di processo Waste-to-Chemicals per la produzione di metanolo (MeOH) da *syngas*.

Gassificazione con produzione di Dimetil etere

Il dimetil etere (DME) è il più semplice etere alifatico, si presenta in forma gassosa a temperatura ambiente, ma può essere liquefatto a pressioni relativamente basse (circa 6 bar), rendendolo facilmente trasportabile. Può essere utilizzato come combustibile in sostituzione al diesel, ma anche nell'industria chimica come intermedio per la sintesi di altri composti organici, come catalizzatore nei processi di polimerizzazione, come propellente o come solvente. Il processo di produzione di DME da *syngas* è in parte lo stesso di quello descritto per la produzione del metanolo. Infatti, si può produrre DME (formula bruta: CH_3OCH_3) dal metanolo in un ulteriore step catalitico in cui avviene la disidratazione del metanolo, secondo la reazione (esotermica):



Eq. 4

oppure direttamente dal *syngas*, combinando in un'unica unità di processo sia la sintesi (Eq. 2) che la disidratazione del metanolo (Eq. 4):



In Figura 4 è riportato lo schema di processo tipico di produzione di DME da *syngas* prodotto dalla gassificazione del rifiuto solido urbano (il processo di produzione del *syngas* è omesso, ma da considerarsi analogo a quello riportato in Figura 2). Si riporta il processo tradizionale, in cui si ha, come per la produzione di metanolo, il condizionamento del *syngas* mediante un reattore *Water Gas Shift* (WGS) per aggiustare il contenuto di idrogeno e monossido di carbonio nella miscela, la rimozione di CO₂ e acqua residua, la sintesi di metanolo e, infine, la sintesi di DME. Le condizioni operative per la sintesi di DME da sintesi e disidratazione di metanolo sono molto simili a quelle riportate per la sintesi di MeOH: tipicamente si lavora a pressioni di 50 – 100 bar e temperature di 210 – 290 °C⁹.

Si osserva che le reazioni di sintesi di metanolo e, in misura minore, di DME sono esotermiche, per cui il calore generato durante il processo può eventualmente essere recuperato.

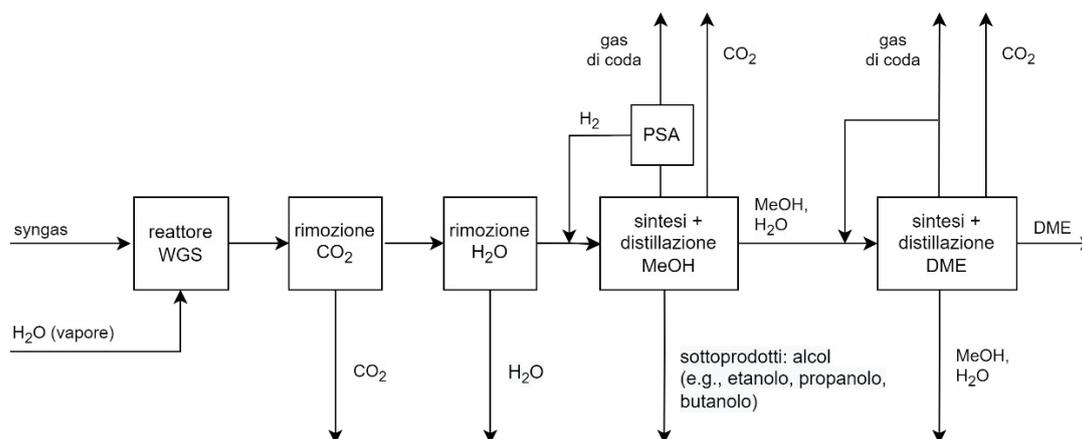


Figura 4. Schema di processo Waste-to-Chemicals per la produzione di DME da *syngas*.

Numerosi studi e progetti hanno testato impianti di gassificazione con produzione di DME a scala pilota o industriale (www.etipbioenergy.eu). Si cita a tal proposito il progetto BioDME, realizzato all'interno del Settimo Programma Quadro Europeo (2007 – 2013), che tra il 2011 e il 2016 ha testato in maniera continuativa (per un totale di 16.000 ore operative accumulate) un impianto a scala industriale (TRL 8) in Svezia, costituito da un reattore di gassificazione ad aria da *black liquor* (biomassa di scarto della lavorazione della cellulosa) e un impianto di conversione da *syngas* a DME, da utilizzare come combustibile per veicoli pesanti. In Tabella 6 sono riportate le principali caratteristiche dell'impianto.

Tabella 6. Caratteristiche dell'impianto BioDME (Svezia) per la produzione di DME¹⁰.

Feedstock	3.000 t black liquor/anno (20 t/giorno, 3 MW)
-----------	---

9 K. Takeishi and Y. Akaike, "Direct synthesis of Dimethyl Ether (DME) from syngas", *Recent Adv. energy Environ.*, 2010.

10 I. Landälv et al., "Two Years Experience of the BioDME Project — A Complete Wood to Wheel Concept", *Environ. Prog. Sustain. Energy*, vol. 33, no. 3, pp. 676–680, 2014, doi: 10.1002/ep

PCI feedstock	13 MJ/kg
Capacità impianto	600 t DME/anno (4 t/giorno)
CapEx	Gassificazione da black liquor: 45 Mio EUR Pulizia syngas, sintesi MeOH e DME: 30 Mio EUR
Operatività complessiva	16.000 ore 1.050 t DME

Gassificazione con produzione di Etanolo

L’etanolo (EtOH) è un alcol utilizzabile come combustibile in motori a combustione interna o come additivo per benzine, ma anche come intermedio importante per la produzione di componenti chimici e solventi per l’industria automobilistica o farmaceutica.

La produzione di EtOH da *syngas* può avvenire per via diretta, tramite l’utilizzo di catalizzatori quali Rh-Mn o Cu-Co; per via indiretta attraverso la sintesi di metanolo dal *syngas* e la sua carbonilazione catalitica con produzione di acido acetico, convertito successivamente in etanolo tramite idrogenazione; per via indiretta attraverso la sintesi di DME dal *syngas* e la sua carbonilazione catalitica con produzione di acetato di metile, convertito successivamente in etanolo tramite idrogenazione. Esiste un’ulteriore tecnologia di conversione, di tipo biologico, che consiste nella fermentazione del *syngas* per opera di batteri specifici che producono etanolo anche a basse temperature. LanzaTech ha recentemente commercializzato un sistema che utilizza il batterio acetogenico *Clostridium autoethanogenum* per la conversione da *syngas* a etanolo, con impianti dimostrativi pre-commerciali in Cina che producono fino a 300 t/anno di etanolo^{11 12}. Ad ottobre 2022 NextChem (Maire Tecnimont) ha annunciato l’avvio dell’Hydrogen Valley di Roma (www.mairetecnimont.com), in cui si prevede il trattamento di 200.000 t/anno di rifiuti con conversione a idrogeno e, in una prima fase, anche di etanolo, mediante un’unità di fermentazione del *syngas* dotata della tecnologia biocatalitica di LanzaTech. Per la parte di produzione di etanolo è prevista una resa pari a $0,30 \text{ t}_{\text{EtOH}}/\text{t}_{\text{rifiuti}}$ (www.biofuelsdigest.com). In letteratura, tuttavia, si riscontrano efficienze di conversione più ridotte: $0,04 - 0,11 \text{ t}_{\text{EtOH}}/\text{t}_{\text{rifiuti}}$ ^{13 14}.

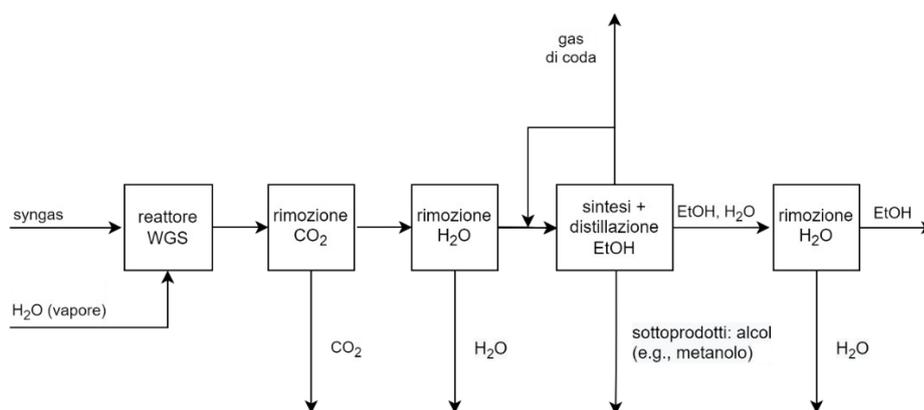


Figura 5. Schema di processo Waste-to-Chemicals per la produzione di etanolo (EtOH) da syngas.

11D. Trevethick S.R.; Bromley, Jason; Carl, Simpson; Sean, “Fermentation of Gaseous Substrates”, US8178330B2, 2012.

12 J. Daniell, M. Köpke, and S. D. Simpson, Commercial biomass syngas fermentation, vol. 5, no. 12. 2012.

13 S. Jones, Y. Zhu, and C. Valkenburg, “Municipal solid waste (MSW) to liquid fuels synthesis a techno-economic evaluation of the production of mixed alcohols”, vol. 2, no. April, 2009.

14 L. Sekisui Chemical Co., L. INCJ, and L. Sekisui Bio Refinery Co., “1/10th Scale ‘Waste to Ethanol’ Demonstration Plant Completed in Kuji City”, 2022. https://www.sekisuichemical.com/news/2022/1373480_38754.html (accessed Nov. 17, 2022)

In Figura 5 è riportato lo schema di processo tipico di produzione di etanolo da *syngas* prodotto dalla gassificazione del rifiuto solido urbano (il processo di produzione del *syngas* è omesso, ma da considerarsi analogo a quello riportato in Figura 2). Si riporta il processo tradizionale, in cui si ha, come per la produzione di metanolo e di DME, il condizionamento del *syngas* mediante un reattore *Water Gas Shift* (WGS) per aggiustare il contenuto di idrogeno e monossido di carbonio nella miscela, la rimozione di CO₂ e acqua residua, e infine si ha la sintesi e distillazione di etanolo, seguita generalmente da un processo di rimozione dell'acqua residua. La frazione di *syngas* non convertita può essere parzialmente ricircolata e inviata all'ingresso del reattore di sintesi, oppure utilizzata come combustibile nella sezione di purificazione del gas di sintesi.

Gassificazione con produzione di Idrogeno

Se l'obiettivo finale della conversione energetica dei rifiuti è quello di produrre idrogeno (H₂), viene utilizzato, come per il processo di produzione di MeOH, un reattore WGS che consente di aumentare la frazione di H₂ nel *syngas*, a cui viene fatto seguire, dopo il sequestro della CO₂, un'unità PSA, in cui, tramite un processo di assorbimento ad alta pressione, si può catturare il solo idrogeno, aumentandone la purezza fino al 99,99%. Il gas residuo (gas di coda) contiene principalmente CH₄, idrocarburi leggeri, e piccole quantità di CO, CO₂ e H₂, e può essere utilizzato come combustibile in caldaia per produrre, per esempio, calore utile ai processi di trattamento del *syngas* o vapore da utilizzare nel reattore WGS. In Figura 6 è riportato lo schema di processo tipico per la produzione di idrogeno a partire dalla gassificazione del rifiuto solido urbano (il processo di produzione del *syngas* è omesso, ma da considerarsi analogo a quello riportato in Figura 2).

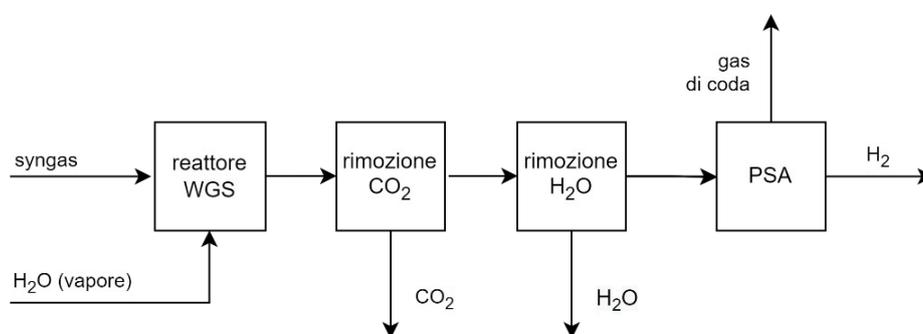


Figura 6. Schema di processo di produzione di H₂ da *syngas*.

4.4 Tecnologie al plasma

Il plasma è un gas ionizzato, costituito da elettroni e ioni, ma con carica globale nulla. È un gas ad alta conducibilità elettrica, creato dall'interazione fra un gas (e.g., aria, azoto, argon) e un campo elettrico o magnetico, e può raggiungere temperature molto elevate, fino a 5.000 – 15.000 °C. Nell'applicazione in sistemi di combustione o di gassificazione queste condizioni consentono di ottenere un prodotto solido riutilizzabile e/o di rompere le molecole gassose più grandi e formare gas con ridotto contenuto di inquinanti. La tecnologia al plasma, infatti, può essere applicata

direttamente ai rifiuti o al residuo solido nel reattore di gassificazione, oppure alla sola frazione gassosa, quindi ai fumi di combustione o al *syngas* da gassificazione (post-trattamento), per scindere le molecole più complesse di inquinanti (e.g., PCB, diossine, furani), raggiungendo efficienze di rimozione anche maggiori del 99,99%¹⁵. Applicando il plasma direttamente ai rifiuti o al residuo solido, le elevate temperature raggiungibili portano alla formazione di un solido vetrificato inerte (*slag*) che può essere utilizzato come aggregato nel settore delle costruzioni.

I processi al plasma sono una tecnologia matura a livello commerciale, ma rimane una tecnologia complessa che può richiedere elevati consumi di energia e, conseguentemente, costi elevati.

4.5 Confronto tecnico ed economico tra le diverse tecnologie

Le caratteristiche principali che differenziano gli impianti di gassificazione da quelli di incenerimento o combustione sono:

- volumi inferiori di gas prodotto (*syngas*) rispetto ai fumi di combustione, con una riduzione fino a 10 volte nel caso si utilizzi ossigeno come agente gassificante;
- formazione di CO piuttosto che di CO₂;
- raccolta del residuo solido (in gassificatori ad alta temperatura/al plasma) come *slag* o scorie vetrificate da utilizzare come aggregato in edilizia;
- utilizzi diversi del *syngas*.

In Tabella 7 sono riepilogate le principali differenze fra impianti di combustione e di gassificazione per quanto riguarda, in particolare, la necessità di pre-trattamento dei rifiuti, l'utilizzo di combustibili ausiliari per il sostentamento del processo, gli output ottenibili, i flussi di emissioni gassose e i residui solidi di processo.

Tabella 7. Confronto fra combustione e gassificazione.

	Combustione	Gassificazione
Pre-trattamento	Potrebbe essere necessario a seconda delle caratteristiche dei rifiuti (pezzatura, umidità) e della tipologia di forno.	Potrebbe essere necessario a seconda delle caratteristiche dei rifiuti (pezzatura, umidità) e della tipologia di gassificatore. Preferibile feedstock omogeneo.
Combustibili ausiliari	<ul style="list-style-type: none"> • Fase avvio/spegnimento • Eventuale aumento/mantenimento temperature in fase operativa 	<ul style="list-style-type: none"> • Fase avvio/spegnimento • Eventuale aumento/mantenimento temperature in fase operativa (solo in gassificatori ad alta temperatura)
Output	Energia elettrica e/o termica	<i>Syngas</i>
Flussi di emissioni gassose	Fumi di combustione a camino	No, ma l'utilizzo del <i>syngas</i> può comportare emissioni di questo tipo.
Residui	<ul style="list-style-type: none"> • Ceneri pesanti (15 – 35%) • Ceneri leggere (sistemi di rimozione a umido: 1.5 – 4%; sistemi di rimozione a semi-secco: 2 – 5%; sistemi di rimozione a secco: 1.5 – 6 %) • Fanghi da trattamento acque reflue (1 – 15 kg/t di rifiuti) 	<ul style="list-style-type: none"> • Char/ceneri pesanti (fino a circa 30%) • Ceneri leggere (1 – 3%) • Fanghi da trattamento acque reflue (fino a circa 40 kg/t di rifiuti)

15Y. G. Rueda and L. Helsen, "The role of plasma in syngas tar cracking", *Biomass Convers. Biorefinery*, vol. 10, no. 4, pp. 857–871, 2020, doi: 10.1007/s13399-019-00461-x.

I processi di conversione energetica dei rifiuti precedentemente descritti, ossia la combustione diretta e la gassificazione per la produzione di energia elettrica e/o termica, metanolo, dimetil etere, etanolo e idrogeno, sono confrontati in Tabella 8. Per ciascun processo sono riportati, con dettaglio quantitativo ove disponibile, gli output energetici, gli input addizionali, i residui solidi ottenuti dal processamento del *feedstock*, i flussi emissivi primari e secondari. I quantitativi riportati fanno riferimento a impianti ipotetici per il trattamento di 80.000 t_{rifiuti}/anno. Si ipotizza, inoltre, che i rifiuti abbiano un potere calorifico medio pari a 13 MJ/kg (input complessivo: 288.900 MWh/anno) e che gli impianti funzionino per circa 7.500 ore annue.

Si osserva che, indipendentemente dal tipo di processo, per il corretto funzionamento dell'impianto e dei servizi ausiliari (e.g., aria compressa, produzione acqua di processo o demineralizzata) sono necessari input energetici oltre ai rifiuti stessi, ossia energia elettrica e gas naturale (o altro combustibile). Per gli impianti di gassificazione parte degli input energetici è destinata alla produzione di vapore, utilizzato come agente gassificante e/o per upgrade del gas di sintesi. I quantitativi di tali input possono variare sensibilmente a seconda della tecnologia considerata e possono influenzare in maniera cospicua i costi di gestione impianto. Tuttavia, nei casi cogenerativi, ossia di produzione contemporanea di energia elettrica ed energia termica, sia da combustione che da gassificazione, parte dell'energia elettrica e termica prodotta può essere utilizzata per autoconsumo. Inoltre, in impianti di gassificazione in cui si ha produzione di gas di coda derivanti dagli step di pulizia e *upgrade* del *syngas*, la combustione di questi può essere sfruttata per il recupero di energia termica, riducendo così la quantità di combustibili supplementari da acquisire esternamente.

Per quanto riguarda i flussi emissivi, ogni qualvolta si ha una combustione (diretta dei rifiuti o di *syngas* prodotto dai rifiuti) si hanno necessariamente fumi di combustione (prevalentemente CO₂) e di conseguenza l'impianto deve prevedere un camino per la loro espulsione. In un impianto di gassificazione che prevede, invece, la conversione del gas di sintesi in metanolo, DME, etanolo o idrogeno, i flussi emissivi principali derivano dalla separazione di gas nei processi di *upgrade*. In questi casi si tratta per lo più di CO₂, in forma però più pura rispetto alla concentrazione nei fumi di combustione e quindi più facilmente separabile e stoccabile (tramite sistemi di Carbon Capture and Storage, CCS) tramite sistemi di compressione e liquefazione, ed eventualmente utilizzabile.

Anche i residui solidi prodotti via gassificazione, nella forma di granulato vetrificato, possono essere eventualmente valorizzati come materiale edilizio.

Tabella 8. Confronto processi di conversione energetica dei rifiuti. Flussi espressi su base annuale per un impianto ipotetico per il trattamento di 80.000 t di rifiuti per anno.

	Impianto di termovalorizzazione (combustione)	Impianto di gassificazione				
Tipologia output	energia elettrica / termica	energia elettrica/termica	MeOH	DME	EtOH	H ₂
Output	Energia elettrica lorda: 43.000 MWh _{el} Energia elettrica netta: 30.000 MWh _{el} Energia termica: 135.000 MWh _{th}	Syngas (con gassificatore a letto trascinato): 95.500 – 180.000 t (175.000 – 207.000 MWh)				
		Energia elettrica netta: 43.800 MWh _{el} (gassificatore a letto fluido) – 65.300 MWh _{el} (gassificatore al plasma)	MeOH: 33.600 – 48.000 t (183.900 – 262.700 MWh). Rendimento massimo*: 88.3%	DME: 18.800 -21.900 t (147.900 – 172.800 MWh). Rendimento massimo**: 84.3%	EtOH: fino a 23.800 t (176.400 MWh)	H ₂ : 4.200 – 4.500 t (140.000 – 150.000 MWh))
Altri input	Aria di combustione: 560.000 – 980.000 t	Agente gassificante: aria (56.000 – 84.000 t) / ossigeno / vapore				
	Energia elettrica: 11.300 – 16.000 MWh	Energia elettrica: 36.000 – 42.000 MWh				
	Gas naturale o altro combustibile: fino a 10.000 MWh	Gas naturale o altro combustibile: 30.200 MWh (solo gassificazione) – 89.300 MWh (gassificazione + produzione MeOH)				
		Vapore per upgrade syngas				
	Servizi ausiliari: aria compressa; produzione acqua di processo/demineralizzata	Servizi ausiliari: aria compressa; produzione acqua di processo/demineralizzata				
Residui solidi	Ceneri leggere: 1.200 – 4.800 t; ceneri pesanti (scorie): 12.000 – 28.000 t	Ceneri leggere: 800 – 2.400 t; char/ceneri pesanti: fino a 24.000 t				
Flussi emissivi principali	Fumi di combustione: 88.000 Nm ³ /h (840.000 t), di cui 56.000 – 96.000 t di CO ₂	Fumi di combustione: 610.600 – 712.300 t	CO ₂ (da upgrade syngas e da distillazione MeOH/DME): 64.800 – 133.300 t; gas di coda	CO ₂ (da upgrade syngas); gas di coda	CO ₂ (da upgrade syngas e purificazione H ₂): fino a 120.000 t); gas di coda	

Altri flussi emissivi/prodotti secondari	Acqua di lavaggio fumi (a trattamento acque)	Acqua di lavaggio fumi (a trattamento acque)	Acqua di lavaggio syngas (a trattamento acque); contaminanti (e.g., H ₂ S, COS; CS ₂); acqua di condensazione; alcol (e.g., etanolo, propanolo, butanolo); MeOH (solo nel caso di produzione DME)	Acqua di lavaggio syngas (a trattamento acque); contaminanti (e.g., H ₂ S, COS; CS ₂); acqua di condensazione	Acqua di lavaggio syngas (a trattamento acque); contaminanti (e.g., H ₂ S, COS; CS ₂); acqua di condensazione	
Fonti	<p>A. De Santis, C. Martini, F. Martini, and M. Salvio, “Quaderni dell’Efficienza Energetica - Incenerimento”, 2021</p> <p>B. Johnke, R. Hoppaus, E. Lee, B. Irving, T. Martinsen, and K. Mareckova, “Emissions from Waste Incineration: Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories”, <i>IPCC - Intergov. Panel Clim. Chang.</i>, pp. 455–468, 2001.</p>	<p>L. Mazzoni, M. Almazrouei, C. Ghenai, and I. Janajreh, “A comparison of energy recovery from MSW through plasma gasification and entrained flow gasification”, <i>Energy Procedia</i>, vol. 142, pp. 3480–3485, 2017, doi: 10.1016/j.egypro.2017.12.233.</p> <p>D. Panepinto, V. Tedesco, E. Brizio, and G. Genon, “Environmental Performances and Energy Efficiency for MSW Gasification Treatment”, <i>Waste and Biomass Valorization</i>, vol. 6, no. 1, pp. 123–135, 2014, doi: 10.1007/s12649-014-9322-7.</p>	<p>L. R. Clausen, B. Elmegaard, and N. Houbak, “Design of novel DME/methanol synthesis plants based on gasification of biomass”, 2017.</p> <p>L. Mazzoni, M. Almazrouei, C. Ghenai, and I. Janajreh, “A comparison of energy recovery from MSW through plasma gasification and entrained flow gasification”, <i>Energy Procedia</i>, vol. 142, pp. 3480–3485, 2017, doi: 10.1016/j.egypro.2017.12.233.</p> <p>G. Iaquaniello, G. Centi, A. Salladini, E. Palo, S. Perathoner, and L. Spadaccini, “Waste-to-methanol: Process and economics assessment”, <i>Bioresour. Technol.</i>, vol. 243, pp. 611–619, 2017, doi: 10.1016/j.biortech.2017.06.172.</p>	<p>L. R. Clausen, B. Elmegaard, and N. Houbak, “Design of novel DME/methanol synthesis plants based on gasification of biomass”, 2017.</p> <p>L. Mazzoni, M. Almazrouei, C. Ghenai, and I. Janajreh, “A comparison of energy recovery from MSW through plasma gasification and entrained flow gasification”, <i>Energy Procedia</i>, vol. 142, pp. 3480–3485, 2017, doi: 10.1016/j.egypro.2017.12.233.</p>	<p>M. Sapp, “NextChem scores \$194M EU grant to develop waste-to-hydrogen plant”, 2022. https://www.biofuelsdigest.com/bdigest/2022/09/22/nextchem-scores-194m-eu-grant-to-develop-waste-to-hydrogen-plant/ (accessed Nov. 17, 2022).</p>	<p>L. Mazzoni, M. Almazrouei, C. Ghenai, and I. Janajreh, “A comparison of energy recovery from MSW through plasma gasification and entrained flow gasification”, <i>Energy Procedia</i>, vol. 142, pp. 3480–3485, 2017, doi: 10.1016/j.egypro.2017.12.233.</p>

* Rendimento basato su PCI considerando un syngas di partenza con rapporto H₂/CO = 2

** Rendimento basato su PCI considerando un syngas di partenza con rapporto H₂/CO = 1

In tabella 9 è riportato il confronto fra i principali combustibili ottenibili dal *syngas* prodotto dalla gassificazione dei rifiuti. Sono riportati, nello specifico, le stime della spesa di capitale (CapEx) degli ipotetici impianti di conversione, il costo totale dell'impianto (o *Total Plant Cost*, TPC), e i costi operativi (OpEx).

I CapEx includono lo storage per il *feedstock* pre-trattato, il sistema di pre-trattamento finale per il compattamento del rifiuto, il sistema di carico del materiale, il reattore di gassificazione e il materiale del letto fluido dello stesso, il sistema di filtraggio e upgrade del *syngas*, il sistema di sintesi chimica, *utilities* di processo (ossigeno, vapore), il sistema di scarico scorie e ceneri. Il costo totale dell'impianto include, oltre ai CapEx, i costi di installazione (10% del costo degli impianti), i costi indiretti (10% del costo degli impianti), contingenze (5% del costo degli impianti), altri costi non previsti (8% del costo degli impianti).

I costi operativi (OpEx) includono lo smaltimento delle ceneri residue, i consumabili di processo, le attività di manutenzione e sostituzione di componenti tecnologiche, la forza lavoro, i costi energetici e i costi amministrativi. In tabella sono inoltre riportati i quantitativi di metanolo, dimetil etere, etanolo e idrogeno ottenibili; il corrispettivo combustibile fossile che potrebbero andare a sostituire (benzina, gasolio o gas naturale); le stime dei possibili ricavi derivanti dalla vendita dei suddetti bio-combustibili.

Si specifica che i costi di installazione riportati sono riferiti ad un impianto da 48 MW, in grado di trattare annualmente fino ad un massimo di 100.000 tonnellate di rifiuti (con potere calorifico medio pari a 13 MJ/kg). I costi operativi, tuttavia, sono associati al trattamento di 80.000 t/anno, ossia il quantitativo di rifiuti che la Provincia Autonoma di Trento si troverebbe a gestire qualora fosse destinato a conversione energetica tutto il rifiuto urbano residuo (inclusi i rifiuti attualmente inviati a smaltimento presso il termovalorizzatore di Bolzano, i rifiuti fino al 2019 destinati all'impianto di TMB di Rovereto, gli ingombranti non recuperabili e i rifiuti classificati come speciali derivanti dal pre-trattamento delle raccolte differenziate). Si assume che l'eccesso di potenza installata venga utilizzata per manutenzione ordinaria o straordinaria di una o più linee dell'impianto e/o per gestire flussi temporanei di rifiuti non previsti.

Inoltre, per le stime dei possibili ricavi derivanti dalla vendita dei bio-combustibili prodotti, riportate in Errore: sorgente del riferimento non trovata, sono state assunte le seguenti ipotesi:

- prezzo di vendita del metanolo pari a 363,69 €/t (66,46 €/MWh, prezzo di mercato novembre 2022)
- prezzo di vendita DME pari al prezzo del gasolio per MWh (115,83 €/MWh), con prezzo di vendita del gasolio pari a 1,15 €/L (prezzo al netto di accise e imposte, novembre 2022)
- prezzo di vendita dell'etanolo pari a 838,95 €/t (113,12 €/MWh, prezzo di mercato novembre 2022)
- prezzo di vendita dell'idrogeno pari a 3 – 5 €/kg (prezzo industriale).

Si suppone, inoltre, per un confronto diretto con un corrispettivo fossile, che il metanolo sia utilizzabile come sostituto alla benzina; in realtà, da esso si possono derivare MTBE o DME, quest'ultimi addizionabili/sostituibili alla benzina e prodotti con moduli e costi aggiuntivi, quindi con rese inferiori a quelle ipotizzate per il metanolo.

Si specifica che il prezzo imposto per l'idrogeno si riferisce agli obiettivi di prezzo al 2030, considerando che esso possa diventare un vettore energetico strategico a livello europeo e mondiale in maniera progressiva nel tempo e complementare rispetto ad altri bio-combustibili strategici, quali etanolo, metanolo o DME.

I quantitativi di produzione indicati, così come i costi, essendo stati forniti da produttori di specifiche tecnologie, sono puramente indicativi e preliminari; è indispensabile valutare accuratamente ogni caso specifico qualora si volesse avere delle stime più precise.

Si sottolinea che i costi di installazione indicati non includono eventuali costi per opere civili, che possono variare in base alla tipologia di infrastrutture necessarie per il corretto funzionamento dell'impianto e quindi dipendono fortemente dal sito specifico selezionato per l'installazione dell'impianto. Inoltre, relativamente all'impianto di termovalorizzazione, i costi di installazione comprendono solo l'impianto stesso di termovalorizzazione e non la rete di teleriscaldamento e le altre infrastrutture necessarie per lo sfruttamento dell'energia termica recuperata. I costi operativi di tutti gli impianti, invece, dipendono fortemente dai costi degli input energetici (energia elettrica e gas naturale o altri combustibili).

Per un'analisi economica esaustiva, infine, è da considerare, oltre ai possibili ricavi derivanti dalla vendita dei bio-combustibili prodotti (il cui prezzo di mercato può variare considerevolmente), non solo la riduzione dei costi relativi allo smaltimento dei rifiuti fuori dal territorio provinciale, ma anche eventuali ricavi derivanti dalla vendita di sottoprodotti del processo di conversione energetica dei rifiuti, e.g., CO₂, granulato vetrificato.

Tabella 9. Confronto fra impianti di gassificazione dei rifiuti per la produzione di bio-combustibili (CapEx, costo totale impianto, OpEx, produzione di bio-combustibile e corrispettivo combustibile fossile, stima dei ricavi ottenibili dalla vendita dei bio-combustibili). Ipotesi taglia impianto: 100.000 trifiuti/anno (48 MW) per il trattamento di 80.000 trifiuti/anno.

Bio-combustibile	MeOH	DME	EtOH	H ₂
CapEx	130,0 – 145,0 Mio EUR	110,0 – 150,0 Mio EUR	134,5 – 156,0 Mio EUR	80,0 – 100,0 Mio EUR
Costo totale impianto	172,9 – 192,9 Mio EUR	146,3 – 199,5 Mio EUR	178,9 – 207,5 Mio EUR	106,4 – 133,0 Mio EUR
OpEx	8,0 – 10,0 Mio EUR/anno	8,0 – 10,0 Mio EUR/anno	8,0 – 10,0 Mio EUR/anno	6 – 8 Mio EUR/anno
Produzione	33.600 – 48.000 t _{MeOH} /anno	18.800 – 21.900 t _{DME} /anno	fino a 23.800 t _{EtOH} /anno	4.200 – 4.500 t _{H₂} / anno
Corrispettivo fossile	Benzina: 15.100 – 21.500 t/anno	Gasolio: 12.400 – 14.400 t/anno	Benzina: 14.500 t/ anno	Gas naturale: 15.300.000 – 16.400.000 Nm ³ /anno
Stima ricavi da vendita bio-combustibile	12,2 – 17,5 Mio EUR/anno	17,1 – 20,0 Mio EUR/anno	20,0 Mio EUR/anno	12,6 – 22,5 Mio EUR/anno

In ultima analisi, considerando un ciclo vita impianto pari a 20 anni sia per impianti di termovalorizzazione che per impianti di gassificazione, si è determinata una stima del costo totale di proprietà (Total Cost of Ownership, TCO) per anno, comprendente una quota annuale del costo totale impianto e i costi operativi annuali (OpEx).

Per un impianto di termovalorizzazione (taglia ipotetica da 48 MW) si sono assunti CapEx e OpEx pari a 1.200 €/trifiuti e 60 – 140 €/trifiuti, rispettivamente [23], [24], e si è ipotizzata la vendita

dell'energia elettrica e termica prodotte a 211,50 €/MWh (prezzo medio di acquisto energia elettrica sul Mercato del Giorno Prima, novembre 2022) e 105,72 – 133,86 €/MWh (quota energia termica per fornitura teleriscaldamento A2A S.p.A., ottobre 2022), rispettivamente.

Le stime sono riportate in Tabella 10, in cui si riporta anche il costo totale di proprietà per tonnellata di rifiuti anziché su base annuale, sia escludendo i ricavi derivanti dalla vendita dei prodotti finali (energia elettrica/termica o bio-combustibili) sia includendoli (costo impianto al netto dei ricavi). Le stime del costo totale di proprietà per tonnellata di rifiuti al netto dei ricavi risultano essere, in alcuni casi, negative; in questi casi si ottiene, quindi, un guadagno netto, ma si ribadisce che:

- nell'analisi sono esclusi i costi da sostenere per opere civili necessarie per il corretto funzionamento dell'impianto, che dipendono fortemente dal sito specifico selezionato per l'installazione dell'impianto
- nell'analisi sono esclusi i costi da sostenere per la rete di teleriscaldamento e le altre infrastrutture necessarie per lo sfruttamento dell'energia termica recuperata mediante l'impianto di termovalorizzazione
- i prezzi di vendita dell'energia elettrica/termica e dei bio-combustibili possono variare significativamente in base ai prezzi di mercato
- nell'analisi sono esclusi i costi relativi alla raccolta dei rifiuti e al loro trasporto presso l'impianto
- nell'analisi non si considera la tariffa rifiuti e quindi il corrispettivo ricavo che ne deriva per supportare la gestione dei rifiuti.

Tabella 10. Total Cost of Ownership (TCO) totale e per tonnellata di rifiuti per l'installazione (costo totale impianto distribuito su ciclo vita) e la gestione (OpEx) di un impianto di conversione energetica dei rifiuti. Ipotesi taglia impianto: 100.000 trifiuti/anno (48 MW) per il trattamento di 80.000 trifiuti/anno.

	Impianto di termo-valorizzazione	Impianto di gassificazione			
		Produzione MeOH	Produzione DME	Produzione EtOH	Produzione H ₂
TCO	12,4 – 18,6 Mio EUR/anno	16,6 – 19,6 Mio EUR/anno	15,3 – 20,0 Mio EUR/anno	16,9 – 20,4 Mio EUR/anno	11,3 – 14,7 Mio EUR/anno
TCO per tonnellata di rifiuti	155 – 233 €/t _{rifiuti}	208 – 246 €/t _{rifiuti}	191 – 250 €/t _{rifiuti}	212 – 255 €/t _{rifiuti}	142 – 183 €/t _{rifiuti}
TCO per tonnellata di rifiuti al netto dei ricavi*	[-150] ÷ [-25] €/t _{rifiuti}	[-10] ÷ [+93] €/t _{rifiuti}	[-59] ÷ [+36] €/t _{rifiuti}	[-38] ÷ [+5] €/t _{rifiuti}	[-140] ÷ [+26] €/t _{rifiuti}

* Prezzi di vendita (vedasi *Errore: sorgente del riferimento non trovata* per il dettaglio delle assunzioni fatte):

- Energia elettrica: 211,50 €/MWh
- Energia termica: 105,72 – 133,86 €/MWh
- MeOH: 363,69 €/t
- DME: 913,78 €/t
- EtOH: 838,95 €/t
- H₂: 3 – 5 €/kg

Il costo totale di proprietà per tonnellata di rifiuti è riportato anche nel grafico di Figura 7, per un confronto diretto del costo o ricavo per ogni tipologia di conversione energetica. In Figura 8 si

riportano le stesse stime, ma per un prezzo di vendita dell'energia elettrica pari a 100 €/MWh, di molto inferiore rispetto a quello attuale, ma in linea con il prezzo pre-crisi energetica (2021). Le stime indicate sono da considerarsi orientative e significativamente dipendenti dalle assunzioni fatte sia per le specifiche tecnologie di conversione che per il costo degli input energetici e il prezzo di vendita di energia e bio-combustibili; possono, tuttavia, dare un'indicazione di massima delle potenzialità di impianti di conversione energetica dei rifiuti da un punto di vista tecnico-economico.



Figura 7. Costi di installazione e gestione impianto (TCO) al netto dei ricavi da vendita di energia/bio-combustibili (espressi in € per tonnellata di rifiuti trattati). Prezzo di vendita energia elettrica prodotta da impianto di termovalorizzazione: 211,50 €/MWh.



Figura 8. Costi di installazione e gestione impianto (TCO) al netto dei ricavi da vendita di energia/bio-combustibili (espressi in € per tonnellata di rifiuti trattati). Prezzo di vendita energia elettrica prodotta da impianto di termovalorizzazione: 100,00 €/MWh.

Nell'analisi degli scenari è stato considerato, cautelativamente, un costo complessivo dell'impianto termico locale pari a zero (vedi figura 9). Questo valore, come riportato nelle valutazioni precedenti, può variare con la richiesta del mercato, con la tecnologia scelta (gassificazione o termovalorizzazione), con le forme di recupero definite (biocombustili puri o con parziale produzione di idrogeno, energia elettrica pura o in cogenerazione con energia termica), con la localizzazione prevista dell'impianto (necessità di realizzare una rete di teleriscaldamento o appoggiarsi ad una rete esistente, prevedere forme di stoccaggio dei biocombustibili o sistemare viabilità, etc.) ed, infine, con le strutture di supporto necessarie e con la loro distanza dall'impianto (discarica per le ceneri e scorie, impianto di depurazione per i fanghi, rete di alimentazione di energia elettrica e/o metano, etc...).

Tutti questi aspetti potranno essere definiti solo al momento dell'individuazione della tecnologia impiantistica e del sito di realizzazione. In quella fase potrà essere specificato il costo massimo atteso per il trattamento dei rifiuti nell'impianto termico locale.



Figura 9. Costo di installazione e gestione dell'impianto, al netto dei ricavi da vendita, considerato nell'analisi degli scenari

Con l'assunzione di questo valore come ipotesi, inoltre, verrà più immediato aggiungere il costo dell'impianto scelto al costo di gestione per tonnellata di rifiuto, trovato per i singoli scenari.

5. Scenari di gestione che non prevedono l'impianto termico locale

5.0 Scenario 0 (situazione 2023)

Nell'allegato 4 del 5° aggiornamento era riportato uno scenario 0 relativo alla gestione del 2019 ed uno scenario 0-bis relativo alla gestione del 2021. Vista le rilevanti modifiche alla gestione dei

rifiuti avute negli ultimi due anni (chiusura discarica Ischia Podetti, chiusura discariche Dimaro-Monclassico e Imer), si ripropone lo scenario 0 aggiornato al 2023, con la situazione riportata nel paragrafo 3.2 e tabellata di sotto.

	Scenario 0 (stato di fatto con dati 2023) [ton]		% su RU tot	Note
	prodotti	da destinare in impianti da parte della PAT		
ingombranti	8.000,00	8.000,00	2,85%	dato stimato
spazzamento stradale gestori (a recupero e smaltimento)	10.445,00			
spazzamento stradale gestori a smaltimento		2.500,00	0,89%	come dato 2021
indifferenziato	48.537,00	48.537,00	17,31%	come dato 2021
tot indiff+spazz	58.982,00	51.037,00		
tot	66.982,00	59.037,00		
RD tot	213.496,00		76,12%	come dato 2019
TOT RU	280.478,00			- 0,72% rispetto al dato 2019
scarti da RD a recupero	22.000,00	22.000,00	7,84%	come dato 2019 arrotondato
% scarti da RD (rispetto RD tot)	10,30%			
TOT DA GESTIRE		81.037,00		

NB. il dato stimato dei rifiuti ingombranti risulta inferiore rispetto all'attuale produzione di rifiuti ingombranti. Per arrivare a questi quantitativi è necessario controllare di più la raccolta dei CR. A seguito della nuova definizione di rifiuto ingombrante del 5° aggiornamento, si attende un aumento di pari quantitativo nell'indifferenziato. In questo scenario omunque l'indifferenziato è stato mantenuto come i dati del 2019, confidando in una risposta positiva del cittadino ed un inizio di riduzione della produzione dei rifiuti (obiettivo 1 del 5° aggiornamento)

NB2. Dato del rifiuto urbano totale ridotto rispetto al dato 2019 dello 0.72% (quota parte riduzione rifiuti ingombranti)

NB3. Si è ipotizzata una qualità dell'indifferenziato pari a quella attuale, che non necessita di stabilizzazione prima dello smaltimento in discarica

Dati Scenario 0

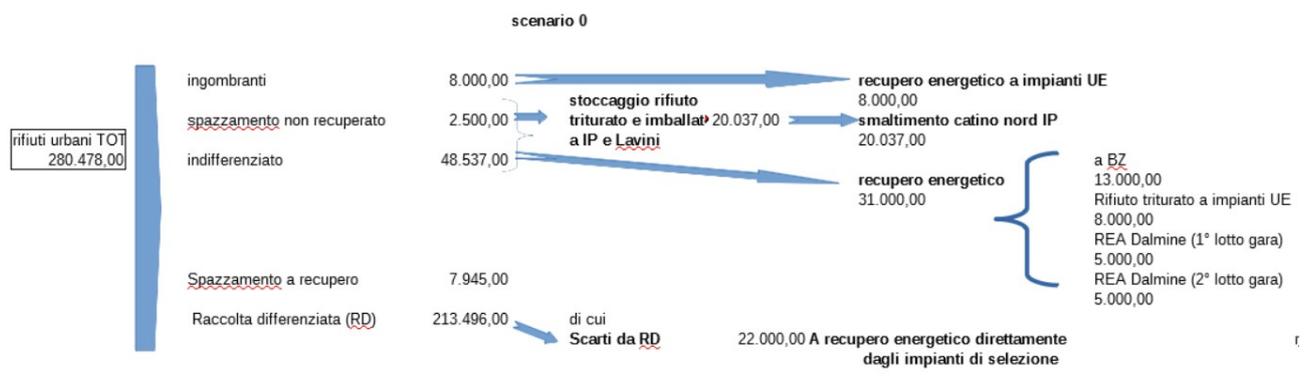
Secondo questo scenario i rifiuti ingombranti e 31.000 ton di rifiuto residuo (indifferenziato e spazzamento) verranno esportati in impianti di recupero energetico fuori provincia. Di queste quantità, circa 8.000 ton di indifferenziato dovranno essere pre-trattate prima di essere esportate.

Gli scarti della raccolta differenziata continueranno, come oggi e come in tutti gli scenari in cui non è previsto un impianto termico locale, ad essere gestiti in maniera autonoma dagli impianti di selezione del CONAI.

Il rifiuto restante verrà stoccato imballato a Rovereto e a Ischia Podetti, in attesa di poter essere smaltito nella nuova discarica del catino nord di Ischia Podetti. In questo scenario, il rifiuto smaltito in discarica è previsto imballato, per una sua più maneggevole movimentazione tra i siti di stoccaggio ed il catino nord.

Qualora si realizzasse un impianto provinciale, le balle potrebbero essere recuperate energeticamente nello stesso.

Non sono considerati nell'analisi i costi di post-gestione delle discariche provinciali che hanno ricevuto rifiuti urbani, in quanto rappresentano un fattore costante da assommare ad ogni scenario.



Flussi Scenario 0

Come risulta dalla tabella sotto, per questo scenario, si stima un costo a tonnellata di rifiuto gestito pari a 340 €/ton, superiore all'attuale tariffa richiesta ai gestori della raccolta per la gestione del rifiuto residuo (di seguito tariffa di smaltimento) pari a 225 €/ton.

I costi riportati nella tabella sotto rappresentano la reale situazione che verrà affrontata nel 2023. Il surplus dei costi da affrontare rispetto alle entrate tariffarie, al fine di non aumentare nuovamente detta tariffa e non gravare conseguentemente sui cittadini, per il 2023 è stato ad oggi coperto con risorse integrative provinciali (2 Mio €).

Solo per completezza di analisi, nella tabella sotto è stata riportata anche una valutazione del costo nel caso in cui la provincia gestisse anche gli scarti della raccolta differenziata e provvedesse al loro recupero energetico. In tal caso il costo a tonnellata risulterebbe superiore a 400 €/ton.

	calcolo costi ton	smaltimento €/ton	tritur/imball €/ton	recupero en €/ton	trasporto €/ton	tot costi €	costo medio €/ton
stoccaggio a IP	20.037,00					44.750,00	
ingombranti	8.000,00			300		2.400.000,00	
triturazione e imballaggio	20.037,00	179,14	90,5			5.402.729,24	
trasport/depuraz percolato	70.000,00	16			4,2	1.414.000,00	
recupero en a BZ	13.000,00			111	18,78	3.130.140,00	
rif tritato in UE	8.000,00		24	220	29,155	3.986.480,00	
REA Dalmine 1° lotto	5.000,00			180	29,155	1.945.775,00	
REA Dalmine 2° lotto	5.000,00			160	29,155	1.745.775,00	
scarti da RD	22.000,00			270	29,155	12.521.410,0	
rif gestiti senza scarti RD	59.037,00					20.069.649,2	340,0
rif gestiti compresi scarti RD	81.037,00					32.591.059,2	402,2
						costo in tari? €/ton	225

NB costo gara ingombranti comprensivo del trasporto

NB costo trasporto fuori TN calcolato come media costi trasporti dai vari territori

NB, stoccaggio a Ischia Podetti è pari al costo di realizzazione delle piazzole ammortizzato in 20 a

Costi Scenario 0

Presumibilmente questo scenario verrà seguito per i prossimi anni, cercando un compromesso economico e gestionale tra lo smaltimento completo in discarica ed il recupero energetico di tutto il rifiuto fuori provincia. Con questa modalità gestionale, si eviterà di portare tutto il rifiuto prodotto in discarica (come si è fatto fino al 2020) e quindi di riempire la discarica in tempi brevi e, al contempo, non si manderà tutto il rifiuto fuori provincia con costi non sostenibili di gestione.

Si consideri comunque che, qualora fosse reiterato questo scenario, i costi previsti di recupero energetico dovranno essere verosimilmente incrementati per seguire il mercato e saranno quindi necessarie risorse aggiuntive da reperire con l'aumento della tariffa dei cittadini o con altre fonti.

Raggiungimento obiettivi del 5° aggiornamento – Scenario 0				
autosufficienza gestione RU+scarti da RD 				
ipotesi iniziali				
abitanti equivalenti (AE)	632.546	come dato 2019		
calcolo obiettivi				
	valore trovato	obiettivo di Piano	Dato 2019	Δ con obiet.
produzione RU tot/AE	443,41		448,1	
produzione RU tot-spazz/AE	426,90	425 kg/AE*anno al 2025	433,7	1,90 
produzione Rindiff tot/AE	76,73	80 kg/AE*anno al 2025	82	-3,27 
%RD	81,80%	78% RD al 2024	77,90%	3,80% 
limite smaltimento in discarica				
		Lim 10% Rutot		
RU smaltiti in discarica (ton)	20.037,00	28.047,80	44.297,41	-8.010,80 
Limite 5° agg. Smalt/annuo in discarica		17.000,00 mc		3.037,00 
anni vita utile discarica	8,73			
costo discarica	ammortamento costruzione+post gest		1.916.410,52 €/a	€/ton
	gest e oneri fideiussori		709.992 €/a	131,08
	trattam RU +contrib localizz		35,2 €/ton	
	tributo speciale		12,86 €/ton	no per biostabilizzato
	trasporto e depurazione percolato		1.414.000,00 €/a	

Raggiungimento obiettivi Scenario 0

Come si può vedere dallo schema sopra, questo scenario parte dalle condizioni di produzione dei rifiuti attuali e quindi non considera il raggiungimento degli obiettivi di Piano di riduzione della produzione dei rifiuti (peraltro previsti per il 2025), anche se si evidenzia come i dati considerati (2021) siano leggermente migliori di quelli registrati per il 2019 (anche per le ipotesi definite nel paragrafo 4.2). Stante l’attuale gestione in autonomia degli scarti della raccolta differenziata da parte delle piattaforme di stoccaggio e selezione, che comunque vengono portati a recupero energetico, in nessuno degli scenari senza impianto termico locale verrà raggiunto l’obiettivo di autosufficienza della gestione di questi scarti.

In merito alla raccolta differenziata, si evidenzia che, con il semplice avvio a recupero degli ingombranti e dello spazzamento stradale, si raggiunge quasi l’82% dei rifiuti che vengono sottoposti a operazioni di recupero. Va comunque chiarito che il calcolo della raccolta differenziata va riferito al dato di raccolta e non di destino finale dei rifiuti.

Di contro, oltre 20.000 ton di rifiuti verranno smaltite ogni anno in discarica, con circa 8,7 anni di vita utile del catino nord (ipotizzando un peso specifico dei rifiuti urbani compattati di 1 ton/mc e considerando il 30% di terra di copertura). Si precisa che questi dati non tengono in considerazione eventuali altri rifiuti, urbani e/o speciali (es. rifiuti da impianti di depurazione, rifiuti cimiteriali, etc..), che saranno smaltiti in discarica. Ovviamente, qualora fossero conferiti in discarica rifiuti in quantità maggiore, diminuirà la vita utile della stessa.

Si riporta di seguito un sintetico prospetto dei principali aspetti positivi e negativi di questo scenario:

PRO	CONTRO
Rispetto agli attuali costi di mercato sono state aggiudicate, l’anno precedente, gare a prezzi bassi	Il costo di gestione è superiore all’attuale costo di smaltimento in tariffa (anche senza prevedere il trattamento degli scarti da raccolta differenziata) e pertanto, per non gravare sui cittadini,

	sono necessarie delle risorse aggiuntive da parte della provincia
Dai dati ipotizzati, ci si attende una seppur minima, inversione di tendenza verso una riduzione della produzione del rifiuto	Non è raggiunta l'autosufficienza nella gestione degli scarti da RD
Senza modificare niente rispetto la situazione attuale, ma mandando a recupero i rifiuti ingombranti, si raggiungerà di fatto l'82% di rifiuti sottoposti ad operazioni di recupero.	Se non si effettueranno altre gare per il recupero energetico dell'indifferenziato, si supererà il limite imposto con il 5° aggiornamento di smaltimento in discarica (17.000 ton o mc), con riduzione degli anni di vita utile della discarica
	Scenario sensibile alle leggi di mercato, con costi di recupero energetico dei rifiuti in continuo aumento

5.1 Scenario 1 (Rifiuto indifferenziato all'impianto TMB)

	Scenario 1 (indifferenziato a TMB)		% su RU tot	Note
	prodotti	da destinare in impianti da parte della PAT		
ingombranti	8.000,00	8.000,00	2,85%	dato stimato
Tot spazzamento stradale gestori e comuni	10.445,00			come dato 2021
spazzamento stradale a smaltimento		2.500,00	0,89%	come dato 2021
indifferenziato	48.537,00	48.537,00	17,31%	come dato 2021
tot indiff+spazz	58.982,00	51.037,00		
tot	66.982,00	59.037,00		
RD tot	213.496,00		76,12%	come dato 2019
TOT RU	280.478,00			
scarti da RD a recupero	22.000,00	22.000,00	7,84%	come dato 2019 arrotondato
% scarti da RD (rispetto RD tot)	10,30%			
TOT DA GESTIRE		81.037,00		

NB. il dato stimato dei rifiuti ingombranti risulta inferiore rispetto all'attuale produzione di rifiuti ingombranti. Per arrivare a questi quantitativi è necessario controllare di più la raccolta dei CR. A seguito della nuova definizione di rifiuto ingombrante del 5° aggiornamento, si attende un aumento di pari quantitativo nell'indifferenziato. In questo scenario omunque l'indifferenziato è stato mantenuto come i dati del 2019, confidando in una risposta positiva del cittadino ed un inizio di riduzione della produzione dei rifiuti (obiettivo 1 del 5° aggiornamento)

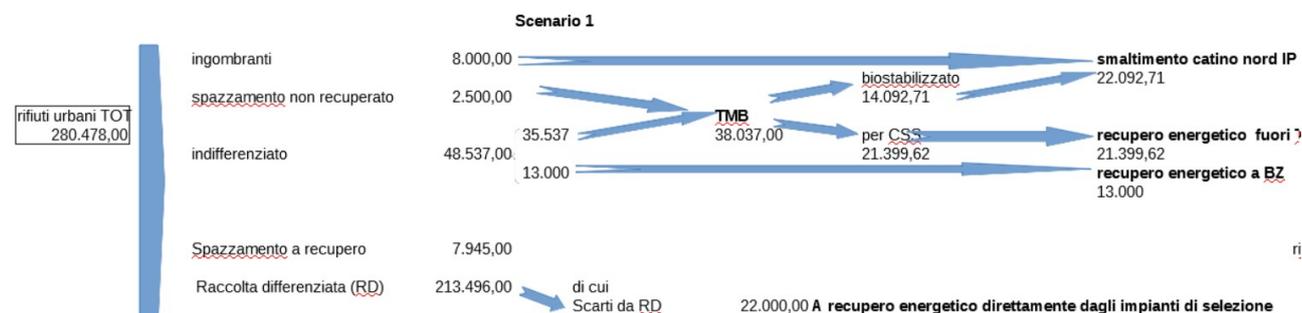
NB2. Dato del rifiuto urbano totale ridotto rispetto al dato 2019 dello 0.72% (quota parte riduzione rifiuti ingombranti)

NB3. Per il calcolo della %RD, si è ipotizzato che gli scarti da RD vadano tutti a recupero energetico

Questo scenario, anch'esso già analizzato nell'allegato 4 del 5° aggiornamento, prevede gli stessi dati di produzione dello scenario 0, ma, contrariamente a questo, ipotizza l'esercizio dell'impianto di trattamento meccanico biologico (TMB) di Rovereto. In particolare verranno sottoposti a pre-trattamento sia il rifiuto indifferenziato che lo scarto dello spazzamento stradale, al duplice fine sia di una stabilizzazione del sottovaglio prima dello smaltimento in discarica, sia della selezione della frazione secca per essere avviata alla produzione di combustibile solido secondario (CSS) auspicando in una sua più facile collocazione, rispetto il rifiuto tal quale, in impianti di recupero energetico.

Rispetto allo scenario previsto nel 5° aggiornamento, viene sottoposto a pre-trattamento anche lo scarto da spazzamento stradale che è caratterizzato da elevato contenuto di materia organica. Non vengono sottoposti a TMB gli ingombranti ed il rifiuto indifferenziato che va all'impianto di termovalorizzazione di Bolzano, in quanto richiesto appositamente tal quale.

Questo scenario può essere seguito quando, per esigenze specifiche degli impianti di chiusura o per caratteristiche scadenti dell'indifferenziato da smaltire in discarica (es. frazione putrescibile alta nell'indifferenziato), viene richiesto un pre-trattamento del rifiuto. Dati Scenario 1



Flussi Scenario 1

Come risulta dalla tabella sotto, per questo scenario, si stima un costo a tonnellata di rifiuto gestito pari a 239 €/ton, superiore all'attuale tariffa richiesta ai gestori della raccolta per la gestione del rifiuto residuo (di seguito tariffa di smaltimento) pari a 225 €/ton.

Solo per completezza di analisi, nella tabella sotto è stata riportata anche una valutazione del costo nel caso in cui la provincia gestisse anche gli scarti della raccolta differenziata e provvedesse al loro recupero energetico. In tal caso il costo a tonnellata risulterebbe ancora maggiore e pari a 255,45 €/ton.

	calcolo costi	smaltimento	TMB	recupero en.	trasporto	tot costi	costo medio
	ton	€/ton	€/ton	€/ton	€/ton	€	€/ton
ingombranti	8.000,00	175,84				1.406.724,19	
biostabilizzato	14.092,71	162,98				2.296.837,00	
trasport/depuraz percolato	70.000,00	16			4,2	1.414.000,00	
TMB	38.037,00		24			912.888,00	
recup energ CSS	21.399,62			270	29,155	6.401.802,18	
recup energ a BZ	13.000,00			111	18,78	1.687.140,00	
scarti da RD	22.000,00			270	29,155	6.581.410,00	
rif gestiti senza scarti RD	59.037,00					14.119.391,4	239,16
if gestiti compresi scarti RD	81.037,00					20.700.801,4	255,45
costo in tari €/ton							225

NB. costo recupero energetico stimato alla luce del mercato a dicembre 2022

NB. costo trasporto a BZ calcolato come media dei trasporti dai vari siti

NB costo trasporto fuori TN calcolato come media costi trasporti dai vari territori

Costi Scenario 1

Raggiungimento obiettivi del 5° aggiornamento – Scenario 1				
autosufficienza gestione RU+scarti da RD 				
ipotesi iniziali				
abitanti equivalenti (AE)	632.546	come dato 2019		
calcolo obiettivi				
produzione RU tot/AE	443,41	obiettivo di Piano	Dato 2019	Δ con obiet.
produzione RU tot-spazz/AE	426,90	425 kg/AE*anno al 2025	448,1	1,90 
produzione Rindiff tot/AE	76,73	80 kg/AE*anno al 2025	82	-3,27 
%RD	79,45%	78% RD al 2024	77,90%	1,45% 
limite smaltimento in discarica				
RU smaltiti in discarica (ton)	22.092,71	Lim 10% Rutot	28.047,80	44.297,41 -5.955,09 
Limite 5° agg. Smalt/annuo in discarica		17.000,00		5.092,71 
anni vita utile discarica	7,92			
costo discarica	ammortamento costruzione+post gest	2.113.025,85 €/a		
	gest e oneri fideiussori	709.992 €/a	127,78	
	trattam RU +contrib localizz	35,2 €/ton		
	tributo speciale	12,86 €/ton	no per biostabilizzato	
	trasporto e depurazione percolato	1.414.000,00 €/a		

Raggiungimento obiettivi Scenario 1

Come si può vedere dallo schema sopra, questo scenario parte dalle condizioni di produzione dei rifiuti attuali e quindi non comporta il raggiungimento degli obiettivi di Piano di riduzione della produzione dei rifiuti (peraltro previsti per il 2025), anche se si evidenzia come i dati considerati (2021) siano leggermente migliori di quelli registrati per il 2019 (anche per le ipotesi definite nel paragrafo 4.2). Stante l'attuale gestione in autonomia degli scarti della raccolta differenziata da parte delle piattaforme di stoccaggio e selezione, che comunque vengono portati a recupero

energetico, in nessuno degli scenari senza impianto termico locale verrà raggiunto l'obiettivo di autosufficienza della gestione di questi scarti.

In merito alla raccolta differenziata, si evidenzia che pur senza l'avvio a recupero degli ingombranti, si supera il 79% della raccolta differenziata.

Di contro, oltre 22.000 ton di rifiuti vengono smaltite in discarica, a fronte di un limite di piano di 17.000 ton, con quasi 8 anni di vita utile del catino nord (ipotizzando un peso specifico dei rifiuti urbani compattati di 1 ton/mc e considerando il 30% di terra di copertura). Ovviamente, qualora fossero conferiti in discarica rifiuti in quantità maggiore, diminuirà la vita utile della stessa.

Si riporta di seguito un sintetico prospetto dei principali aspetti positivi e negativi di questo scenario:

PRO	CONTRO
Dai dati ipotizzati, ci si attende una seppur minima, inversione di tendenza verso una riduzione della produzione del rifiuto che, tuttavia, non garantisce il. Rispetto degli obiettivi di Piano.	Il costo di gestione è superiore rispetto all'attuale costo di smaltimento in tariffa (senza prevedere il trattamento degli scarti da raccolta differenziata da parte della provincia)
Senza modificare niente rispetto la situazione attuale, considerando l'avvio a recupero energetico degli scarti da RD, si supererà il 79% di RD. Questo dato può aumentare se si riuscisse a mandare a recupero energetico anche i rifiuti ingombranti.	Non è raggiunta l'autosufficienza nella gestione degli scarti da RD
	Non è garantito il pieno rispetto dell'obiettivo di piano di riduzione della produzione complessiva dei rifiuti urbani. Devono quindi essere previsti interventi mirati.
	Se non si effettueranno gare per il recupero energetico dell'ingombrante, si supererà il limite imposto con il 5° aggiornamento di smaltimento in discarica (17.000 ton o mc) con una vita utile della discarica in riduzione
	Se si mandano a recupero energetico anche i rifiuti ingombranti all'attuale prezzo di 300 €/ton, si supera l'attuale tariffa e, per non gravare sui cittadini, saranno necessarie delle risorse aggiuntive da parte della provincia
	Scenario sensibile alle leggi di mercato, con costi di recupero energetico dei rifiuti in continuo aumento

5.2 Scenario 2 (Rifiuto indifferenziato all'impianto TMB con massimizzazione RD)

Questo scenario, anch'esso già analizzato nell'allegato 4 del 5° aggiornamento, prevede di aumentare la raccolta differenziata.

Al fine di prevedere tutte le possibili alternative, viene suddiviso nei seguenti sotto-scenari, con le seguenti ipotesi iniziali di produzione del rifiuto:

Scenario	Ipotesi
Scenario 2 riduzione massima dell'indiff e aumento massimo RD	Il rifiuto indifferenziato è ridotto di : - 2.000 ton (valore stimato per il miglioramento delle raccolte differenziate con porta a porta) - 9% del rifiuto indifferenziato prodotto nel 2019 (valore stimato nel Piano considerando tutte le frazioni riciclabili oggi presenti nel residuo) - 6.000 ton/a di tessili sanitari o Prodotti Assorbenti per la Persona (PAP) (valore stimato dal 5° agg, par. 2.3.3) N.B. Si è ipotizzata una quota recuperabile di PAP maggiore rispetto a quella prevista nello scenario 2 del piano N.B. Di pari quantitativi è aumentata la RD
Scenario 2 bis aumento massimo RD senza PAP	Il rifiuto indifferenziato è ridotto di : - 2.000 ton (valore stimato per il miglioramento delle raccolte differenziate con porta a porta) - 9% del rifiuto indifferenziato prodotto nel 2019 (valore stimato nel Piano considerando tutte le frazioni riciclabili oggi presenti nel residuo) N.B. Di pari quantitativi è aumentata la RD
Scenario 2 ter raggiungimento obiettivi di Piano	Viene ipotizzato di raggiungere i seguenti obiettivi del V aggiornamento di Piano: - produzione complessiva di rifiuto urbani (Rutot) al netto dello spazzamento = 425 kg/ab eq *anno - produzione del rifiuto indifferenziato (Rindiff) = 80 kg/ab eq * anno

Come si vede dalle tabelle sotto, con queste ipotesi, si ha un quantitativo maggiore di rifiuto raccolto in maniera differenziata ed un quantitativo minore di rifiuto indifferenziato con lo scenario 2, che risulta quindi migliore anche rispetto allo scenario 2 ter relativo al raggiungimento degli obiettivi di Piano.

Considerando però una percentuale di scarti da raccolta differenziata (RD) pari a quella attuale (10,3% della RD), una maggiore RD produce più scarti. Anche per questi scenari, si ipotizza di continuare a far gestire questi rifiuti in autonomia da parte delle piattaforme CONAI.

Si evidenzia inoltre che, mentre per gli scenari 2 e 2 bis, non varia la produzione del rifiuto urbano complessivo (RU tot), con lo scenario 2 ter il raggiungimento degli obiettivi di Piano prevede anche una risposta rilevante dei cittadini.

Per tutti gli scenari 2, si è ipotizzato il recupero energetico solo del 10% del rifiuto ingombrante, il pretrattamento in TMB del rifiuto indifferenziato e dello scarto da spazzamento. Viene prodotto un biostabilizzato da mandare in discarica come copertura giornaliera e la frazione secca selezionata dal TMB o, previ successivi trattamenti, il CSS da mandare a recupero energetico fuori provincia.

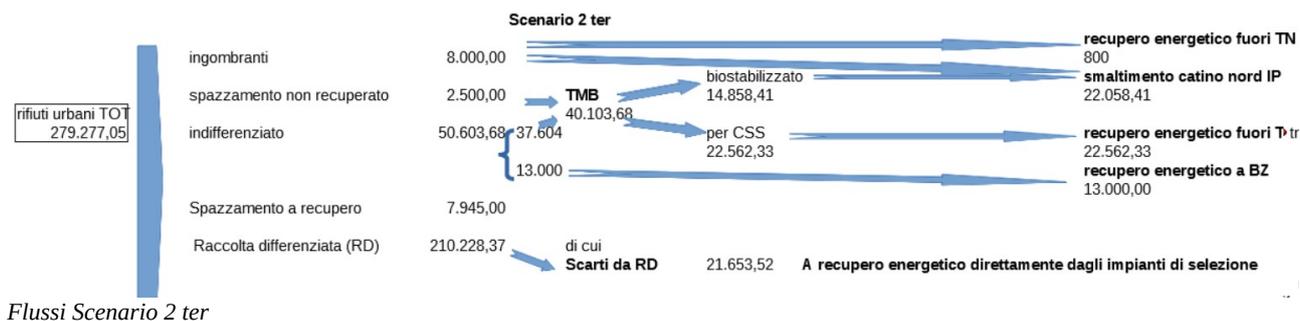
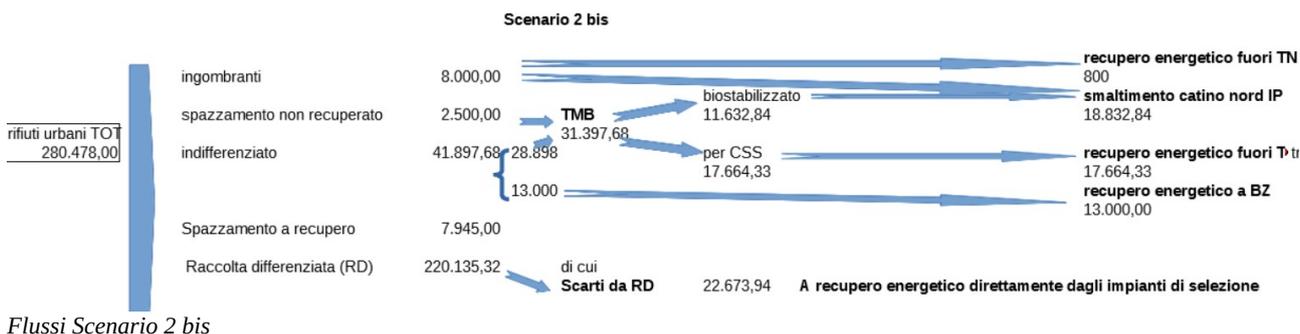
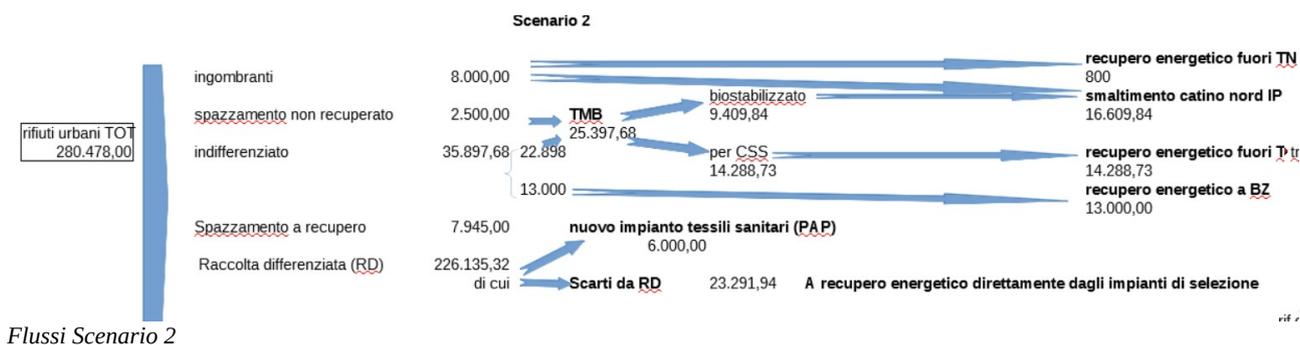
Non viene sottoposta a TMB la sola quota parte di indifferenziato destinata all'impianto di Bolzano.

Da notare che nel primo scenario 2 è prevista l'attivazione della raccolta dei PAP nonché la realizzazione di un impianto di recupero di materia nel territorio provinciale.

Sul recupero di materia dei PAP occorre sottolineare come la situazione impiantistica esistente italiana non si ritiene sia, almeno per il momento, affidabile.

Infatti, da verifiche effettuate presso ARPA Veneto, l'unico impianto esistente registra dei costi di gestione pari a 700 €/ton, al netto del ricavo della vendita della plastica recuperata, a causa di riscontrate criticità gestionali. Ad oggi non sono attivi sistemi per il recupero di materia della carta e del materiale super assorbente. Sono in corso accertamenti al fine di risolvere dette criticità.

Lo scenario corrispondente viene comunque analizzato e riportato di seguito.



In merito alla stima dei costi di questi scenari, riportata di seguito, si precisa che non sono stati considerati i costi aggiuntivi previsti per la raccolta specifica dei PAP, comunque rilevanti, né per il passaggio al porta a porta dei sistemi di raccolta dei rifiuti.

Si stima inoltre un aumento di costi del 30% per l'attivazione della raccolta porta a porta, rispetto una raccolta stradale (come evidenziato dall'esperienza dell'Alto Garda e Ledro).

Si evidenzia che per lo scenario 2, a fronte di una riduzione del rifiuto indifferenziato prodotto, si è trovato un costo di gestione complessivo (293,9 €/ton) superiore all'attuale tariffa di smaltimento (225 €/ton). Questo valore risente dell'attuale elevato costo di trattamento dei tessili sanitari o prodotti assorbenti per la persona (PAP).

Al contrario gli scenari 2 bis e 2 ter, prevedono un costo di gestione inferiore (241,3 €/ton), ma pur sempre superiore alla tariffa di smaltimento attuale (225 €/ton).

	calcolo costi	smaltimento	TMB	recup en/mat	trasporto	tot costi	costo medio
	ton	€/ton	€/ton	€/ton	€/ton	€	€/ton
ingombranti a recup. en.	800,00			300		240.000,00	
						0,00	
ingombr. a smaltimento	7.200,00	186,45				1.342.431,71	
biostabilizzato a smaltim	9.409,84	173,59				1.633.443,37	
trasport/depuraz percolato	70.000,00	16			4,2	1.414.000,00	
CSS a recup en.	14.288,73			270	29,155	4.274.546,45	
						0,00	
indiffer a recup en a BZ	13.000,00			111	18,78	1.687.140,00	
TMB	25.397,68		24			609.544,32	
PAP	6.000,00			700	0	4.200.000,00	
						0,00	
scarti da RD	23.291,94			270	29,155	6.967.899,70	
rif gestiti senza scarti RD	52.397,68					15.401.105,8	293,9
gestiti compresi scarti RD	75.689,62					22.369.005,5	295,5
						costo in tari €/ton	225

NB. costo recupero energetico stimato alla luce del mercato a dicembre 2022

NB. costo trasporto a BZ calcolato come media dei trasporti dai vari siti

NB costo trasporto fuori TN calcolato come media costi trasporti dai vari territori

NB. costo recupero materia PAP stimato su dati Veneto comprensivi di realizzazione e gestione, al netto dei ricavi. Stimato nullo il costo trasporto

Costi Scenario 2

	calcolo costi	smaltimento	TMB	recupero en.	trasporto	tot costi	costo medio
	ton	€/ton	€/ton	€/ton	€/ton	€	€/ton
ingombranti a recup. en.	800,00			300		240.000,00	
						0,00	
ingombr. a smaltimento	7.200,00	181,40				1.306.103,49	
biostabilizzato a smaltim	11.632,84	168,54				1.960.636,88	
trasport/depuraz percolato	70.000,00	16			4,2	1.414.000,00	
CSS a recup en.	17.664,33			270	29,155	5.284.374,07	
						0,00	
indiffer a recup en a BZ	13.000,00			111	18,78	1.687.140,00	
						0,00	
TMB	31.397,68		24			753.544,32	
						0,00	
scarti da RD	22.673,94			270	29,155	6.783.021,91	
rif gestiti senza scarti RD	52.397,68					12.645.798,8	241,3
gestiti compresi scarti RD	75.071,62					19.428.820,7	258,8
						costo in tari €/ton	225

NB. costo recupero energetico stimato alla luce del mercato a dicembre 2022

NB. costo trasporto a BZ calcolato come media dei trasporti dai vari siti

NB costo trasporto fuori TN calcolato come media costi trasporti dai vari territori

Costi Scenario 2 bis

	calcolo costi	smaltimento	TMB	recupero en.	trasporto	tot costi	costo medio
	ton	€/ton	€/ton	€/ton	€/ton	€	€/ton
ingombranti a recup. en.	800,00			300		240.000,00	
						0,00	
ingombr. a smaltimento	7.200,00	175,89				1.266.411,51	
biostabilizzato a smaltim	14.858,41	163,03				2.422.374,39	
trasport/depuraz percolato	70.000,00	16			4,2	1.414.000,00	
CSS a recup en.	22.562,33			270	29,155	6.749.633,94	
						0,00	
indiffer a recup en a BZ	13.000,00			111	18,78	1.687.140,00	
						0,00	
TMB	40.103,68		24			962.488,32	
						0,00	
scarti da RD	21.653,52			270	29,155	6.477.759,41	
rif gestiti senza scarti RD	61.103,68					14.742.048,2	241,3
gestiti compresi scarti RD	82.757,20					21.219.807,6	256,4
						costo in tari €/ton	225

NB. costo recupero energetico stimato alla luce del mercato a dicembre 2022

NB. costo trasporto a BZ calcolato come media dei trasporti dai vari siti

NB costo trasporto fuori TN calcolato come media costi trasporti dai vari territori

Costi Scenario 2 ter

Come si vede dalle tabelle seguenti, per le ipotesi considerate, gli obiettivi di Piano sono stati raggiunti solo per lo scenario 2 ter.

Considerando il recupero energetico degli scarti da RD, la percentuale maggiore di RD viene raggiunta con lo scenario 2 bis, superando l'82%.

Di contro, per tutti questi scenari, risulta ancora elevato il quantitativo di rifiuti conferiti in discarica, con una vita utile minima di quasi 8 anni prevista per lo scenario 2 ter ed un costo di gestione a tonnellata più elevato rispetto la tariffa attuale.

Raggiungimento obiettivi del 5° aggiornamento – Scenario 2
autosufficienza gestione RU+scarti da RD 😞

ipotesi iniziali				
abitanti equivalenti (AE)	632.546	come dato 2019		
calcolo obiettivi				
	valore trovato	obiettivo di Piano	Dato 2019	Δ con obiet.
produzione RU tot/AE	443,41		448,1	
produzione RU tot-spazz/AE	426,90	425 kg/AE*anno al 2025	433,7	1,90 😐
produzione Rindiff tot/AE	56,75	80 kg/AE*anno al 2025	82	-23,25 😊
%RD	84,24%	78% RD al 2024	77,90%	6,24% 😊
limite smaltimento in discarica				
		Lim 10% Rutot		
RU smaltiti in discarica (ton)	16.609,84	28.047,80	44.297,41	-11.437,96 😊
Limite 5° agg. Smalt/annuo in discarica		17.000,00		-390,16 😊
anni vita utile discarica	10,54			
costo discarica	ammortamento costruzione+post gest	1.588.624,69 €/a		€/ton 138,39
	gest e oneri fideiussori	709.992 €/a		
	trattam RU +contrib localizz	35,2 €/ton		no per biostabilizzato
	tributo speciale	12,86 €/ton		
	trasporto e depurazione percolato	1.414.000,00 €/a		

Raggiungimento obiettivi Scenario 2

Raggiungimento obiettivi del 5° aggiornamento – Scenario 2 bis
autosufficienza gestione RU+scarti da RD 😞

ipotesi iniziali				
abitanti equivalenti (AE)	632.546	come dato 2019		
calcolo obiettivi				
	valore trovato	obiettivo di Piano	Dato 2019	Δ con obiet.
produzione RU tot/AE	443,41		448,1	
produzione RU tot-spazz/AE	426,90	425 kg/AE*anno al 2025	433,7	1,90 😐
produzione Rindiff tot/AE	66,24	80 kg/AE*anno al 2025	82	-13,76 😊
%RD	82,11%	78% RD al 2024	77,90%	4,11% 😊
limite smaltimento in discarica				
		Lim 10% Rutot		
RU smaltiti in discarica (ton)	18.832,84	28.047,80	44.297,41	-9.214,96 😊
Limite 5° agg. Smalt/annuo in discarica		17.000,00		1.832,84 😞
anni vita utile discarica	9,29			
costo discarica	ammortamento costruzione+post gest	1.801.240,38 €/a		€/ton 133,34
	gest e oneri fideiussori	709.992 €/a		
	trattam RU +contrib localizz	35,2 €/ton		no per biostabilizzato
	tributo speciale	12,86 €/ton		
	trasporto e depurazione percolato	1.414.000,00 €/a		

Raggiungimento obiettivi Scenario 2 bis

Raggiungimento obiettivi del 5° aggiornamento – Scenario 2 ter
autosufficienza gestione RU+scarti da RD 😞

ipotesi iniziali				
abitanti equivalenti (AE)	632.546	come dato 2019		
calcolo obiettivi				
	valore trovato	obiettivo di Piano	Dato 2019	Δ con obiet.
produzione RU tot/AE	441,51		448,1	😊
produzione RU tot-spazz/AE	408,49	425 kg/AE*anno al 2025	433,7	-16,51 😊
produzione Rindiff tot/AE	80,00	80 kg/AE*anno al 2025	82	0,00 😊
%RD	81,98%	78% RD al 2024	77,90%	3,98% 😊
limite smaltimento in discarica				
		Lim 10% Rutot		
RU smaltiti in discarica (ton)	22.058,41	26.883,21	44.297,41	-4.824,79 😊
Limite 5° agg. Smalt/annuo in discarica		17.000,00		5.058,41 😞
anni vita utile discarica	7,93			
costo discarica	ammortamento costruzione+post gest	2.109.745,75 €/a		€/ton 127,83
	gest e oneri fideiussori	709.992 €/a		
	trattam RU +contrib localizz	35,2 €/ton		no per biostabilizzato
	tributo speciale	12,86 €/ton		
	trasporto e depurazione percolato	1.414.000,00 €/a		

Raggiungimento obiettivi Scenario 2 ter

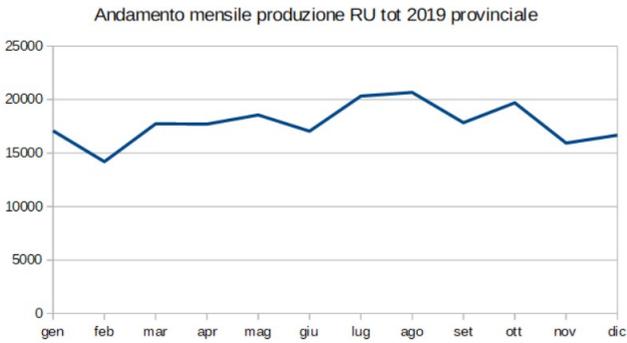
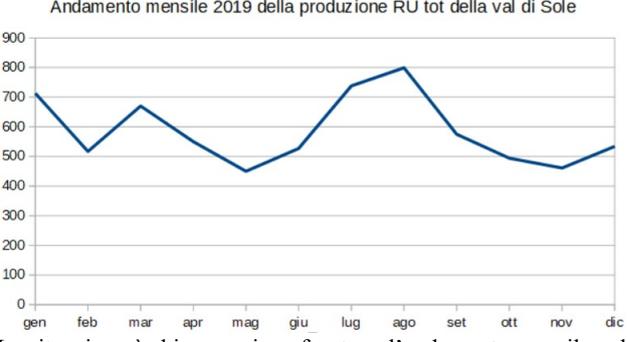
Di seguito si riporta un confronto tra gli Scenari 2- 2 bis e 2 ter:

Scenario	Ipotesi	PRO	CONTRO
Scenario 2 riduzione massima dell'indiff e massima %RD	<p>Il rifiuto indifferenziato è ridotto di (di pari quantitativi è aumentata la RD):</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2.000 ton (valore stimato per il miglioramento delle raccolte differenziate con porta a porta) - 9% del rifiuto indifferenziato prodotto nel 2019 (valore stimato nel Piano considerando tutte le frazioni riciclabili oggi presenti nel residuo) - 6.000 ton/a di tessili sanitari o Prodotti Assorbenti per la Persona (PAP) (valore stimato dal 5° agg, par. 2.3.3) <p>N.B. Si è ipotizzata una quota recuperabile di PAP maggiore rispetto a quella prevista nello scenario 2 del piano</p>	<p>La %RD supera l'84%, che può essere ulteriormente aumentata mandando a recupero tutti gli ingombranti (sostenendo però un costo doppio rispetto a quello sostenuto per il loro smaltimento)</p> <p>È rispettato il limite di conferimento in discarica previsto dal Piano</p>	<p>Non è raggiunta l'autosufficienza nella gestione degli scarti da RD</p> <p>Il costo di gestione è superiore rispetto all'attuale costo di smaltimento in tariffa (senza prevedere il trattamento degli scarti da raccolta differenziata). Incide l'elevato costo di gestione dei PAP. Per non gravare sui cittadini, saranno necessarie delle risorse aggiuntive da parte della provincia</p> <p>Si basa sul potenziamento delle attuali raccolte</p> <p>Costo elevato di recupero dei PAP</p> <p>È necessario attivare la raccolta dei PAP</p> <p>È necessario realizzare l'impianto di recupero di materia dai PAP</p> <p>Non si prevede una riduzione della produzione di RU complessiva</p> <p>Scenario sensibile alle leggi di mercato, con costi di recupero energetico dei rifiuti in continuo aumento</p>
Scenario 2 bis	<p>Il rifiuto indifferenziato è ridotto di (di pari quantitativi è aumentata la RD):</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2.000 ton (valore stimato per il miglioramento delle raccolte differenziate con porta a porta) - 9% del rifiuto indifferenziato prodotto nel 2019 (valore stimato nel Piano considerando tutte le frazioni riciclabili oggi presenti nel residuo) 	<p>La %RD supera l'82%, che può essere ulteriormente aumentata mandando a recupero tutti gli ingombranti (sostenendo però un costo doppio rispetto a quello sostenuto per il loro smaltimento)</p>	<p>Non è raggiunta l'autosufficienza nella gestione degli scarti da RD</p> <p>Si basa sul potenziamento delle attuali raccolte</p> <p>Il costo di gestione è ancora superiore rispetto all'attuale costo di smaltimento in tariffa (senza prevedere il trattamento degli scarti da raccolta differenziata)</p> <p>Non si prevede una riduzione della produzione di RU complessiva</p> <p>Non è rispettato, seppur di poco, il limite di conferimento in discarica previsto dal Piano. Si può rispettare mandando a recupero tutti gli ingombranti (sostenendo però un costo doppio rispetto a quello sostenuto per il loro smaltimento)</p> <p>Scenario sensibile alle leggi di mercato, con costi di recupero energetico dei rifiuti in continuo aumento</p>

<p>Scenario 2 ter raggiungimento ob di Piano</p>	<p>Viene ipotizzato di raggiungere gli obiettivi di Piano pari a:</p> <ul style="list-style-type: none"> - produzione complessiva di rifiuto urbani (Rutot) al netto dello spazzamento stradale = 425 kg/ab eq *anno - produzione del rifiuto indifferenziato (Rindiff) = 80 kg/ab eq * anno 	<p>La %RD raggiunge quasi l'82%, che può essere ulteriormente aumentata mandando a recupero tutti gli ingombranti (sostenendo però un costo doppio rispetto a quello sostenuto per il loro smaltimento)</p> <p>Si prevede una riduzione della produzione di RU complessiva ed il raggiungimento degli obiettivi di piano</p>	<p>Non è raggiunta l'autosufficienza nella gestione degli scarti da RD</p> <p>Si basa sul potenziamento delle attuali raccolte</p> <p>per raggiungere questo scenario è necessario investire sulla formazione di tutti i cittadini e realtà produttive</p> <p>Il costo di gestione è di poco superiore all'attuale costo di smaltimento in tariffa (senza prevedere il trattamento degli scarti da raccolta differenziata)</p> <p>Non è rispettato il limite di conferimento in discarica previsto dal Piano. Si può rispettare mandando a recupero tutti gli ingombranti (sostenendo però un costo doppio rispetto a quello sostenuto per il loro smaltimento)</p> <p>Scenario sensibile alle leggi di mercato, con costi di recupero energetico dei rifiuti in continuo aumento</p>
--	--	--	---

5.3 Altri scenari analizzati

Al fine di analizzare tutte le possibili alternative che non prevedono la realizzazione di un impianto, sono state verificate ed analizzate anche le seguenti proposte, che tuttavia non sono state ritenute rilevanti per la creazione di uno scenario specifico. Di seguito si riportano le valutazioni effettuate:

Alternative analizzate	Valutazioni
<p>Produzione complessiva dei rifiuti urbani (RU) pari a quella pro-capite della Val di Sole nel 2019 (384,3 kg/ab eq*a)</p>  <p>Andamento mensile produzione RU tot 2019 provinciale</p>	<p>Si ritiene che la produzione di RU della Val di Sole non è rappresentativa di quella provinciale. La ragione di ciò è per il numero di abitanti equivalenti, che in Val di Sole risulta pari al 4,35% degli abitanti dell'intera Provincia e dunque non rappresentativo. Peraltro, la realtà imprenditoriale ivi presente nonché le attività fortemente legate al flusso turistico, non la rendono confrontabile con le altre realtà presenti in Provincia.</p>  <p>Andamento mensile 2019 della produzione RU tot della val di Sole</p> <p>La situazione è chiara se si confrontano l'andamento mensile nel 2019 della produzione dei rifiuti urbani complessivi della Val di Sole (grafico sopra a destra) con quello dell'intero territorio provinciale (grafico sopra a sinistra). Nella Comunità è evidente la riduzione della produzione di rifiuti nei mesi con poco afflusso turistico (maggio e ottobre-novembre), mentre si nota un andamento totalmente diverso per l'intero territorio provinciale.</p> <p>Premesse queste valutazioni, si riportano comunque le valutazioni di possibili alternative con questi dati di produzione come input.</p>
<p>Produzione complessiva dei rifiuti urbani (RU) pari a quella pro-capite della Val di Sole nel 2019 (384,3 kg/ab eq*a) e RD=dato 2021.</p>	<p>Mantenendo la produzione complessiva di 243.000 ton, qualora si mantenesse anche l'attuale quantità di RD (213.530 ton pari al dato 2021), si arriverebbe a quasi l'88% di RD.</p> <p>Tuttavia resterebbero solo 30.000 ton di rifiuto residuo alla RD, di cui 10.000 ton tra spazzamento e ingombranti (dati costanti) e solo 20.000 ton di indifferenziato, pari a quasi 87 grammi/ab eq * giorno. Ciò significherebbe che ogni cittadino dovrebbe gettare nel proprio contenitore del residuo ogni giorno non più di un quantitativo di rifiuto corrispondente ad una penna.</p> <p>È ben evidente che questo dato non è verosimile.</p>
<p>Produzione complessiva dei rifiuti urbani (RU) pari a quella pro-capite della Val di Sole nel 2019 (384,3 kg/ab eq*a) e %RD=85%.</p>	<p>La produzione complessiva risulta di circa 243.000 ton, circa 40.000 ton inferiore rispetto alla produzione del 2019. Valore troppo ottimistico e non raggiungibile neanche nel migliore degli scenari (lo scenario 2 ter di raggiungimento degli obiettivi di piano prevede una produzione complessiva di 268.832 ton, senza spazzamento, e 279.277,05 ton di RU totali).</p> <p>Con i dati ipotizzati della Val di Sole, l'85% di RD consiste in 206.550 ton. Restano 36.450 ton di rifiuto residuo alla RD, di cui 10.000 ton tra spazzamento e ingombranti (dati costanti) e</p>

Alternative analizzate	Valutazioni
	26.450 ton di rifiuto indifferenziato. Vedi considerazioni del punto sopra
Portare tutto il rifiuto indifferenziato a Bolzano	<p>Ad oggi i quantitativi che la provincia di Bolzano ci permette di recuperare sono pari a 13.000 ton, aggiornabili annualmente. Ciò perché l'incidenza delle modifiche normative che incentivano la termovalorizzazione, hanno fatto aumentare la richiesta di recupero energetico nella provincia confinante, facendone diminuire la quota disponibile.</p> <p>Peraltro si sottolinea che oggi la provincia di Bolzano è a circa il 65% di RD. Anche arrivando al 90% di RD, con un incremento di circa 25 punti percentuali rispetto la situazione attuale, si avrebbe un volume disponibile all'impianto pari a 29.250 ton che, con le attuali 13.000 ton concesse, si arriverebbe a 42.250 ton, quantitativo che non ci permetterebbe di chiudere il ciclo on nessuno scenario.</p>
<p>Ipotizzare che tutti i territori siano a tariffa puntuale con sistemi porta a porta o con identificazione dell'utente.</p> <p>Stimare una quantità di rifiuti urbani complessivi pari alla media attuale di detti territori</p>	<p>È stata calcolata la media dei RU complessivi prodotti in Val di Fiemme, Primiero, Bassa Valsugana e Tesino, Alta Valsugana, Val di non, Val Giudicarie, Val di Fassa, Comune Isera, Comune Rovereto e Comune Trento (181.351 ton nel 2019).</p> <p>Questo dato, rapportato agli abitanti equivalenti dei bacini considerati (413.097 ab eq) è risultato pari ad una produzione pro-capite complessiva di rifiuto urbano pari a 439 kg/ab eq e quindi assimilabile alla situazione ipotizzata nello scenario 2 ter relativo al raggiungimento degli obiettivi di piano (441,54 kg/ab eq).</p>

5.4 Confronto degli scenari senza impianto termico locale

Si riporta di seguito un confronto dei principali punti di ogni scenario sin qui analizzato

	Scenario 0 stato di fatto con dati 2023	Scenario 1 indifferenziato TMB	Scenario 2 massimizzazione RD e raccolta PAP	Scenario 2 bis massimizzazione RD senza raccolta PAP	Scenario 2 ter raggiungimento obiettivi di Piano: RUtot-spazz: 425 kg/ab eq Rindiff: 80 kg/ab eq
RU tot [ton]	280.478	280.478	280.478,00	280.478,00	279.277,05 😊
Rindiff [ton]	48.537	48.537	35.897,68 😊	41.897,68	50.603,68
RD [ton]	213.496	213.496	226.135,32 😊	220.135,32	210.228,37
Scarto da RD gestiti in autonomia dagli impianti di selezione RD [ton]	22.000	22.000	23.291,94	22.673,94	21.653,52
Tot Rifiuto avviato a recupero energetico [ton]	39.000	34.399	28.088,73	31.464,33	36.362,33
Tot Rifiuto smaltito in discarica [ton]	20.037	22.092,71 😞	16.609,84 😊	18.832,84	22.058,41
RU tot pro-capite [kg/ab eq*a]	443,41	443,41	443,41	443,41	441,51 😊
R Indiff pro-capite [kg/ab eq*a]	76,73	76,73	56,75 😊	66,24	80,00
%RD	81,80%	79,45%	84,24% 😊	82,11%	81,98%
Anni vita utile discarica “catino nord” [anni]	8,73	7,92	10,54 😊	9,29	7,93
Costo/Tonnellata di rifiuto trattato [€/ton]	340,0 😞	239,16 😊	293,9 😞	241,3	241,3

6 Scenari di gestione che prevedono l'impianto termico locale

Per tutti gli scenari seguenti i dati stimati sono uguali a quelli riportati nel paragrafo 4.2.

I nuovi dati relativi all'impianto termico locale sono i seguenti:

ceneri/char prodotte	A prescindere dalla tecnologia che verrà realizzata, si è stimato un quantitativo di ceneri/char pari al 30% in peso e 10% in volume del quantitativo di rifiuto in ingresso all'impianto. Per maggior tutela, a differenza di quanto riportato nell'allegato 4 del 5° aggiornamento, non si considera il recupero del 50% delle ceneri prodotte e si ipotizza il loro completo smaltimento in discarica.
Costo del trasporto all'impianto	Nullo. Coerentemente con gli altri scenari, in tutti i casi di impianti locali non è stato considerato il costo del trasporto.
Costo complessivo dell'impianto/ton	Da quanto emerge dallo studio economico riportato di seguito, considerando un costo di vendita dell'en. el. di 100,00 €/MWh, si stima un costo di gestione in attivo ed equivalente al costo di realizzazione. Ne risulta un costo complessivo di impianto (CapEx + OpEx) pari a zero. Come riportato nel paragrafo 4.3.4, il costo definitivo dell'impianto potrà essere definito solo al momento dell'individuazione della tecnologia impiantistica e del sito di realizzazione.

6.1 Scenario 3.1 (produzione rifiuto: dati 2023)

Questo scenario, già analizzato nell'allegato 4 del 5° aggiornamento, prevede il recupero energetico, in un impianto provinciale, di tutto il rifiuto urbano partendo dallo stato di fatto al 2023 con i dati seguenti:

Scenario 3.1 (stato di fatto con impianto locale che non necessita di pre-trattamento- taglia massima impianto) [ton]					
	prodotti	da destinare in impianti da parte della PAT	% su RU tot	Note	
ingombranti	8.000,00	8.000,00	2,85%	dato stimato	
spazzamento stradale gestori (a recupero e smaltimento)	10.445,00				
spazzamento stradale gestori a smaltimento		2.500,00	0,89%	come dato 2021	
indifferenziato	48.537,00	48.537,00	17,31%	come dato 2021	
tot indiff+spazz	58.982,00	51.037,00			
tot RD tot	66.982,00	59.037,00	76,12%	come dato 2019	
TOT RU	280.478,00		- 0,72% rispetto al dato 2019		
scarti da RD a recupero	22.000,00	22.000,00	7,84%	come dato 2019 arrotondato	
% scarti da RD (rispetto RD tot)	10,30%				
TOT DA GESTIRE		81.037,00			

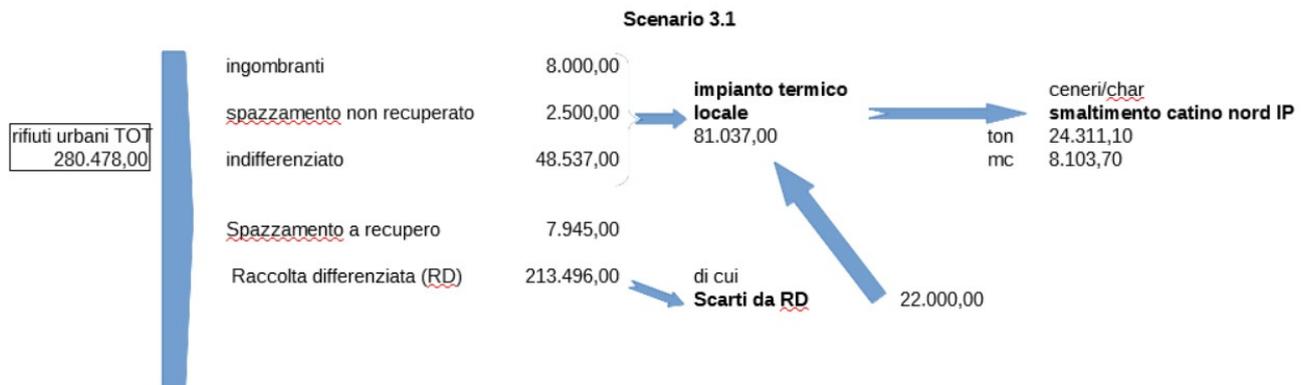
NB. il dato stimato dei rifiuti ingombranti risulta inferiore rispetto all'attuale produzione di rifiuti ingombranti. Per arrivare a questi quantitativi è necessario controllare di più la raccolta dei CR. A seguito della nuova definizione di rifiuto ingombrante del 5° aggiornamento, si attende un aumento di pari quantitativo nell'indifferenziato. In questo scenario ovunque l'indifferenziato è stato mantenuto come i dati del 2019, confidando in una risposta positiva del cittadino ed un inizio di riduzione della produzione dei rifiuti (obiettivo 1 del 5° aggiornamento)

NB2. Dato del rifiuto urbano totale ridotto rispetto al dato 2019 dello 0.72% (quota parte riduzione rifiuti ingombranti)

NB3. Per il calcolo della %RD, si è ipotizzato che gli scarti da RD vadano tutti a recupero energetico

Dati Scenario 3.1

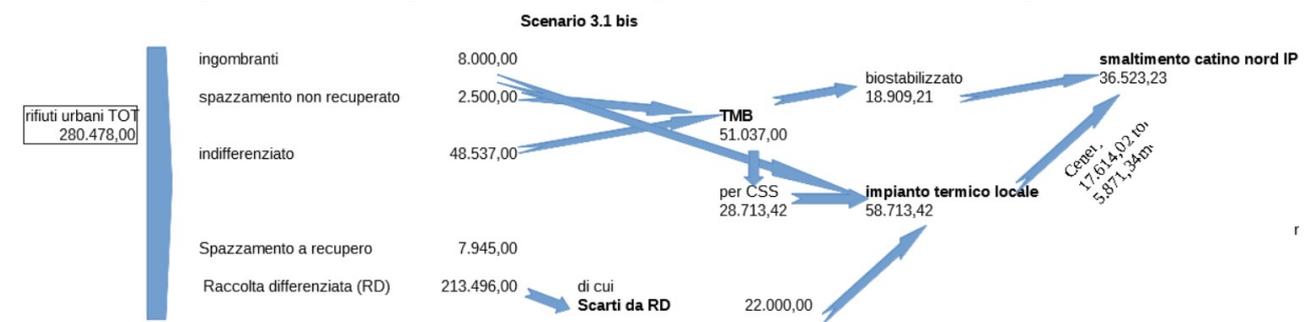
Questo scenario è stato suddiviso in scenario 3.1 e scenario 3.1 bis per verificare quanto incida il pre-trattamento con TMB. In particolare nello scenario 3.1 non è stato previsto alcun pre-trattamento, come peraltro auspicato a livello nazionale. Talvolta, per particolari tecnologie, potrebbe essere invece previsto una stabilizzazione del rifiuto in ingresso e pertanto un passaggio del rifiuto al TMB; questa situazione viene analizzata nello scenario 3.1 bis.



Flussi Scenario 3.1

Oltre all'indifferenziato verrà trattato nell'impianto anche il rifiuto ingombrante nonché, a differenza di quanto previsto nell'allegato 4 del 5° aggiornamento, lo scarto da spazzamento stradale. Come per tutti gli scenari che considerano l'impianto termico locale, si ipotizza anche il recupero energetico degli scarti da RD a livello provinciale.

Tutte le ceneri prodotte dall'impianto si stima vengano smaltite nella discarica provinciale.



Flussi Scenario 3.1 bis

Qualora si rendesse necessario il pretrattamento con TMB, come si vede dal grafico sopra, verrà mandato a recupero energetico solo il CSS prodotto (intendendo così sia il CSS che la sola frazione secca selezionata da TMB), mentre il biostabilizzato verrà portato a smaltimento in discarica insieme alle ceneri dell'impianto.

Nelle tabelle seguenti sono evidenziate le voci di costo. Come evidenziato nel paragrafo 5.2, una quota parte dei costi di smaltimento in discarica sono rapportati agli anni di vita utile stimati per quello specifico scenario. Considerando i quantitativi di ceneri prodotte, seppur queste siano maggiori per lo scenario 3.1, ne risulta sempre un costo complessivo del loro smaltimento inferiore rispetto allo scenario 3.1 bis.

	calcolo costi ton	smaltimento €/ton	tritur/imball €/ton	recupero en. €/ton	trasporto €/ton	tot costi €	costo medio €/ton
trattamento termico	81.037,00			0		0	
ceneri/char di imp termico	24.311,10	109,15				2.653.450,39	
trasport/depuraz percolato	70.000,00	16			4,2	1.414.000,00	
rif gestiti compresi scarti RD	81.037,00					4.067.450,4	50,2
						costo in tari €/ton	225

Costi Scenario 3.1

	calcolo costi ton	smaltimento €/ton	TMB €/ton	recupero en. €/ton	trasporto €/ton	tot costi €	costo medio €/ton
biostabilizzato	18.909,21	119,53				2.260.263,46	
ceneri/char di imp termico	17.614,02	132,39				2.331.963,38	
trasport/depuraz percolato	70.000,00	16			4,2	1.414.000,00	
spazzam stradale	2.500,00			24		60.000,00	
rif. Indifferenziato	48.537,00			24		1.164.888,00	
trattamento termico	58.713,42			0		0,00	
rif gestiti compresi scarti RD	81.037,00					7.231.114,8	89,23
						costo in tari €/ton	225

NB. costo recupero energetico stimato alla luce del mercato a dicembre 2022

Costi Scenario 3.1 bis

Secondo le ipotesi considerate, ne risulta un costo a tonnellata di rifiuto trattato pari a 50,2 €/ton, nel caso senza pretrattamento (scenario 3.1) o poco meno del doppio (89,23 €/ton) nel caso fosse necessario il pretrattamento (scenario 3.1 bis). A entrambi questi costi sono da aggiungere i costi dell'impianto scelto.

Raggiungimento obiettivi del 5° aggiornamento – Scenario 3.1
 autosufficienza gestione RU+scarti da RD 😊

ipotesi iniziali					
abitanti equivalenti (AE)	632.546	come dato 2019			
calcolo obiettivi		valore trovato	obiettivo di Piano	Dato 2019	Δ con obiet.
produzione RU tot/AE	443,41			448,1	
produzione RU tot-spazz/AE	426,90	425 kg/AE*anno al 2025		433,7	1,90 😞
produzione Rindiff tot/AE	76,73	80 kg/AE*anno al 2025		82	-3,27 😊
%RD	82,69%	78% RD al 2024		77,90%	4,69% 😊
limite smaltimento in discarica		Lim 10% Rutot			
RU smaltiti in discarica (ton)	24.311,10	28.047,80		44.297,41	-3.736,70 😊
RU smaltiti in discarica (mc)	8.103,70	17.000,00 mc			-8.896,30 😊
anni vita utile discarica	21,60				
costo discarica	ammortamento costruzione+post gest			775.066,92 €/a	€/ton
	gest e oneri fideiussori			709.992 €/a	61,09
	trasporto e depurazione percolato			1.414.000,00 €/a	
	trattamento RU e contrib localizzaz			35,2 €/ton	
	tributo speciale			12,86 €/ton	no per biostabilizzato

Raggiungimento obiettivi Scenario 3.1 (senza TMB)

Raggiungimento obiettivi del 5° aggiornamento – Scenario 3.1 bis
 autosufficienza gestione RU+scarti da RD 😊

ipotesi iniziali					
abitanti equivalenti (AE)	632.546	come dato 2019			
calcolo obiettivi		valore trovato	obiettivo di Piano	Dato 2019	Δ con obiet.
produzione RU tot/AE	443,41			448,1	
produzione RU tot-spazz/AE	426,90	425 kg/AE*anno al 2025		433,7	1,90 😞
produzione Rindiff tot/AE	76,73	80 kg/AE*anno al 2025		82	-3,27 😊
%RD	82,31%	78% RD al 2024		77,90%	4,31% 😊
limite smaltimento in discarica		Lim 10% Rutot			
RU smaltiti in discarica (ton)	36.523,23	28.047,80		44.297,41	8.475,43 😞
RU smaltiti in discarica (mc)	24.780,55	17.000,00 mc			7.780,55 😞
anni vita utile discarica	7,06				
costo discarica				2.370.100,66 €/a	€/ton
	gest e oneri fideiussori			709.992 €/a	84,33
	trasporto e depurazione percolato			1.414.000,00 €/a	
	trattamento RU e contrib localizzaz			35,2 €/ton	
	tributo speciale			12,86 €/ton	no per biostabilizzato

Raggiungimento obiettivi Scenario 3.1 bis (con TMB)

Dal confronto delle tabelle di sopra, si nota come il pretrattamento produce lo stabilizzato da portare in discarica e quindi, rispetto ad un recupero energetico totale del rifiuto, prevede uno smaltimento maggiore. A fronte di poco più di 8.000 mc di ceneri da smaltire in discarica, nel primo scenario, si trovano infatti quasi 25.000 mc tra ceneri e biostabilizzato nel secondo scenario con TMB. Da qui ne scaturisce una vita utile della discarica ben inferiore nel caso del pretrattamento (7 anni) rispetto allo scenario 3.1 senza il TMB (21,6 anni).

Si riporta di seguito un confronto dei principali dati dei due scenari:

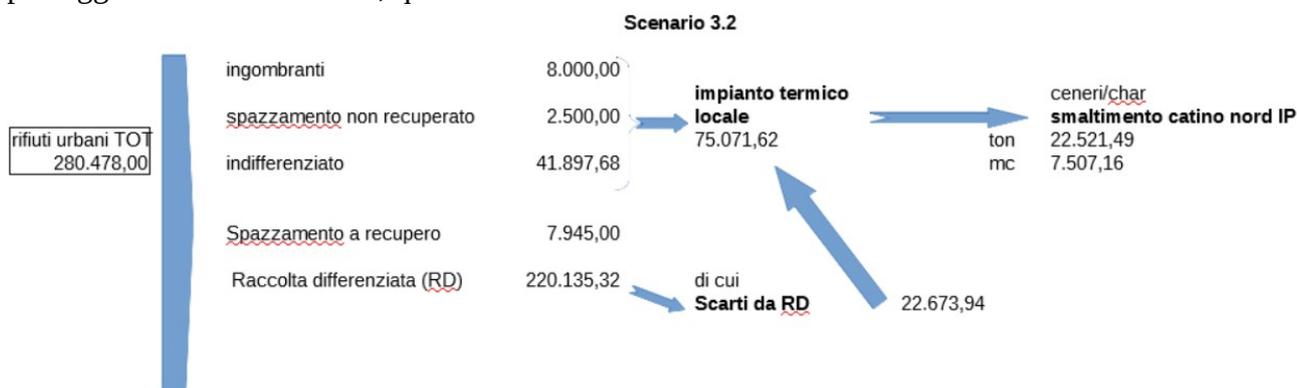
	Scenario 3.1 dati 2023 senza TMB	Scenario 3.1 bis dati 2023 con TMB
RU tot [ton]	280.478	
Rindiff [ton]	48.537	
RD [ton]	213.496	
Scarto da RD [ton]	22.000	
Tot Rifiuto avviato a recupero energetico [ton]	81.037	58.713,42
Tot Rifiuto smaltito in discarica [mc]	8.103,70	24.780,55
RU tot pro-capite [kg/ab eq*a]	443,41	
R Indiff pro-capite [kg/ab eq*a]	76,73	
%RD	82,69%	82,31%
Anni vita utile discarica “catino nord” [anni]	21,6 	7,06 
Costo gestione [€/ton] (con costo imp. termico=0)	50,2	89,23

6.2 Scenario 3.2 massimizzazione RD (senza raccolta dei tessili sanitari)

Questo scenario, anch'esso già analizzato nell'allegato 4 del 5° aggiornamento, rispetto allo scenario precedente, prevede il potenziamento della raccolta differenziata. Non viene prevista l'attivazione della raccolta dei tessili sanitari (PAP), per i quali il recupero energetico viene considerato una tra le soluzioni migliori.

Tutto il rifiuto urbano residuo verrà mandato a recupero energetico nell'impianto provinciale.

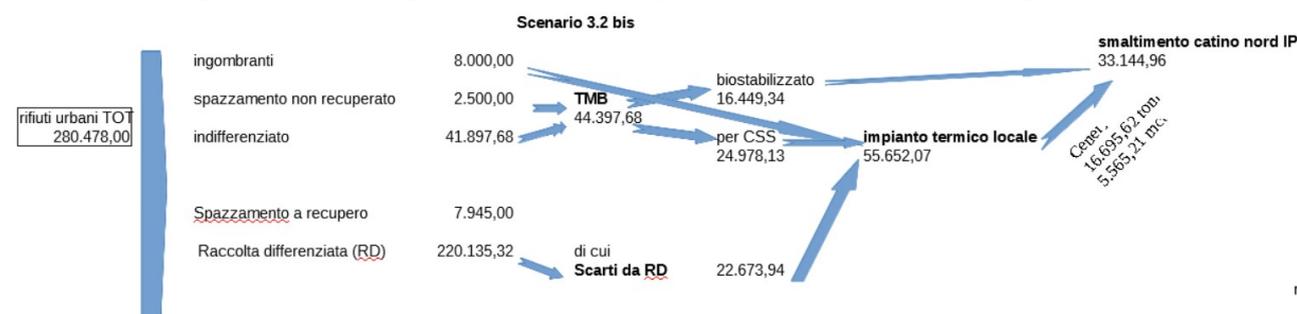
Analogamente allo scenario 3.1, questo scenario è stato suddiviso in scenario 3.2 e scenario 3.2 bis per verificare quanto incida il pre-trattamento con TMB. In particolare nello scenario 3.2 non è stato previsto alcun pre-trattamento, come peraltro auspicato a livello nazionale. Talvolta, per particolari tecnologie, potrebbe essere invece previsto una stabilizzazione del rifiuto in ingresso e pertanto un passaggio del rifiuto al TMB; questa situazione viene analizzata nello scenario 3.2 bis.



Flussi Scenario 3.2

Nello scenario 3.2 tutto il rifiuto prodotto, compresi gli scarti di RD, vengono recuperati nell'impianto termico locale.

Tutte le ceneri prodotte dall'impianto si stima vengano smaltite nella discarica provinciale.



Flussi Scenario 3.2 bis

Qualora si rendesse necessario il pretrattamento con TMB, come si vede dal grafico sopra, verrà mandato a recupero energetico solo il CSS prodotto (intendendo così sia il CSS che la sola frazione secca selezionata da TMB), mentre il biostabilizzato verrà portato a smaltimento in discarica insieme alle ceneri dell'impianto.

Nelle tabelle seguenti sono evidenziate le voci di costo. Come evidenziato nel paragrafo 5.2, una quota parte dei costi di smaltimento in discarica sono rapportati agli anni di vita utile stimati per quello specifico scenario.

	calcolo costi ton	smaltimento €/ton	tritur/imball €/ton	recupero en. €/ton	trasporto €/ton	tot costi €	costo medio €/ton
trattamento termico	75.071,62			0		0,00	
ceneri/char di imp termico	22.521,49	111,47				2.510.386,46	
trasport/depuraz percolato	70.000,00	16			4,2	1.414.000,00	
rif gestiti compresi scarti RD	75.071,62					3.924.386,5	52,3
						costo in tari €/ton	225

Costi Scenario 3.2

	calcolo costi ton	smaltimento €/ton	TMB €/ton	recupero en. €/ton	trasporto €/ton	tot costi €	costo medio €/ton
biostabilizzato	16.449,34	120,15	24			2371111,74355	
ceneri/char imp termico	16.695,62	133,01				2.220.623,07	
trasport/depuraz percolato	70.000,00	16			4,2	1.414.000,00	
spazzam stradale	2.500,00		24			60.000,00	
rif indifferenziato	41.897,68		24			1.005.544,32	
CSS	24.978,13			0		0,00	
scarti da RD	22.673,94			0		0,00	
rif ingombranti	8.000,00			0		0,00	
rif gestiti compresi scarti RD	75.071,62					7.071.279,1	94,2
						costo in tari €/ton	225

Costi Scenario 3.2 bis

Come evidenziato per lo scenario 3.1, anche in questo caso il pretrattamento con TMB raddoppia i costi di gestione. Infatti se nello scenario senza pretrattamento (scenario 3.2) si trova un costo di gestione di 52,3 ton, nel caso fosse necessario il pretrattamento (scenario 3.2 bis) si trova un costo maggiore e pari a 94,2 €/ton.

Raggiungimento obiettivi del 5° aggiornamento - Scenario 3.2				
autosufficienza gestione RU+scarti da RD 😊				
ipotesi iniziali				
abitanti equivalenti (AE)	632.546	come dato 2019		
calcolo obiettivi				
	valore trovato	obiettivo di Piano	Dato 2019	Δ con obiet.
produzione RU tot/AE	443,41		448,1	
produzione RU tot-spazz/AE	426,90	425 kg/AE*anno al 2025	433,7	1,90 😞
produzione Rindiff tot/AE	66,24	80 kg/AE*anno al 2025	82	-13,76 😊
%RD	85,06%	78% RD al 2024	77,90%	7,06% 😊
limite smaltimento in discarica				
		Lim 10% Rutot		
RU smaltiti in discarica (ton)	22.521,49	28.047,80	44.297,41	-5.526,31 😊
RU smaltiti in discarica (mc)	7.507,16	17.000,00 mc		-9.492,84 😊
anni vita utile discarica	23,31			
costo discarica	ammortamento costruzione+post gest		718.011,87 €/a	€/ton
	gest e oneri fideiussori		709.992 €/a	63,41
	trasporto e depurazione percolato		1.414.000,00 €/a	
	trattamento RU e contrib localizzaz		35,2 €/ton	
	tributo speciale		12,86 €/ton	no per biostabilizzato

Raggiungimento obiettivi Scenario 3.2 (senza TMB)

Raggiungimento obiettivi del 5° aggiornamento - Scenario 3.2 bis				
autosufficienza gestione RU+scarti da RD 😊				
ipotesi iniziali				
abitanti equivalenti (AE)	632.546	come dato 2019		
calcolo obiettivi				
	valore trovato	obiettivo di Piano	Dato 2019	Δ con obiet.
produzione RU tot/AE	443,41		448,1	
produzione RU tot-spazz/AE	426,90	425 kg/AE*anno al 2025	433,7	1,90 😞
produzione Rindiff tot/AE	66,24	80 kg/AE*anno al 2025	82	-13,76 😊
%RD	84,67%	78% RD al 2024	77,90%	6,67% 😊
limite smaltimento in discarica				
		Lim 10% Rutot		
RU smaltiti in discarica (ton)	33.144,96	28.047,80	44.297,41	-11.152,45 😞
RU smaltiti in discarica (mc)	22.014,55	17.000,00 mc		5.014,55 😞
anni vita utile discarica	7,95			
costo discarica	ammortamento costruzione+post gest		2.105.550,27 €/a	€/ton
	gest e oneri fideiussori		709.992 €/a	84,95
	trasporto e depurazione percolato		1.414.000,00 €/a	
	trattamento RU e contrib localizzaz		35,2 €/ton	
	tributo speciale		12,86 €/ton	no per biostabilizzato

Raggiungimento obiettivi Scenario 3.2 bis (con TMB)

Dal confronto delle tabelle di sopra, si nota come il pretrattamento produce lo stabilizzato da portare in discarica e quindi, rispetto ad un recupero energetico totale del rifiuto, prevede uno smaltimento maggiore. A fronte di poco più di 7.500 mc di ceneri da smaltire in discarica, nel primo scenario, si trovano infatti poco più di 22.000 mc tra ceneri e biostabilizzato nel secondo scenario con TMB. Da qui ne scaturisce una vita utile della discarica ben inferiore nel caso del pretrattamento (7,95 anni) rispetto allo scenario 3.2 senza il TMB (23,3 anni).

Si riporta di seguito un confronto dei principali dati dei due scenari:

	Scenario 3.2 massimizzazione RD senza TMB	Scenario 3.2 bis massimizzazione RD con TMB
RU tot [ton]	280.478	
Rindiff [ton]	41.897,68	
RD [ton]	220.135,32	
Scarto da RD [ton]	22.673,94	
Tot Rifiuto avviato a recupero energetico [ton]	75.071,62	55.652,07
Tot Rifiuto smaltito in discarica [mc]	7.507,16	22.014,55
RU tot pro-capite [kg/ab eq*a]	443,41	
R Indiff pro-capite [kg/ab eq*a]	66,24	
%RD	85,06%	84,67%
Anni vita utile discarica “catino nord” [anni]	23,31 	7,95 
Costo gestione [€/ton] (con costo imp. termico=0)	52,3	94,2

6.3 Scenario 3.3 Raggiungimento obiettivi di Piano

Con questo scenario si è voluto calcolare la taglia minima dell’impianto termico nell’ipotesi auspicata di raggiungimento degli obiettivi di Piano (RUtot-spazz: 425 kg/ab eq e Rindiff: 80 kg/ab eq)

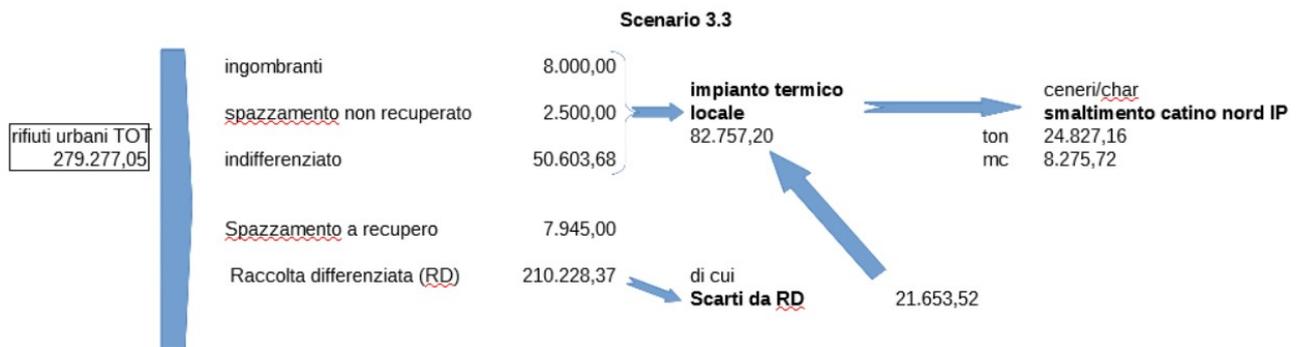
Tutto il rifiuto urbano residuo verrà mandato a recupero energetico nell’impianto provinciale.

Scenario 3.3 (raggiungimento obiettivi di Piano: <u>R_{tot}-spazz: 425 kg/ab eq e Rindiff: 80 kg/ab eq</u>) (ton)				
	prodotti	da destinare in impianti da parte della PAT	% su RU tot	Note
ingombranti	8.000,00	8.000,00	2,98%	dato stimato
spazzamento stradale gestori (a recupero e smaltimento)	10.445,00			
spazzamento stradale gestori a smaltimento		2.500,00	0,93%	come dato 2021
indifferenziato	50.603,68	50.603,68	18,82%	80 kg/ab eq
tot indiff+spazz	61.048,68	53.103,68		
tot	69.048,68	61.103,68		
RD tot	210.228,37		78,20%	<u>R_{tot}-Rindiff</u>
TOT RU-spazzamento	268.832,05			425 kg/ab eq
TOT RU	279.277,05			
scarti da RD a recupero	21.653,52	21.653,52	8,05%	come dato 2019 arrotondato
% scarti da RD (rispetto RD tot)	10,30%			dato uguale alle ipotesi (dato 2019)
TOT DA GESTIRE		82.757,20		

NB. mantenendo costante la % di scarto da RD e aumentando la RD, aumenta anche il nuovo scarto
Dati Scenario 3.3

Analogamente agli scenari precedenti, anche questo scenario è stato suddiviso in scenario 3.3 e scenario 3.3 bis per verificare quanto incida il pre-trattamento con TMB.

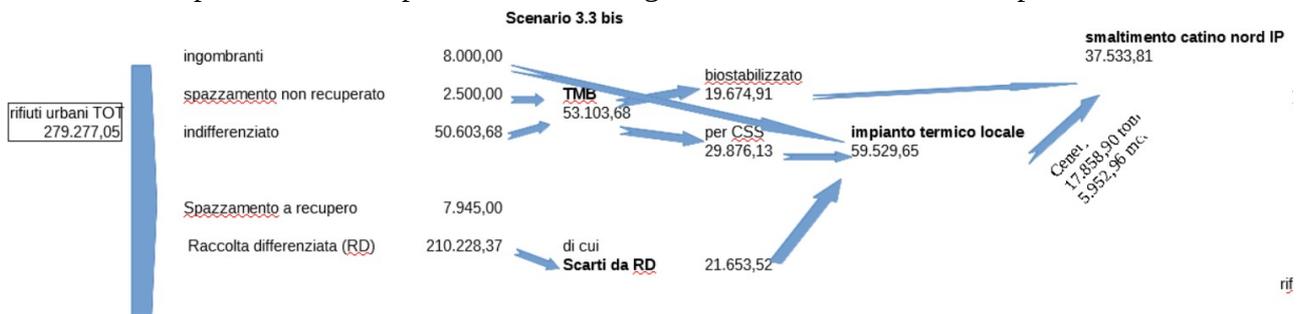
In particolare nello scenario 3.3 non è stato previsto alcun pre-trattamento, come peraltro auspicato a livello nazionale. Talvolta, per particolari tecnologie, potrebbe essere invece previsto una stabilizzazione del rifiuto in ingresso e pertanto un passaggio del rifiuto al TMB; questa situazione viene analizzata nello scenario 3.3 bis.



Flussi Scenario 3.3

Nello scenario 3.3 tutto il rifiuto prodotto, compresi gli scarti di RD, vengono recuperati nell'impianto termico locale.

Tutte le ceneri prodotte dall'impianto si stima vengano smaltite nella discarica provinciale.



Flussi Scenario 3.3 bis

Qualora si rendesse necessario il pretrattamento con TMB, come si vede dal grafico sopra, verrà mandato a recupero energetico solo il CSS prodotto (intendendo così sia il CSS che la sola frazione secca selezionata da TMB), mentre il biostabilizzato verrà portato a smaltimento in discarica insieme alle ceneri dell'impianto.

Nelle tabelle seguenti sono evidenziate le voci di costo. Come evidenziato nel paragrafo 5.2, una quota parte dei costi di smaltimento in discarica sono rapportati agli anni di vita utile stimati per quello specifico scenario.

	calcolo costi	smaltimento	tritur/imball	recupero en.	trasporto	tot costi	costo medio
	ton	€/ton	€/ton	€/ton	€/ton	€	€/ton
treatmento termico	82.757,20			0		0,00	
ceneri/char di imp termico	24.827,16	108,54				2.694.704,89	
trasport/depuraz percolato	70.000,00	16			4,2	1.414.000,00	
rif gestiti compresi scarti RD	82.757,20					4.108.704,9	49,6
						costo in tari	225

NB. rispetto allo scenario 3.1 lo spazzamento è stato portato in impianto e sono state considerate tutte le ceneri in discarica

NB. costo recupero energetico stimato pari a 0 (cfr studio economico)

Costi Scenario 3.3

	calcolo costi ton	smaltimento €/ton	TMB €/ton	recupero en. €/ton	trasporto €/ton	tot costi €	costo medio €/ton
biostabilizzato	19.674,91	119,42	24			2821795,37254	
ceneri/char imp termico	17.858,90	132,28				2.362.392,24	
trasport/depuraz percolato	70.000,00	16			4,2	1.414.000,00	
spazzam stradale	2.500,00		24			60.000,00	
rif indifferenziato	50.603,68		24			1.214.488,32	
CSS	29.876,13			0		0,00	
scarti da RD	21.653,52			0		0,00	
rif ingombranti	8.000,00			0		0,00	
rif gestiti compresi scarti RD	82.757,20					7.872.675,9	95,1
						costo in tari	€/ton 225

Costi Scenario 3.3 bis

Come evidenziato per gli scenari precedenti, anche in questo caso il pretrattamento con TMB raddoppia i costi di gestione. Infatti se nello scenario senza pretrattamento (scenario 3.3) si trova un costo di gestione di 49,6 €/ton, nel caso fosse necessario il pretrattamento (scenario 3.3 bis) si trova un costo maggiore e pari a 95,1 €/ton.

Raggiungimento obiettivi del 5° aggiornamento - Scenario 3.3				
autosufficienza gestione RU+scarti da RD 😊				
ipotesi iniziali				
abitanti equivalenti (AE)	632.546	come dato 2019		
calcolo obiettivi				
	valore trovato	obiettivo di Piano	Dato 2019	Δ con obiet.
produzione RU tot/AE	441,51		448,1	
produzione RU tot-spazz/AE	425,00	425 kg/AE*anno al 2025	433,7	0,00 😊
produzione Rindiff tot/AE	80,00	80 kg/AE*anno al 2025	82	0,00 😊
%RD	81,88%	78% RD al 2024	77,90%	3,88% 😊 😊
limite smaltimento in discarica				
		Lim 10% Rutot		
RU smaltiti in discarica (ton)	24.827,16	26.883,21	44.297,41	-2.056,04 😊
RU smaltiti in discarica (mc)	8.275,72	17.000,00 mc		-8.724,28 😊
anni vita utile discarica	21,15			
costo discarica	ammortamento costruzione+post gest			791.519,55 €/a
	gest e oneri fideiussori			709.992 €/a
	trasporto e depurazione percolato			1.414.000,00 €/a
	trattamento RU e contrib localizzaz			35,2 €/ton
				€/ton 60,48
				tributo speciale 12,86

Raggiungimento obiettivi Scenario 3.3 (senza TMB)

Raggiungimento obiettivi del 5° aggiornamento - Scenario 3.3 bis					
autosufficienza gestione RU+scarti da RD 😊					
ipotesi iniziali					
abitanti equivalenti (AE)	632.546	come dato 2019			
calcolo obiettivi					
	valore trovato	obiettivo di Piano	Dato 2019	Δ con obiet.	
produzione RU tot/AE	441,51		448,1		
produzione RU tot-spazz/AE	425,00	425 kg/AE*anno al 2025	433,7	0,00	😊
produzione Rindiff tot/AE	80,00	80 kg/AE*anno al 2025	82	0,00	😊
%RD	81,49%	78% RD al 2024	77,90%	3,49%	😊
limite smaltimento in discarica					
	Lim 10% Rutot				
RU smaltiti in discarica (ton)	37.533,81	26.883,21	44.297,41	10.650,60	😊
RU smaltiti in discarica (mc)	25.627,88	17.000,00 mc		8.627,88	😊
anni vita utile discarica	6,83				
costo discarica	ammortamento costruzione+post gest			2.451.142,20 €/a	€/ton
	gest e oneri fideiussori			709.992 €/a	84,22
	trasporto e depurazione percolato			1.414.000,00 €/a	
	trattamento RU e contrib localizzaz			35,2 €/ton	
	tributo speciale			12,86 €/ton	no per biostabilizzato

Raggiungimento obiettivi Scenario 3.3 bis (con TMB)

Dal confronto delle tabelle di sopra, si nota come il pretrattamento produce lo stabilizzato da portare in discarica e quindi, rispetto ad un recupero energetico totale del rifiuto, prevede uno smaltimento maggiore. A fronte di poco più di 8.000 mc di ceneri da smaltire in discarica, nel primo scenario, si trovano infatti poco più di 25.600 mc tra ceneri e biostabilizzato nel secondo scenario con TMB. Da qui ne scaturisce una vita utile della discarica ben inferiore nel caso del pretrattamento (6,83 anni) rispetto allo scenario 3.2 senza il TMB (21,15 anni).

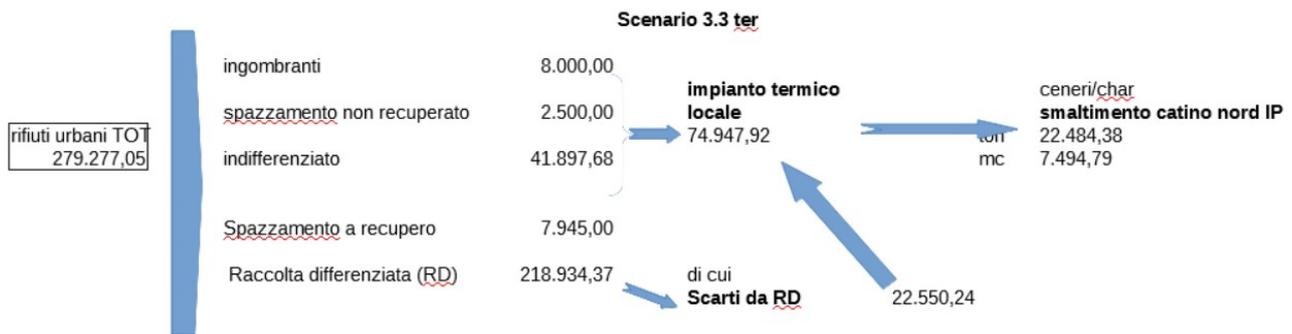
Si è inoltre voluto analizzare anche uno scenario 3.3 ter per ipotizzare, non solo il raggiungimento degli obiettivi di Piano, ma anche la massima raccolta differenziata.

Scenario 3.3 ter (raggiungimento obiettivi di Piano: Rutot-spazz: 425 kg/ab eq con max RD e min R Indiff) (ton)					
	prodotti	da destinare in impianti da parte della PAT	% su RU tot	Note	
ingombranti	8.000,00	8.000,00	2,98%	dato stimato	
spazzamento stradale gestori (a recupero e smaltimento)	10.445,00				
spazzamento stradale gestori a smaltimento		2.500,00	0,93%	come dato 2021	
indifferenziato	41.897,68	41.897,68	15,59%	kg/ab eq	66,24
tot indiff+spazz	52.342,68	44.397,68			
tot	60.342,68	52.397,68			
RD tot	218.934,37		81,44%	Rutot-Rindiff	
TOT RU-spazzamento	268.832,05			425 kg/ab eq	
TOT RU	279.277,05				
scarti da RD a recupero	22.550,24	22.550,24	8,39%	come dato 2019 arrotondato	
% scarti da RD (rispetto RD tot)	10,30%			dato uguale alle ipotesi (dato 2019)	
TOT DA GESTIRE		74.947,92			

NB. mantenendo costante la % di scarto da RD e aumentando la RD, aumenta anche il nuovo scarto

Dati Scenario 3.3 ter

Nello scenario 3.3 ter non è stato previsto alcun pre-trattamento, come peraltro auspicato a livello nazionale.



Flussi Scenario 3.3 ter

Nello scenario 3.3 ter tutto il rifiuto prodotto, compresi gli scarti di RD, vengono recuperati nell'impianto termico locale. Tutte le ceneri prodotte dall'impianto si stima vengano smaltite nella discarica provinciale.

	calcolo costi	smaltimento ton	tritur/imball €/ton	recupero en. €/ton	trasporto €/ton	tot costi €	costo medio €/ton
trattamento termico	74.947,92			0		0,00	
ceneri/char di imp termico	22.484,38		111,52			2.507.419,89	
trasport/depuraz percolato	70.000,00		16		4,2	1.414.000,00	
rif gestiti compresi scarti RD	74.947,92					3.921.419,9	52,3
						costo in tari* €/ton	225

NB. rispetto allo scenario 3.1 lo spazzamento è stato portato in impianto e sono state considerate tutte le ceneri in discarica

NB. costo recupero energetico stimato pari a 0 (cfr studio economico)

Costi Scenario 3.3 ter

Ne risulta un costo di gestione di 52,3 €/ton ed una vita utile della discarica di 23,35 anni.

Raggiungimento obiettivi del 5° aggiornamento – Scenario 3.3 ter				
autosufficienza gestione RU+scarti da RD 😊				
ipotesi iniziali				
abitanti equivalenti (AE)	632.546	come dato 2019		
calcolo obiettivi				
	valore trovato	obiettivo di Piano	Dato 2019	Δ con obiet.
produzione RU tot/AE	441,51		448,1	
produzione RU tot-spazz/AE	425,00	425 kg/AE*anno al 2025	433,7	0,00 😊
produzione Rindiff tot/AE	66,24	80 kg/AE*anno al 2025	82	-13,76 😊
%RD	85,00%	78% RD al 2024	77,90%	7,00% 😊
limite smaltimento in discarica				
		Lim 10% Rutot		
RU smaltiti in discarica (ton)	22.484,38	26.883,21	44.297,41	-4.398,83 😊
RU smaltiti in discarica (mc)	7.494,79	17.000,00 mc		-9.505,21 😊
anni vita utile discarica	23,35			
costo discarica	ammortamento costruzione+post gest	716.828,78 €/a		€/ton
	gest e oneri fideiussori	709.992 €/a		63,46
	trasporto e depurazione percolato	1.414.000,00 €/a		tributo special
	trattamento RU e contrib localizzaz	35,2 €/ton		12,86

Raggiungimento obiettivi Scenario 3.3 ter (senza TMB)

Si riporta di seguito un confronto dei principali dati dei due scenari:

	Scenario 3.3 raggiungimento obiettivi 5° agg senza TMB	Scenario 3.3 bis raggiungimento obiettivi 5° agg con TMB	Scenario 3.3 ter raggiungimento obiettivi 5° agg con max RD e min Rindiff senza TMB
RU tot [ton]	279.277,05		
Rindiff [ton]	50.603,68		41.897,68
RD [ton]	210.228,37		218.934,37
Scarto da RD [ton]	21.653,52		22.550,24
Tot Rifiuto avviato a recupero energetico [ton]	82.757,20	59.529,65	74.947,92
Tot Rifiuto smaltito in discarica [mc]	8.275,72	25.627,88	7.494,79
RU tot pro-capite [kg/ab eq*a]	441,51		
R Indiff pro-capite [kg/ab eq*a]	80,00		66,24
%RD con recup en scarti RD	81,88%	81,49%	85%
Anni vita utile discarica “catino nord” [anni]	21,15 	6,83 	23,35 
Costo gestione [€/ton] (con costo imp. termico=0)	49,6	95,1	52,3

6.4 Confronto degli scenari con impianto termico locale

	Scenario 3.1 dati 2023 senza TMB	Scenario 3.1 bis dati 2023 con TMB	Scenario 3.2 Max RD senza TMB	Scenario 3.2 bis Max RD con TMB	Scenario 3.3 raggiungimento ob.5°agg senza TMB	Scenario 3.3 bis raggiungimento ob.5°agg con TMB	Scenario 3.3 ter raggiungimento obiettivi 5° agg con max RD e min Rindiff senza TMB 
RU tot [ton]	280.478		280.478		279.277,05		
Rindiff [ton]	48.537		41.897,68		50.603,68		41.897,68
RD [ton]	213.496		220.135,32		210.228,37		218.934,37
Scarto da RD [ton]	22.000		22.673,94		21.653,52		22.550,24
Tot Rifiuto a recupero energetico [ton]	81.037,00	58.713,42	75.071,62	55.652,07	82.757,20	59.529,65	74.947,92
Tot Rifiuto smaltito in discarica [mc]	8.103,70 	24.780,55	7.507,16	22.014,55 	8.275,72 	25.627,88	7.494,79 
RU tot pro- capite [kg/ ab eq*a]	443,41		443,41		441,51 		
R Indiff pro-capite [kg/ab eq*a]	76,73		66,24 		80,00 		66,24 
%RD con recup en scarti RD	82,69%	82,31%	85,06%	84,67%	81,88%	81,49%	85,00%
Anni vita utile discarica “catino nord” [anni]	21,6 	7,06 	23,31 	7,95 	21,15 	6,83 	23,35 
Costo gestione [€/ton] (con costo imp. termico=0)	50,2	89,23	52,3	94,2	49,6	95,1	52,3

6.5 Confronto di tutti gli scenari con e senza impianto termico locale

	Scen 0 dati 2023	Scenario 1 dati 2023 con TMB	Scenario 3.1 dati 2023 senza TMB con impianto	Scenario 3.1 bis dati 2023 con TMB con impianto	Scenario 2 Max RD e raccolta PAP	Scenario 2 bis Max RD senza raccolta PAP	Scenario 3.2 Max RD senza TMB con impianto	Scenario 3.2 bis Max RD con TMB con impianto	Scenario 2 ter raggiungimento obiettivi di Piano: RUtot: 425 kg/ab eq Rindiff: 80 kg/ab eq	Scenario 3.3 raggiungimento ob.5°agg senza TMB con impianto	Scenario 3.3 bis raggiungimento ob.5°agg con TMB con impianto	Scenario 3.3 ter raggiungimento ob.5°agg con max RD e min RIndiff con impianto
RU tot [ton]	280.478				280.478				279.277,05			
Rindiff [ton]	48.537				35.897,68	41.897,68			50.603,68			41.897,68
RD [ton]	213.496				226.135,3	220.135,32			210.228,37			218.934,37
Scarto da RD [ton]	22.000				23.291,94	22.673,94			21.653,52			22.550,24
Rif a rec ener [ton] in imp locale	-	-	81.037,00	58.713,42			75.071,62	55.652,07		82.757,20	59.529,65	74.947,92
Rif a rec ener [ton] fuori TN	39.000	34.399			28.088,73	31.464,33			36.362,33			
Rifiuto in discarica [mc]	20.037	22.092,71	8.103,70 	24.780,55 	16.609,84	18.832,84	7.507,16	22.014,55	22.058,41	8.275,72	25.627,88 	7.494,79 
RU tot pc [kg/ab eq*a]	443,41				443,41				441,51			
R Ind pc [kg/ab eq*a]	76,73				56,75	66,24			80,00			66,24
%RD	81,80%	79,45%	82,69%	82,31%	84,24%	82,11%	85,06%	84,67%	81,98%	81,88%	81,49%	85%
Anni vita utile [anni]	8,73	7,92	21,6 	7,06 	10,54	9,29	23,31 	7,95	7,93	21,15 	6,83 	23,35 
Costo gestione [€/ton] (costo imp.termico =0)	340,0	239,16	50,2	89,23	293,9	241,3	52,3	94,2	241,3	49,6	95,1	52,3

7 Conclusioni e scelta dello scenario

In questo documento sono stati valutati tutti i possibili **scenari alternativi alla realizzazione dell'impianto termico**.

A prescindere dalla decisione da prendere, il 2023 e gli anni successivi, saranno anni critici in cui gestire almeno 50.000 ton di rifiuto urbano all'anno. Per tale motivo e per tamponare i momenti di criticità che certamente si verificheranno, sono state già progettate, ma non ancora realizzate, nuove piattaforme di stoccaggio a Ischia Podetti nel Comune di Trento; è stato aumentato il quantitativo di rifiuti da stoccare presso il sito dei Lavini nel Comune di Rovereto e sta ultimando la procedura di VIA il progetto di realizzazione del nuovo catino nord sempre a Ischia Podetti.

Il **2023** sarà l'anno sicuramente più difficile perché non sarà attiva la nuova discarica e si dovrà ricorrere a gare per portare i rifiuti, almeno in parte, a recupero energetico in impianti fuori provincia. Pur avendo già aggiudicato queste gare per un quantitativo di 39.000 ton (tra rifiuti indifferenziati e ingombranti) a prezzi ridotti, rispetto al mercato attuale, come si vede dallo scenario 0, si affronteranno costi potenzialmente superiori rispetto ad oggi (330,2 €/ton rispetto agli attuali 225 €/ton). Per il prossimo anno, al fine di non aumentare ulteriormente la tariffa di smaltimento dei rifiuti e non gravare sui cittadini, sono state previste risorse aggiuntive straordinarie da parte della stessa amministrazione provinciale.

Nonostante buona parte dei rifiuti verrà conferita fuori provincia e verrà mantenuta la quota di rifiuti da conferire a Bolzano (13.000 ton), nel 2023 verranno stoccate circa 20.000 ton di rifiuti in attesa dell'ultimazione dei lavori del nuovo catino nord della discarica di Ischia Podetti. Questo permetterà di limitare i costi di gestione a 150 €/ton, rispetto ai 220 €/ton con cui si è aggiudicata l'ultima gara per il CSS.

La situazione comunque non migliorerà negli anni successivi, in quanto si dovrà continuare a gestire il rifiuto prodotto con una parziale esportazione e lo smaltimento della restante parte. I costi di aggiudicazione delle gare per il recupero energetico verosimilmente aumenteranno, come già dimostra l'andamento degli ultimi mesi, sia perché considerata la soluzione più idonea per la gerarchia dei rifiuti sia per la limitazione europea allo smaltimento in discarica.

Il ricorso al trattamento meccanico biologico (**TMB**) potrà avvenire solo nei casi di necessità legata principalmente a due motivi:

- contenuto di materiale organico putrescibile dei rifiuti urbani da conferire in discarica, superiore ai limiti di legge (all. 8 D.Lgs. n. 36/2003) che richiedono la necessità di un pretrattamento dei rifiuti;
- necessità di produrre frazione secca del rifiuto che, a seguito di ulteriori lavorazioni, può diventare Combustibile Solido Secondario (CSS) da mandare a recupero energetico in impianti fuori provincia, perché con un mercato più economicamente accessibile.

Come risulta chiaramente dallo scenario 1, questo pre-trattamento è un costo ulteriore alla gestione del rifiuto e non serve per ridurre la sua quantità prodotta.

L'unica maniera per **ridurre i quantitativi di rifiuti prodotti** resta l'impegno di ogni cittadino. Non avendo un impianto realizzato, nei prossimi anni è necessario che tutti i cittadini si impegnino con responsabilità a ridurre la produzione dei propri rifiuti e che migliorino la qualità della propria raccolta differenziata. È necessario inoltre che il mondo dell'imprenditoria trovi nuove forme di recupero di materia e nuove forme di cicli produttivi incentrati sul riuso/recupero delle proprie materie prime e, sempre più, rivolti verso una simbiosi industriale con altre Aziende.

Dai dati disponibili si ritiene possibile ridurre il quantitativo attuale di rifiuto indifferenziato e ingombrante di circa 5.000-10.000 tonnellate all'anno. Ciò non significa eliminare il problema dei rifiuti, ma certamente ridurlo evitando una spesa di oltre 1-2 milioni di euro per la loro gestione (considerando gli attuali 225 €/ton).

Ad oggi, alla luce delle esperienze impiantistiche presenti nel territorio nazionale, non si ritiene ancora affidabile il recupero energetico dei **tessili sanitari o prodotti assorbenti per la persona (PAP)**. A fronte di un auspicato recupero di carta, super-assorbente e plastica, con reimmissione nel ciclo delle materie prime, la tecnologia esistente non ha ancora raggiunto gli obiettivi stabiliti e ha registrato costi di gestione al momento eccessivamente onerosi (700 €/ton), come riportato nello scenario 2.

La gestione dell'ultimo anno ha dimostrato tutte le criticità della mancanza di autosufficienza impiantistica provinciale, con gare andate deserte per mancanza di impianti interessati ai nostri rifiuti e con assoluta incertezza nel destino finale degli stessi.

Purtroppo si attende una conferma, se non un peggioramento di tale situazione nei prossimi anni: i prezzi del mercato sono sempre più alti e si hanno sempre maggiori difficoltà ad aggiudicarsi gare a costi accessibili (basti pensare che nel giro di pochi mesi si è passati da richieste di 160 €/ton a circa 300 €/ton). Gli impianti di recupero energetico presenti nel territorio nazionale hanno infatti continue e nuove richieste e ciò li porta ad aumentare le loro tariffe di accesso.

Ciò vale anche per l'impianto di termovalorizzazione presente a Bolzano al quale, per una convenzione tra Province, portiamo 13.000 ton/a.

Il contesto è stato reso ancora più critico dalle ultime indicazioni del Programma Nazionale di gestione dei rifiuti (**PNGR**) che ha stabilito che ogni Regione deve garantire la piena autonomia per la gestione dei rifiuti urbani non differenziati e per la frazione di rifiuti derivanti da trattamento dei rifiuti urbani destinati a smaltimento. In mancanza di ciò sarà possibile esclusivamente definire delle macroaree tra regioni confinanti, previo accordo tra di esse, al fine di razionalizzare la rete impiantistica esistente. Tuttavia le Regioni/Province che utilizzeranno impianti siti in altri territori dovranno presumibilmente sostenere una componente aggiuntiva di tariffa di ingresso a detti impianti, per la "non prossimità" all'impianto, secondo i dettami dell'Autorità di regolazione per energia reti e ambiente (ARERA).

Alla luce delle considerazioni sopra riportate e degli scenari considerati, si ritiene necessario attivarsi fin da subito per la realizzazione di un impianto termico provinciale.

Con questa decisione si potrà chiudere responsabilmente il ciclo dei rifiuti urbani nel territorio provinciale, raggiungendo un'autosufficienza impiantistica. Ciò implicherà che la Provincia di Trento non subirà più l'andamento del mercato, con una conseguente riduzione del costo di gestione del proprio rifiuto e con la certezza del suo recupero energetico.

7.1 Localizzazione dell'impianto

Come sito per la realizzazione dell'impianto, l'area Ischia Podetti sita nel Comune di Trento è già stata localizzata nel 5° aggiornamento come "area per la gestione ed il trattamento dei rifiuti", compreso quindi il loro trattamento termico e discarica di supporto.

Tuttavia non si esclude la possibilità di individuare nuove aree che verranno valutate puntualmente.

Gli eventuali nuovi siti dovranno essere coerenti con i criteri di localizzazione, per rifiuti urbani e speciali, riportati nel capitolo 4 del 5° aggiornamento del Piano provinciale di gestione dei rifiuti e dovranno essere localizzate nello stesso Piano di settore ai sensi dell'art. 67 bis del D.P.G.P. 26 gennaio 1987, n. 1-41/Leg (TULP in materia ambientale), con una prevista e garantita fase partecipativa .

Il Comune che ospiterà l'impianto avrà adeguate forme di ristoro, come definito dalle specifiche norme in via di predisposizione.

7.2 La tecnologia dell'impianto

Le tecnologie più idonee che si ritiene possano essere realizzate variano tra la combustione e la gassificazione, ma viene lasciata aperta la possibilità di qualsiasi proposta con la successiva valutazione puntuale delle singole proposte sia dal punto di vista tecnico-economico che sanitario-ambientale. Il progetto dell'impianto dovrà infatti esperire la valutazione di impatto ambientale, con annessa valutazione di impatto sanitario. In quella sede, sulla base della tecnologia proposta e del sito prescelto, si potranno valutare in dettaglio tutte le caratteristiche e gli impatti attesi.

Il pre-trattamento con TMB sarà effettuato solo se richiesto dalla tecnologia scelta. Come descritto nel paragrafo specifico, ci sono infatti impianti che necessitano di un rifiuto più omogeneo e stabile in ingresso ed impianti (come quello di Bolzano) che , al contrario, richiedono un'alimentazione con rifiuto tal quale.

7.3 Il dimensionamento dell'impianto

Come si nota dall'analisi degli scenari, l'impianto dovrà essere dimensionato per circa 80.000 ton/a di rifiuti urbani in ingresso, tal quali, o circa 60.000 ton/a di rifiuti pre-trattati. E' ammesso un modesto incremento dei quantitativi di progetto in ragione della necessità di coprire periodi di fermo impianto per manutenzione e i picchi stagionali di produzione di rifiuti. In tale ultimo caso sarà però necessario trovare una soluzione aggiuntiva per ridurre il quantitativo di rifiuti da smaltire in discarica, che risulta troppo alto.

A supporto dell'impianto dovrà essere disponibile una discarica per lo smaltimento delle ceneri, anche se si auspica nel recupero completo delle stesse. Il futuro progetto dell'impianto dovrà valutare e riportare anche i possibili settori di recupero di tali ceneri.

Vista l'assoluta mancanza di un impianto di chiusura provinciale dei rifiuti urbani, è necessario scegliere per una soluzione certa, testata ed efficiente.

7.4 Impatto sanitario dell'impianto

Come riportato nel rapporto ambientale relativo a questo documento, è stato recentemente pubblicato il "Libro Bianco" sull'incenerimento dei rifiuti urbani, realizzato dai Politecnici di Milano e Torino, l'Università di Trento e quella di Roma 3 Tor Vergata, nel quale sono stati analizzati i dati relativi all'impatto ambientale dei termovalorizzatori e le eventuali conseguenze sulla salute umana.

Secondo tutti gli ultimi studi, i termovalorizzatori hanno emissioni infinitamente minori rispetto, ad esempio, al riscaldamento domestico o ai veicoli stradali. Inceneritori e termovalorizzatori devono rispettare limiti di emissioni in atmosfera molto stringenti che non hanno eguali nel panorama delle installazioni industriali.

Secondo i dati pubblicati nel "Libro Bianco" di Utilitalia, il contributo degli inceneritori relativamente alle PM10, è pari solo allo 0,02% contro il 53% delle combustioni commerciali e residenziali. Per gli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA), è pari allo 0,007% contro il 78,1% delle combustioni residenziali e commerciali. Mentre per le diossine ed i furani, si attesta allo 0,2% contro il 37,5% delle combustioni residenziali e commerciali.

Da questi dati emerge chiaramente come gli impianti di incenerimento abbiano impatti decisamente inferiori rispetto alle attività di riscaldamento o di trasporto, soprattutto se prendiamo in considerazione i dati degli impianti di ultima generazione.

Inoltre, la scelta europea di limitare l'utilizzo della discarica è motivata dal fatto che la discarica ha un impatto ambientale assolutamente maggiore rispetto agli impianti di incenerimento. Come evidenziato nel "Libro Bianco", solo in termini di emissioni climalteranti, la discarica ha un impatto 8 volte superiore rispetto a quello del recupero energetico negli inceneritori. Inoltre occupano permanentemente enormi distese territoriali con elevati costi di manutenzione e monitoraggio per evitare il rilascio di sostanze inquinanti. Sebbene l'utilizzo delle discariche sia da sfavorire, restano comunque necessarie in quanto alcune tipologie di rifiuti non possono essere smaltite tramite combustione; per questo motivo l'Europa indica comunque una minima percentuale di utilizzo.

Queste valutazioni restano valide anche per gli impianti di gassificazione, che presentano interessanti caratteristiche intrinseche, legate alla natura e quantità delle emissioni, oltre ad attuare con maggior concretezza il principio di economia circolare.

7.5 Impatto economico ed energetico dell'impianto

La situazione attuale descritta sopra ed il confronto degli scenari analizzati, evidenzia come sarà immediato l'impatto economico positivo dell'impianto.

I dati specifici delle singole tecnologie, riportate nel capitolo specifico, evidenziano un costo di installazione e gestione, al netto dei ricavi di vendita dei bio-combustibili o di energia, tutti negativi eccetto per i gassificatori con produzione di metanolo.

Per non incorrere in un eccesso di ottimismo, negli scenari è stato considerato un bilancio nullo tra costi di realizzazione e di gestione per le varie tecnologie. Tuttavia, per ogni scenario, è stato riportato il massimo costo che può avere un impianto affinché non venga superato l'attuale costo di smaltimento dei rifiuti urbani.

A fronte di un costo di 330 €/ton che dovrà essere affrontato nel 2023, il costo più alto calcolato per la gestione con impianto (scenario 3.3 bis) non raggiunge le 180 €/ton (179,30 €/ton).

Peraltro, l'impatto economico è legato a quello energetico.

La crisi energetica di questo periodo ha evidenziato l'importanza di ricorrere a fonti alternative e sostenibili di energia ed il rifiuto è certamente una fonte inesauribile.

Il recupero energetico dell'impianto termico è la chiave che rende differente il termovalorizzatore dall'inceneritore, rende possibile la produzione di combustibili che indirettamente producono energia.

La scelta dell'impianto dovrà far sì che ci sia una ricaduta diretta sugli abitanti del territorio provinciale, oltre che l'attesa riduzione del costo di gestione.

Peraltro qualsiasi ritorno energetico diretto sui cittadini sarà anche un risparmio economico per il mancato acquisto, da parte dei cittadini, di quella quota parte di energia elettrica e/o termica.

La valutazione tecnica dell'impianto si baserà quindi almeno sui seguenti macro-aspetti:

- deve essere possibile visitare un impianto analogo già realizzato ed in esercizio (non si terranno in considerazione impianti sperimentali)
- dovranno essere ben valutate le caratteristiche di tutti gli output dell'impianto (ceneri pesanti, leggere, scorie, fanghi..), compresi i possibili impianti di destino
- devono essere evidenziate le strutture di supporto necessarie all'impianto (discarica, impianto trattamento fanghi, rete teleriscaldamento, zone stoccaggio syngas, zone stoccaggio biocombustibili, rete alimentazione metano e acqua, rete elettrica, etc...)
- deve essere ben evidente il ritorno energetico e/o economico per i cittadini.

Per le valutazioni ambientali e sanitarie, si rimanda al rapporto ambientale.

ADDENDUM

Parte Seconda: valutazioni aggiuntive del 5° aggiornamento

8. Azioni per la gestione dei rifiuti organici in funzione della fauna selvatica

I rifiuti organici, se non opportunamente stoccati e conservati, possono costituire in alcune fasi del loro ciclo una fonte di attrazione alimentare per determinate specie di fauna selvatica, caratterizzate da un regime trofico onnivoro ed opportunista.

In Trentino ciò è stato registrato soprattutto in relazione alla presenza dell'orso bruno (*Ursus arctos* L.) e, in misura sinora minore, del cinghiale (*Sus scrofa* L.), della volpe (*Vulpes vulpes* L.) e di altre specie.

La frequentazione dei siti di stoccaggio e di raccolta dei rifiuti organici da parte della fauna selvatica costituisce un fenomeno che va prevenuto, per una serie di ragioni:

- Porta inevitabilmente gli animali selvatici ad abituarsi all'uomo e agli ambiti da esso frequentati, determinando di conseguenza un comportamento meno diffidente nei confronti dell'uomo.
- Il maggiore contatto tra fauna selvatica e uomo può favorire la trasmissione di zoonosi, ossia malattie trasmissibili dagli animali all'uomo.
- L'aumento delle probabilità dirette di contatto selvatico-uomo incrementa le possibilità di incidenti. Esempi in tal senso possono essere gli investimenti stradali o le interazioni dirette delle persone con esemplari di orso o di cinghiale.

La frequentazione dei siti di stoccaggio dei rifiuti organici da parte degli animali selvatici è dunque negativa sia per la fauna sia per l'uomo, e, nei casi più gravi, comporta dei rischi per l'incolumità e la sicurezza pubblica.

Per quanto riguarda i grandi carnivori, costituiscono documenti di indirizzo circa la gestione dei rifiuti:

- il Piano d'Azione interregionale per la Conservazione dell'Orso Bruno sulle Alpi Centro-Orientali (PACOBACE) nel paragrafo 3.4.1 (dove sono individuati gli "...orsi problematici a causa del ripetuto utilizzo di fonti di cibo legate alla presenza umana, quali i rifiuti..."), nella tabella 3.1 (fattispecie di problematicità n. 12 "Orso è ripetutamente segnalato vicino a fonti di cibo di origine antropica"), e nel paragrafo 3.4.2 (azione di controllo costituita dalla "gestione oculata dei rifiuti organici, con eventuale adeguamento dei contenitori e scariche");
- le Linee guida per l'attuazione della LP n. 9/18 e dell'articolo 16 della Direttiva Habitat nel paragrafo 4.2.1, dove viene ricordata l'attività condotta per una corretta gestione dei rifiuti a partire dal 2009, e quella in programma progressivamente sull'intero territorio del Trentino occidentale, che si sviluppa tenendo conto anche delle "...modifiche strutturali del sistema di raccolta in corso in diverse valli...".

Per quanto riguarda il cinghiale, con l'ingresso in Italia della peste suina africana, malattia virale che colpisce i suini domestici e selvatici, ma non l'uomo, il principale obiettivo nelle aree indenni dalla malattia è la prevenzione della stessa.

Poiché il virus della peste suina africana, oltre a sopravvivere a lungo nell'ambiente, si mantiene vitale per molto tempo anche nelle carni fresche, congelate e lavorate, la corretta gestione dei residui alimentari è una fondamentale misura indiretta di prevenzione. A questo riguardo di seguito sono riportati i documenti di indirizzo nei quali è affrontata la gestione dei rifiuti:

- Il Piano provinciale di interventi urgenti per la gestione e il controllo della peste suina africana nei suini da allevamento e nella specie cinghiale, adottato con deliberazione della Giunta provinciale 1 luglio 2022, n. 1193, ai sensi decreto legge 17 febbraio 2022, n. 9, contiene la previsione di informare e sensibilizzare sull'idoneo smaltimento da parte delle persone di tali residui, attività che la Provincia ha promosso con specifiche campagne. Queste azioni, per essere pienamente efficaci, devono andare di pari passo con una corretta gestione dei rifiuti, soprattutto del rifiuto organico. I cinghiali non devono accedere a tale risorsa.
- Il Piano Faunistico Provinciale, strumento di pianificazione settoriale, ad oggi in corso di revisione, individua l'esigenza di un progressivo adeguamento dei metodi di raccolta del rifiuto organico, proprio per rispondere alle problematiche sopra individuate, causate dalla disponibilità di fonti di cibo facilmente accessibili alle specie generaliste.

Avuto riguardo a quanto sopra esposto, l'Amministrazione provinciale (tramite Servizio Foreste, Servizio Faunistico, Servizi per le politiche di gestione dei rifiuti) in raccordo con i Comuni e le Comunità di Valle, ha assunto iniziative per adeguare i sistemi di stoccaggio e raccolta dei rifiuti organici alle esigenze, via via crescenti, di rendere gli stessi inaccessibili agli animali selvatici. In particolare, sono stati prodotti e distribuiti cassonetti dotati di modifica anti intrusione e/o recinzioni/chiusure per rendere inaccessibili determinati siti, a cominciare dalle aree della Valle dei Laghi, dell'Altopiano della Paganella e di altre specifiche localizzazioni. Tali azioni si sono protratte sino ad oggi. Queste iniziative sono state attivate puntualmente, per fronteggiare situazioni particolarmente critiche con soluzioni rapide.

Dato che l'interazione tra animali selvatici e il sistema di raccolta dei rifiuti organici rappresenta una problematica sempre più rilevante e diffusa sull'intero territorio provinciale, soprattutto nelle aree di presenza stabile dell'orso bruno e del cinghiale, è opportuno, per motivi organizzativi e finanziari, che le relative soluzioni siano ricercate e implementate in modo coordinato e strutturato attraverso la programmazione settoriale. In questo senso, è indispensabile che tale programmazione rientri a pieno titolo tra le azioni e gli obiettivi del Piano Provinciale di gestione dei rifiuti.

Si ritiene dunque di assegnare ai gestori della raccolta dei rifiuti un termine di sei mesi dall'entrata in vigore del presente Addendum al 5° aggiornamento del Piano provinciale di gestione dei rifiuti – stralcio rifiuti urbani per predisporre i propri programmi di adeguamento dei sistemi di stoccaggio dei rifiuti organici (es. tramite l'adozione di cassonetti per l'organico con meccanismi anti intrusione) e/o raccolta degli stessi (es. tramite l'adozione del porta a porta, con l'esposizione

all'aperto dei bidoncini dell'organico nei giorni di raccolta), in base al diverso grado di priorità evidenziato nella mappa riportata di seguito.

Tali piani andranno concordati dagli enti gestori con il Servizio Faunistico della PAT. In raccordo con lo stesso Servizio potranno essere valutate e proposte deroghe specifiche all'obbligo di adeguare i sistemi di stoccaggio e raccolta (ad es. all'interno dei centri urbani maggiori).

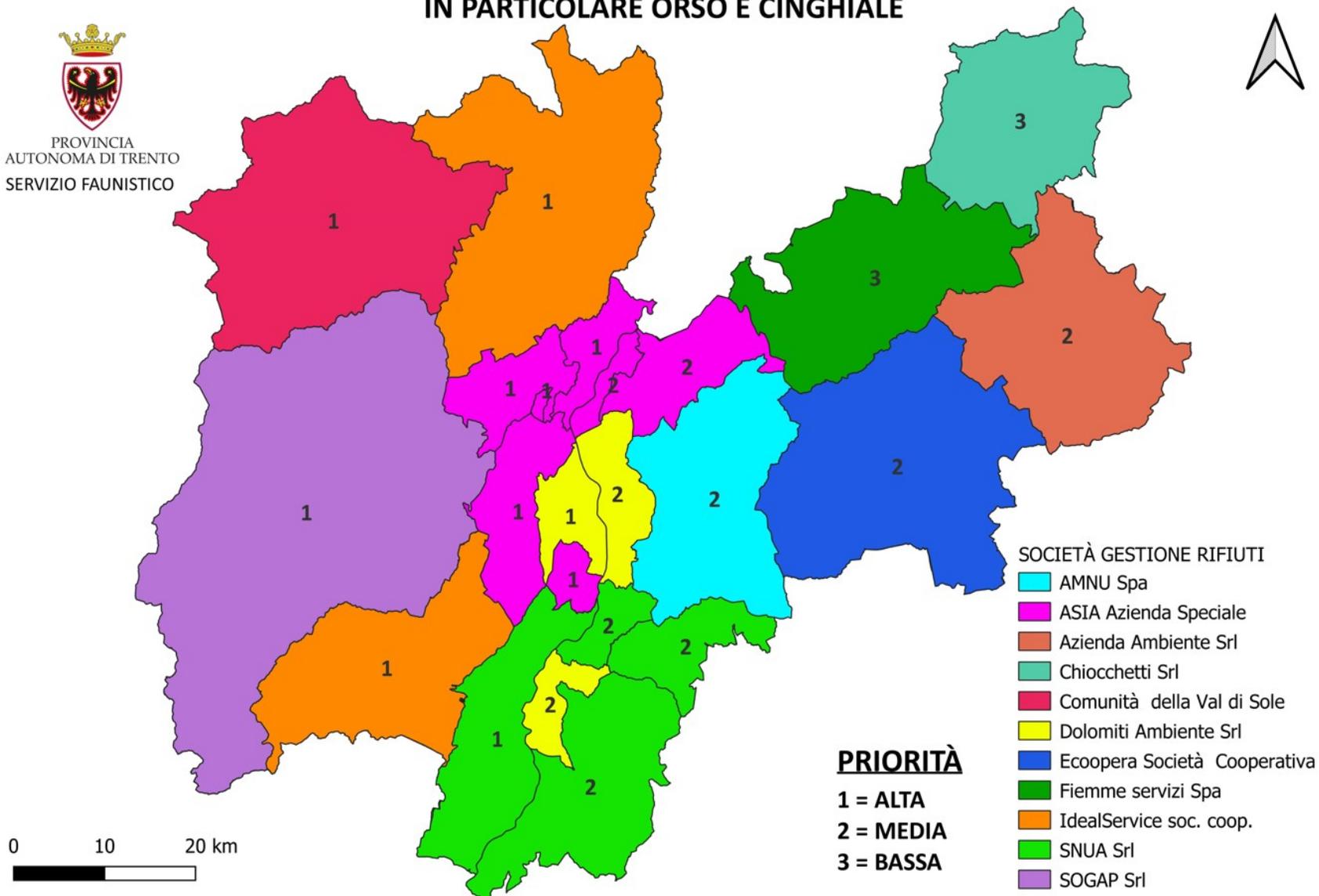
L'effettiva implementazione dei programmi di cui al paragrafo precedente dovrà essere completata entro l'anno 2028.

Alla luce di quanto riportato sopra, si definiscono le seguenti nuove azioni di Piano:

Azione 6.6: entro il 31 dicembre 2023, i gestori della raccolta dei rifiuti devono predisporre un cronoprogramma di adeguamento dei propri contenitori di raccolta dei rifiuti organici (es. tramite l'adozione di cassonetti per l'organico con meccanismi anti intrusione) e/o sistemi di raccolta degli stessi (es. tramite l'adozione del porta a porta, con l'esposizione all'aperto dei bidoncini dell'organico nei giorni di raccolta), in base al diverso grado di priorità evidenziato nella mappa riportata di seguito. Tali piani andranno concordati dagli enti gestori con il Servizio Faunistico della PAT.

Azione 6.7: L'effettiva implementazione dei programmi, di cui all'azione 6.6, dovrà essere completata entro l'anno 2028.

AREE DI PRIORITÀ NELLA GESTIONE DEL RIFIUTO ORGANICO IN FUNZIONE DELLA FAUNA SELVATICA IN PARTICOLARE ORSO E CINGHIALE



Mapa delle aree di priorità nella gestione del rifiuto organico in funzione della fauna selvatica con particolare riferimento a orso e cinghiale. I numeri da 1 a 3 individuano il grado di priorità di intervento

9. Approvazione Regolamento centri di raccolta, Regolamento tariffario e Riciclabolario

In allegato al presente documento si riportano:

- il regolamento dei centri di raccolta (allegato 1) con la definizione del “rifiuto ingombrante”, redatto in accordo con tutti i gestori del servizio pubblico di raccolta, come previsto dall’azione 1.17 del 5° aggiornamento;
- lo schema di regolamento tariffario (allegato 2) uguale per tutti i territori provinciali, da utilizzare quale strumento di ausilio all’attività dei Consigli comunali, redatto in accordo con tutti i gestori del servizio pubblico di raccolta, come previsto dall’azione 6.1 del 5° aggiornamento;
- un nuovo “riciclabolario” (allegato 4) uguale per tutti i territori della Provincia, redatto in accordo con tutti i gestori del servizio pubblico di raccolta, come previsto dall’azione 4.6 del 5° aggiornamento.

Con l’approvazione di questi regolamenti si intende dare attuazione agli obiettivi stabiliti nel precedente strumento di pianificazione.



Provincia Autonoma di Trento

*Agenzia Provinciale Protezione Ambiente
Settore autorizzazioni e controlli
U.O. Rifiuti e bonifica dei siti inquinati*

VALUTAZIONE AMBIENTALE STRATEGICA

**SINTESI NON TECNICA
RAPPORTO AMBIENTALE
DELL'ADDENDUM DI PIANO**

**5° aggiornamento del Piano provinciale gestione rifiuti -
stralcio rifiuti urbani**

Redatto da:
Ing. Mirko Tovazzi

Documento	Edizione	Data
Prima adozione	1	30.12.2021
Adozione dopo osservazioni	1	26.08.2022
RA Addendum	1	24.02.2023

CONSULENTE ESTERNO PER IL RAPPORTO AMBIENTALE DELL'ADDENDUM DI PIANO

Ing. Mirko Tovazzi

INDICE GENERALE

1. PREMESSA	4
2. CONTENUTI DELL'ADDENDUM DI PIANO	5
2.1 Le verifiche e gli approfondimenti sui rifiuti prodotti	5
2.2 I possibili scenari di gestione futura del rifiuto residuo	7
3. ANALISI DELLA COERENZA CON LE PIANIFICAZIONI	9
4. IMPATTI AMBIENTALI DEGLI SCENARI DELL'ADDENDUM DI PIANO	10
5. INDICAZIONI PER GLI STUDI DI IMPATTO AMBIENTALE E PER IL MONITORAGGIO DEL PIANO	13
6. CONCLUSIONI	14

1. PREMESSA

La Sintesi non tecnica del Rapporto ambientale dell'Addendum di Piano è un documento pubblico che riassume in modo semplice e comprensibile, senza usare un linguaggio tecnico, i principali contenuti del Rapporto ambientale.

Con deliberazione n. 1506 di data 26 agosto 2022, la Giunta Provinciale ha approvato il Piano provinciale di gestione dei rifiuti - Stralcio per la gestione dei rifiuti urbani – 5° aggiornamento (nel seguito Piano).

Dalla trattazione dell'obiettivo 5 “Individuare il sistema impiantistico per il trattamento dei rifiuti”, è scaturita un'azione, che viene approfondita con un'integrazione di Piano (Addendum) mediante una trattazione specifica degli scenari proposti da tale obiettivo. In particolare il Piano non era riuscito ad approfondire alcune tematiche relative all'individuazione del sistema impiantistico per il trattamento finale dei rifiuti; l'Addendum di Piano riprende tali tematiche e ne sviluppa i contenuti, allo scopo di indirizzare correttamente la scelta di chiusura del ciclo dei rifiuti urbani in provincia di Trento.

Il Rapporto ambientale dell'Addendum di Piano è il documento che individua, descrive e valuta gli effetti significativi che gli scenari di chiusura del ciclo dei rifiuti potrebbero avere sotto il profilo dello sviluppo sostenibile e dei principali impatti ambientali, contribuendo quindi ad orientarne la scelta.

L'analisi di supporto all'individuazione del sistema impiantistico per il trattamento dei rifiuti, richiamato nell'obiettivo 5, viene fornita oltre che dall'Addendum di Piano anche da due specifici documenti di approfondimento:

- Approfondimento tecnologie di conversione energetica dei rifiuti – redatto dalla Fondazione Bruno Kessler nel gennaio 2023;
- Studio preliminare dei processi di conversione energetica dei rifiuti indifferenziati, redatto dall'Università degli Studi di Trento nel dicembre 2022.

La disamina delle possibili tecnologie di chiusura del ciclo dei rifiuti urbani, vengono confrontate dall'Addendum di Piano sotto il profilo tecnico ed economico.

2. CONTENUTI DELL'ADDENDUM DI PIANO

2.1 Le verifiche e gli approfondimenti sui rifiuti prodotti

L'Addendum di Piano verifica inizialmente la produzione dei rifiuti urbani per gli anni 2021 e 2022, evidenziando le rese della raccolta differenziata (RD) e focalizzando l'attenzione sui territori più e meno virtuosi della PAT. Si evidenzia come il miglioramento della modalità di raccolta in alcune Comunità abbia fatto registrare risultati positivi che non portano però a significativi miglioramenti complessivi sulla provincia, il cui valore medio di RD si attesta al 79,1%.

Si rileva inoltre che gli obiettivi normativi nazionali di raccolta differenziata sono stati raggiunti con ampio anticipo e l'incremento della raccolta differenziata sta raggiungendo negli ultimi anni valori asintotici (che tendono a non aumentare più), anche in relazione al fatto che ormai la quasi totalità delle frazioni viene raccolta con il sistema del porta a porta. L'Addendum evidenzia infine che la RD effettivamente riciclabile è inferiore di almeno dieci punti percentuali al valore medio provinciale (79,1%) e, causa l'assenza di impianti di chiusura, tutti questi scarti, assieme a gran parte dell'indifferenziato, vengono trattati fuori provincia.

Altro aspetto interessante da considerare è il tasso di riciclaggio dei rifiuti urbani rispetto al livello di raccolta differenziata (ossia quanti rifiuti raccolti in modo differenziato si riescono a recuperare); l'analisi elaborata da ISPRA mostra che il tasso di riciclaggio dei rifiuti urbani è inferiore al livello di raccolta differenziata, questo proprio in ragione degli scarti prodotti dai processi di riciclaggio, che sembrano aumentare in relazione a quanto spinta è la raccolta differenziata, sia in termini di frazioni che di quantità. In altre parole più viene spinta la RD maggiori sono i contenuti di impurezze e materiali estranei che vanno smaltiti. La riduzione degli scarti non è perseguibile attraverso l'aggiunta di ulteriori frazioni recuperabili o il solo miglioramento dei sistemi di raccolta, ma serve un radicale cambio di paradigma sulle modalità di utilizzo e di commercio degli imballaggi, che dovrebbero essere radicalmente ridotti e semplificati; tale cambio, seppure da perseguire, non può evidentemente essere effettuato a solo livello provinciale e in tempi brevi.

Con riferimento alla produzione, nel corso del 2022, sono state smaltite circa 60.000 ton di residuo indifferenziato, delle quali 34.000 ton portate fuori provincia e 26.000 ton presso le discariche provinciali; a ciò vanno aggiunte circa 21.000 ton di scarti prodotti dalla RD.

Come riportato nel Piano, ci si trova adesso nella situazione transitoria in cui non è più presente alcuna discarica attiva nel territorio provinciale (tranne una quota parte temporaneamente stoccata presso le discariche di Ischia Podetti e dei Lavini di Rovereto) e si deve esportare fuori provincia sostanzialmente tutto il rifiuto prodotto, compresi gli scarti della raccolta differenziata.

La previsione per la gestione del rifiuto urbano residuo per il 2023 ci dice che:

- 39.000 ton di rifiuto residuo (31.000 ton + 8.000 di ingombranti) sono attualmente gestite fuori provincia (in impianti di trattamento termico);
- 26.000 ton satureranno le ultime aree di stoccaggio disponibili in provincia, in attesa di individuazione nuovi siti o conferimento presso nuova discarica “catino nord di Ischia Podetti”;
- 21.000 ton di residuo della RD sono gestite fuori provincia;
- si ha un significativo incremento dei costi che si ripercuoteranno sulla tariffa o comunque richiederanno sovvenzioni da parte della provincia;
- i conferimenti/smaltimenti esterni alla provincia, dipendono dall'esito delle gare di appalto e/o da accordi e convenzioni che non danno garanzie o certezze sull'effettiva possibilità di esportare i rifiuti dal territorio provinciale; è quindi reale la possibilità che si verifichino situazioni emergenziali con l'impossibilità di raccogliere e smaltire correttamente i rifiuti indifferenziati prodotti.

Visti i limiti raggiunti dalla RD, i quantitativi di rifiuti indifferenziati prodotti, la chiusura delle discariche provinciali e le recenti modifiche normative - che promuovono la gerarchia dei rifiuti e limitano lo smaltimento in discarica dei rifiuti urbani a una percentuale inferiore al 10% del totale in peso dei rifiuti urbani prodotti entro il 2035, è necessario trovare destini alternativi allo smaltimento definitivo in discarica, sia dentro che fuori provincia.

2.2 I possibili scenari di gestione futura del rifiuto residuo

In considerazione degli approfondimenti effettuati sulla produzione dei rifiuti urbani in provincia autonoma di Trento, l'Addendum di Piano ipotizza una serie di possibili scenari di gestione del

rifiuto urbano residuo (e degli scarti della raccolta differenziata) per gli anni dal 2023 a venire, allo scopo di valutare in modo realistico le possibili soluzioni alla problematica della gestione di tali frazioni.

La tabella successiva riepiloga il dettaglio dei dati utilizzati per la valutazione degli scenari di gestione, che tengono conto sia dei vincoli normativi imposti che delle tecnologie di conversione energetica dei rifiuti oggi disponibili.

Tipologia rifiuto	Quantitativo considerato per gli scenari futuri [ton/a]
Rifiuti ingombranti	8.000
Rifiuti da spazzamento stradale non recuperati	2.500
Scarto da RD (EER 191212)	22.000
Rifiuto indifferenziato	49.000
Varie (cimiteriali, ecc.)	Non considerati in quanto trascurabili
Totale indifferenziato	81.500

Dati di input per l'elaborazione degli scenari di gestione del rifiuto residuo.

Per quanto riguarda gli approfondimenti tecnici ed economici sulle tecnologie di conversione energetica, l'Addendum di Piano, sulla scorta dello studio effettuato da Fondazione Bruno Kessler, considera le tecnologie di combustione e gassificazione del rifiuto.

Gli scenari di gestione ipotizzati fanno riferimento a due principali gruppi:

1. scenari senza impianto termico locale;
2. scenari con impianto termico locale.

In nessuno degli scenari senza impianto termico locale viene raggiunto l'obiettivo di autosufficienza della gestione di questi scarti. Il dato che però più colpisce è quello relativo agli anni di vita utile dell'unica discarica trentina disponibile (catino nord di Ischia Podetti – in corso di completamento), che sostanzialmente per tutti gli scenari considerati varia tra 11 e 15 anni complessivi. Tutti gli scenari privi di impianto di trattamento finale risultano quindi insostenibili sul breve – medio periodo, in quanto andrebbero a saturare completamente tutti gli stoccaggi e le discariche disponibili in provincia. Lo smaltimento di tutto il rifiuto residuo dipenderebbe a

questo punto solo da convenzioni con smaltitori esterni, che potrebbero essere nel frattempo impedito o osteggiate, oltre che da fattori prettamente commerciali, anche da intervenute modifiche normative volte ad impedire il trasferimento di rifiuti sia in ingresso che in uscita dagli Ambiti Territoriali Ottimali.

Per quanto riguarda gli scenari con impianto termico locale (sempre perseguendo la massimizzazione della RD), gli stessi mostrano che attraverso il recupero energetico locale dell'intero rifiuto residuo si massimizza la vita utile dell'unica discarica disponibile portandola a tempistiche ben oltre i 30 anni, rendendo quindi sostenibile lo scenario anche sul medio-lungo periodo.

In ragione di quanto verificato e posto che la gestione del residuo urbano per i prossimi anni sarà emergenziale, in relazione all'esaurimento delle discariche e alla necessità di inviare la quasi totalità del residuo a recupero energetico ad impianti fuori provincia, la valutazione di tutti i possibili scenari alternativi alla realizzazione dell'impianto termico ha mostrato la non sostenibilità degli stessi già nel breve – medio periodo. Alla luce di ciò l'Addendum di Piano ritiene sia necessario attivarsi fin da subito per la realizzazione di un impianto termico provinciale per la chiusura a livello locale del ciclo di gestione dei rifiuti urbani, raggiungendo così un'autosufficienza impiantistica e una certezza della gestione del rifiuto residuo e del recupero energetico a livello locale.

3. ANALISI DELLA COERENZA CON LE PIANIFICAZIONI

In riferimento all'Addendum di Piano, si ritiene valido il confronto con il quadro programmatico effettuato in sede di Relazione ambientale del Piano, dove già emergeva l'elevata coerenza della soluzione impiantistica per la chiusura del ciclo dei rifiuti rispetto alle altre soluzioni. Tuttavia, alla luce degli approfondimenti effettuati sulla chiusura del ciclo dei rifiuti sono state effettuate alcune considerazioni sulla coerenza dell'Addendum di Piano rispetto alle pianificazioni nazionali (Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza, Piano Nazionale di Gestione dei Rifiuti) e provinciali (Strategia provinciale per lo sviluppo sostenibile) di maggiore interesse, che hanno portato ad un responso positivo.

In merito alla coerenza tra obiettivi e azioni per quanto riguarda l'obiettivo 5 del Piano *“Individuare il sistema impiantistico per il trattamento dei rifiuti”*, il Rapporto ambientale del Piano aveva rilevato solo una parziale coerenza tra l'obiettivo e le azioni messe in campo in quanto, il Piano stesso demandava ad una futura scelta politica la definizione del sistema di *“chiusura”* del ciclo di gestione dei rifiuti urbani.

Ora, l'analisi effettuata dall'Addendum di Piano di tutti i possibili scenari di gestione, senza e con l'impianto di trattamento termico, e la successiva individuazione per la corretta chiusura del ciclo di gestione dei rifiuti urbani della realizzazione impiantistica di un inceneritore o di un gassificatore, risulta maggiormente coerente con l'obiettivo citato.

4. IMPATTI AMBIENTALI DEGLI SCENARI DELL'ADDENDUM DI PIANO

La valutazione è condotta con un'analisi qualitativa delle ricadute ambientali degli scenari previsti dall'Addendum di Piano sui comparti ambientali di interesse e sulla popolazione. Con riferimento allo scenario ottimale individuato (impianto termico locale) si effettuano anche delle valutazioni dell'impatto dell'inceneritore rispetto al gassificatore.

In particolare si valutano sotto il profilo qualitativo le possibili ricadute ambientali degli scenari senza e con impianto termico.

Complessivamente gli scenari di gestione dei rifiuti senza l'impianto termico locale mostrano impatti negativi sulla quasi totalità delle componenti ambientali considerate; si ricorda inoltre che tutti gli scenari senza impianto termico locale risultano insostenibili sul breve – medio periodo, in quanto andrebbero a saturare completamente tutti gli stoccaggi e le discariche disponibili in provincia, aggravando l'attuale situazione di gestione emergenziale, che a questo punto dipenderebbe solo dagli accordi con smaltitori situati fuori dal territorio Trentino. Tale situazione, sommata alla scarsa possibilità di realizzare nuove discariche per RSU in provincia di Trento, potrebbe peggiorare ulteriormente gli impatti sulle componenti ambientali causa il potenziale abbandono di rifiuti nell'ambiente che potrebbe verificarsi in caso di mancati accordi per lo smaltimento fuori provincia dell'indifferenziato.

Gli scenari con impianto termico locale producono impatti sostanzialmente positivi sulle componenti ambientali; tali scenari, rispetto a quelli privi di impianto, risultano inoltre sostenibili sul medio-lungo periodo.

Oltre alla valutazione delle pressioni sulle componenti ambientali è stato effettuato un confronto dell'impatto degli scenari su altri obiettivi, di carattere economico, sanitario e viabilistico.

Gli scenari con impianto termico locale mostrano in generale, rispetto agli scenari senza impianto, impatti sanitari positivi in relazione alla significativa riduzione delle emissioni dei trasporti e della concentrazione delle emissioni in un unico punto (controllato), piuttosto che diffuse in varie discariche/depositi temporanei.

Dal confronto tra le due principali tipologie impiantistiche, emerge che gli impatti di un impianto di incenerimento e di gassificazione sono in linea di massima paragonabili. Scendendo nel dettaglio i gassificatori sono più energivori ed emettono quantitativi maggiori di rifiuti liquidi e

solidi, mentre considerando gli output gassosi a livello locale l'impatto degli inceneritori è maggiore di quello dei gassificatori (che al posto dei fumi producono un gas di sintesi), mentre considerando gli output a livello di Life Cycle Assessment (intero ciclo di vita, considerando anche la combustione dei gas prodotti), l'impatto dei gassificatori è maggiore, in quanto oltre alla combustione del syngas (delocalizzata) va considerato il possibile impatto del trasporto del syngas stesso. In generale i gassificatori risultano poi impianti più complessi da gestire, con maggiori rischi di malfunzionamenti.

Per comprendere meglio i possibili impatti delle emissioni in atmosfera di un sistema di termocombustione dei rifiuti, sono stati richiamati alcuni studi ed elaborazioni tratti dal "Libro bianco sull'incenerimento dei rifiuti". Il confronto con le altre sorgenti emissive conferma, specie per gli impianti di ultima generazione, che le emissioni specifiche risultano di 10-100 volte inferiori rispetto alle altre fonti di emissione (traffico, industria, combustioni domestiche), sia per i macro che per i microinquinanti. I vari studi chiariscono oltre ogni ragionevole dubbio che il problema delle emissioni di inquinanti in atmosfera non è generato dagli impianti di incenerimento dei rifiuti.

Infine, per quanto concerne l'impatto sanitario, l'incenerimento (e la gassificazione) sembrano fornire maggiori garanzie rispetto allo stoccaggio dei rifiuti in discarica (che potenzialmente possono inquinare le false acquifere). I dati dimostrano che in contesti urbanizzati, dove sono presenti numerose fonti emissive, i termovalorizzatori incidono in modo molto marginale sulla salute, ne sono l'esempio gli impianti situati nei centri cittadini di alcune capitali europee come Copenaghen o Vienna, installazioni industriali che sono entrati in perfetta sintonia con la società che li circonda e, tramite il recupero energetico, hanno contribuito a ridurre altre tipologie di emissione molto più impattanti.

Sulla scorta delle valutazioni sia di carattere tecnico che ambientale effettuate, emerge che la chiusura del ciclo di gestione dei rifiuti urbani con impianto termico è l'unica realmente sostenibile. Tale scelta va effettuata anche tenendo in considerazione l'evoluzione pianificatoria delle limitrofe regioni e province, che nei loro Piani e programmi stanno valutando scelte che vanno nella direzione dell'ottimizzazione del sistema impiantistico di gestione dei rifiuti, in termini di fabbisogno, nel rispetto dei principi di prossimità e autosufficienza sia per i rifiuti urbani indifferenziati che per gli scarti dal trattamento dei rifiuti urbani, con un'attenta valutazione sui flussi di provenienza extraregionale, che negli anni verranno sempre più limitati.

Un modello di gestione responsabile prevede che il ciclo di smaltimento del rifiuto venga chiuso all'interno di un ambito territoriale ottimale, dove l'impegno del cittadino sulla massimizzazione della RD e sulla corretta gestione del rifiuto possa essere da subito percepita in termini di miglioramento dell'ambiente. L'utilizzo al riguardo di un impianto di trattamento dei rifiuti per il recupero energetico o loro conversione in prodotti di alto valore aggiunto, oltre ad essere premiante in termini di responsabilità ambientale (con gli impatti sull'ambiente altamente controllati e verificabili), consente delle importanti economie sui recuperi dei cascami energetici – come ad esempio il teleriscaldamento – ed evita scenari di crisi della gestione (abbandono rifiuti, impatto sull'ambiente, ecc.), che sempre producono impatti negativi sull'ambiente, in quanto le azioni emergenziali in deroga difficilmente vengono valutate sotto il profilo ambientale.

È scelta eticamente aberrante oltre che irresponsabile scaricare su altri territori l'impatto causato dalla propria produzione di rifiuti; alla pari la sindrome di NIMBY è indice di disinformazione e di un profilo culturale che non guarda alla tutela dell'ambiente nel suo complesso.

Non ultimo elemento, a supporto della scelta dello scenario che prevede l'impianto termico per la chiusura del ciclo di gestione dei rifiuti, le valutazioni di carattere economico che mostrano come questa sia l'unica strada che consente di contenere le tariffe finali da imputare all'utenza.

5. INDICAZIONI PER GLI STUDI DI IMPATTO AMBIENTALE E PER IL MONITORAGGIO DEL PIANO

Su incarico dell'Agenzia Provinciale per la Protezione dell'Ambiente (APPA), l'Università degli Studi di Trento (UniTrento) ha sviluppato uno - Studio preliminare dei processi di conversione energetica dei rifiuti indifferenziati. Lo studio riporta in particolare dettagliate indicazioni, basate sulla normativa vigente, in merito ai contenuti minimi e consigliati per la Valutazione di Impatto Ambientale di impianti di conversione energetica di rifiuti urbani indifferenziati di piccola scala; tali indicazioni hanno lo scopo di fornire uno strumento oggettivo, basato su specifiche analisi ambientali, utile alla valutazione delle proposte progettuali sia in merito alle tecnologie che alle localizzazioni territoriali. Il supporto ai decisori viene in particolare fornito attraverso una disamina delle matrici ambientali da indagare, con una particolare attenzione alle misure meteorologiche necessarie per la valutazione dell'inserimento ambientale dell'impianto e degli impatti sul traffico, al fine di consentire una oggettiva comparazione tra le diverse proposte impiantistiche.

A seguito degli scenari con impianto termico definiti dall'Addendum di Piano, si è ritenuto utile inserire nel set degli indicatori di monitoraggio del Piano già approvato un nuovo indicatore, che riguarda il calcolo del Potere Calorifico Inferiore dei flussi di rifiuti potenzialmente interessati al trattamento termico finale; tale indicatore è di fondamentale importanza sia per il corretto dimensionamento dell'impianto che per la verifica di applicabilità della tecnologia scelta.

6. CONCLUSIONI

L'Addendum al 5° aggiornamento del Piano provinciale di gestione rifiuti – stralcio rifiuti urbani, affronta nel dettaglio la tematica della chiusura del ciclo di gestione dei soli rifiuti urbani, verificando numerosi scenari di intervento, sia in assenza di impianto termico locale che con impianto termico locale.

Gli scenari di gestione sono stati valutati sia rispetto ai quantitativi dei diversi flussi di rifiuti in rapporto alla disponibilità degli stoccaggi provinciali, che rispetto ai costi unitari di rifiuto trattato (Euro/ton). Ciò che emerge, sotto il profilo prettamente tecnico, è la sostenibilità sul lungo periodo per i soli scenari che prevedono la chiusura del ciclo con l'impianto di trattamento termico.

Nell'analisi di coerenza con le pianificazioni si individua nella realizzazione dell'impianto termico la corretta gestione di chiusura del ciclo dei rifiuti urbani, sia in conformità alle vigenti normative che agli strumenti pianificatori sovraordinati.

Dalla valutazione degli impatti sull'ambiente emerge:

- il minor impatto sulle componenti ambientali degli scenari con impianto termico rispetto a tutti gli altri scenari di gestione;
- la sostenibilità dei costi di trattamento dei rifiuti solo per gli scenari con impianto termico, con una maggiore sostenibilità per l'inceneritore;
- l'evidenza scientifica che gli impatti sull'emissione di inquinanti da parte degli impianti termici sono trascurabili rispetto alle altre fonti (traffico, riscaldamento civile e industriale, ecc.);
- la possibilità, con la chiusura del ciclo con impianto termico, di ridurre in modo significativo altri impatti negativi sull'ambiente.

Con riferimento agli aspetti sanitari, emerge da numerosi studi che in contesti urbanizzati, dove sono presenti numerose fonti emissive, i termovalorizzatori di ultima generazione incidono in modo molto marginale sulla salute della popolazione.

In relazione al contesto particolare delle valli trentine, è stato redatto dall'Università di Trento uno specifico studio in merito ai contenuti dello Studio di Impatto ambientale (SIA) dell'impianto utili ad approfondire sia le ricadute ambientali locali che gli aspetti sanitari.

In conclusione appare ormai necessaria la realizzazione, in tempi brevi, di un impianto termico di chiusura del ciclo di gestione dei rifiuti urbani in provincia di Trento.