



*Circular Capacity: stima del fabbisogno
impiantistico per il piano nazionale di
gestione dei rifiuti (urbani)*



Sommario

1. Introduzione.....	1
2. Aspetti normativi generali.....	2
3. Dati e aspetti metodologici per la costruzione degli indicatori	5
4. Valutazione della <i>Circular Capacity</i> e fabbisogno impiantistico nella gestione dei rifiuti urbani.....	8
5. Conclusioni e proposte di <i>policy</i>	20
Bibliografia	23
Appendice	24

Circular Capacity: stima del fabbisogno impiantistico per il piano nazionale di gestione dei rifiuti (urbani)

Autori

Prof. Massimo Beccarelli

Prof. Giacomo Di Foggia

Gli autori intendono ringraziare il gruppo di lavoro del CESISP per il lavoro di ricerca e organizzazione dei dati: dott. Arnaldo De Santis e dott.ssa Sara Pozzi.

Questo contributo CESISP è la versione italiana semplificata di un paper sottoposto per pubblicazione alla rivista scientifica internazionale "Sustainable Production and Consumption".

Una versione preliminare del lavoro è stata inoltre presentata alla conferenza internazionale "Online Symposium on Circular Economy and Sustainability", Alexandroupolis, Grecia. 1-3 luglio, 2020. Organizzato da INFER – International Network for Economic Research



CESISP ha lo scopo di contribuire all'analisi degli aspetti economici, gestionali e normativi delle attività produttive, dei servizi e del settore pubblico dell'economia con particolare attenzione alle strategie di politica economica e industriale.

CESISP svolge nelle sue aree tematiche attività di ricerca, di promozione della formazione, di divulgazione dei risultati scientifici e di partecipazione al dibattito sulle scelte pubbliche in un'ottica interdisciplinare e applicata.

CESISP intende rappresentare un luogo di produzione di idee per le scelte economiche che possano validamente contribuire alle decisioni da parte dei soggetti che sono chiamati ad adottarle.

1. Introduzione

Con le nuove Direttive UE/2018/851 e UE/2018/852 l'Europa ha assunto una leadership globale in materia di economia circolare. Accanto alle misure previste per la sostenibilità ambientale, il pacchetto Economia Circolare rappresenta sicuramente un *driver* di cambiamento tecnologico importante dei processi di produzione e di consumo degli Stati Membri.

Lo scorso 7 agosto il Consiglio dei ministri ha definitivamente approvato i quattro decreti legislativi del "pacchetto economia circolare" con il quale vengono modificate e aggiornate la Direttiva 2008/98/CE relativa ai rifiuti e la Direttiva 1994/62/CE sugli imballaggi e rifiuti da imballaggio.

Sono stati ampiamente discussi e analizzati gli obiettivi vincolanti del nuovo pacchetto di misure: entro il 2035 l'uso delle discariche non dovrà superare il 10% del totale dei rifiuti, inoltre entro il 2025 si dovrà riciclare almeno il 55% di tutti i rifiuti urbani domestici e commerciali per arrivare al 60% nel 2030 e al 65% nel 2035. Per i rifiuti da imballaggio gli obiettivi di riciclo sono fissati al 65% entro il 2025 per arrivare al 70% entro il 2030.

Come la stessa ISPRA documenta annualmente, rispetto agli obiettivi di Economia Circolare il nostro Paese presenta delle performance

territoriali estremamente eterogenee nella gestione dei rifiuti urbani alternando aree di eccellenza, che già oggi superano i nuovi obiettivi comunitari, ad aree territoriali in forte ritardo *in primis* a causa di un deficit impiantistico strutturale.

Un ruolo chiave per colmare il *Circular Divide* italiano sarà svolto dal "Programma nazionale per la Gestione dei Rifiuti" (di seguito PNGR)¹ con il quale saranno definiti i criteri e le linee strategiche cui le regioni e le province autonome devono attenersi per l'elaborazione dei Piani Regionali Gestione Rifiuti (di seguito PRGR). Se gli obiettivi di economia circolare rappresentano una importante sfida tecnologica dei processi di produzione e di consumo, riteniamo che non secondaria sarà l'"efficienza tecnologica" sul piano organizzativo-amministrativo che le istituzioni dovranno implementare nel raccordo tra la programmazione Nazionale e Regionale, al fine di garantire a tutti i cittadini e alle imprese *performance* ambientali eque, economicamente efficienti ed in linea con gli obiettivi UE su tutto il territorio italiano.

Considerate le premesse del nuovo scenario strategico di cui l'Italia dovrà dotarsi, questo *paper* intende fornire un primo contributo in termini di analisi economica, avanzando alcune proposte metodologiche per la valutazione della dotazione impiantistica, che denominiamo *Circular capacity*,

¹ Come previsto dal nuovo art 198-bis e affidato al Ministero dell'Ambiente, secondo l'art 2 co 1 dello

schema di recepimento che modifica il D.Lgs. 152 del 3 aprile 2006 nella parte IV.

al fine di stimare il fabbisogno di dotazione impiantistica necessaria per raggiungere i nuovi obiettivi fissati dalle Direttive Comunitarie.

La *circular capacity* sarà valutata in una prima fase considerando l'obiettivo teorico di autosufficienza a livello di singola regione, ovvero stimando il fabbisogno impiantistico che rende la stessa in grado di trattare nei propri impianti la totalità dei rifiuti urbani prodotti. In una seconda fase, sulla base di un benchmark *performance-based* delle regioni più efficienti, stimiamo il fabbisogno impiantistico in termini comparativi. Si tratta di un percorso volto a valutare il livello di performance compatibile con gli obiettivi di economia circolare e il corrispondente equilibrio impiantistico² sia a livello regionale sia nazionale³. Come vedremo, il vantaggio di questo approccio consiste nel promuovere una politica di programmazione in grado di favorire la convergenza alle regioni più virtuose, garantendo in questo modo maggiore equità sul piano territoriale e una programmazione di sviluppo impiantistico in grado di razionalizzare maggiormente le economie di scala in relazione al trattamento e smaltimento dei rifiuti urbani. Pertanto, per raggiungere l'equilibrio a livello nazionale non si preclude il riferimento, come lo stesso nuovo articolo 198-bis, a un'organizzazione del servizio su scala interregionale⁴.

² Termovalorizzazione, trattamento meccanico-biologico (TMB), impianti per il trattamento della FORSU e in via residuale le discariche

³ Si anticipa che date le performance raggiunte, il benchmark utilizzato come frontiera di efficienza è superiore rispetto agli obiettivi ambientali definiti in sede comunitaria. Pertanto, le nostre stime forniscono

La struttura dell'elaborato è la seguente. Il paragrafo 2 richiama in modo estremamente sintetico gli aspetti giuridico-amministrativi connessi al tema della dotazione e programmazione impiantistica. Il paragrafo 3 espone gli aspetti metodologici dell'analisi, gli indicatori, le fasi di analisi ed i dati utilizzati. Il paragrafo 4 espone e commenta i risultati in relazione alla capacità di trattamento dei rifiuti a livello regionale e all'attività di programmazione nazionale e regionale affinché le regioni convergano su livelli dei best performer. Il paragrafo 5 espone alcune implicazioni di politica ambientale e conclude.

2. Aspetti normativi generali

A livello di programmazione degli impianti, le norme principali sono riportate nel Capo II della Parte Quarta del Testo Unico Ambientale (TUA); in particolare, l'art. 195 precisa che in materia impiantistica lo Stato ha competenza nella «individuazione degli impianti di recupero e di smaltimento di preminente interesse nazionale da realizzare per la modernizzazione e lo sviluppo del Paese, operata a mezzo di programma, da approvarsi con Decreto del Presidente del Consiglio sentita la Conferenza Unificata Stato-Regioni, e da inserirsi nel documento di programmazione economica e finanziaria tra le infrastrutture e gli insediamenti strategici,

informazioni utili per intraprendere un percorso virtuoso volto a migliorare ulteriormente il posizionamento italiano in materia di gestione dei rifiuti che già allo stato attuale può essere considerato tra i più efficienti di Europa.

⁴ La valutazione di perimetri interregionali esulato dall'obiettivo di questo lavoro.

prevedendo anche gli stanziamenti necessari per la loro realizzazione».

Negli ultimi anni sono stati varati alcuni importanti provvedimenti in questo ambito a livello centrale. Il primo intervento degno di nota è il D.L. 133/2014 (cosiddetto Decreto Sblocca Italia) convertito con la legge n. 164/2014, nel quale all'art. 35 si prevede che «il Presidente del Consiglio dei ministri, su proposta del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, sentita la Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le Regioni e le Province Autonome di Trento e di Bolzano, con proprio decreto, individua a livello nazionale la capacità complessiva di trattamento di rifiuti urbani e assimilati degli impianti di incenerimento in esercizio o autorizzati a livello nazionale, con l'indicazione espressa della capacità di ciascun impianto, e gli impianti di incenerimento con recupero energetico di rifiuti urbani e assimilati da realizzare per coprire il fabbisogno residuo [...]».

Gli impianti così individuati costituiscono infrastrutture e insediamenti strategici di preminente interesse nazionale, attuano un sistema integrato e moderno di gestione di rifiuti urbani e assimilati, garantiscono la sicurezza nazionale nell'autosufficienza, consentono di superare e prevenire ulteriori procedure di infrazione per mancata attuazione delle norme europee di settore e limitano il conferimento di rifiuti in discarica».

L'art. 35, peraltro, ha sancito che «non sussistendo vincoli di bacino al trattamento dei rifiuti urbani in

impianti di recupero energetico, nei suddetti impianti deve comunque essere assicurata priorità di accesso ai rifiuti urbani prodotti nel territorio regionale fino al soddisfacimento del relativo fabbisogno e, solo per la disponibilità residua autorizzata, al trattamento di rifiuti urbani prodotti in altre regioni».

Il secondo intervento governativo significativo è avvenuto con l'emanazione del D.P.C.M. 10 agosto 2016 2, con il quale il Governo ha individuato la «capacità complessiva di trattamento degli impianti di incenerimento di rifiuti urbani e assimilabili in esercizio o autorizzati a livello nazionale, nonché l'individuazione del fabbisogno residuo da coprire mediante la realizzazione di impianti di incenerimento con recupero di rifiuti urbani e assimilati». Dalla lettura della Parta Quarta del TUA, in particolare il Titolo I, Capo II, emerge come le Regioni rivestono un ruolo preponderante nella programmazione dell'impiantistica: l'art. 196 comma 1 lettera a del TUA afferma infatti che è di competenza delle Regioni «la predisposizione, l'adozione e l'aggiornamento, sentiti le province, i comuni e le Autorità d'ambito, dei piani regionali di gestione dei rifiuti, di cui all'art. 199».

L'approvazione delle quattro direttive del c.d. pacchetto economia circolare (Direttive nn. 849, 851, 852/2018/UE) rappresenta un elemento di novità affatto trascurabile dal momento che, dal suo recepimento, potrebbero scaturire modifiche significative sulle competenze in materia di pianificazione dell'impiantistica di gestione dei rifiuti.

Circa il riparto di competenze tra Stato e Regioni (art. 16 comma 1) si prevede l'assegnazione allo Stato delle «funzioni per le quali sussiste l'esigenza di un esercizio unitario di livello nazionale in ragione dell'inadeguatezza dei livelli di governo territorialmente più circoscritti a raggiungere efficacemente gli obiettivi» nonché – ed è questo il principale elemento di novità – l'istituzione di una «funzione di pianificazione nazionale della gestione dei rifiuti». Parallelamente, le regioni continuano ad avere la responsabilità di redigere il documento di pianificazione regionale (PRGR) «in modo da assicurare la chiusura del ciclo a livello regionale» e di individuare le aree non idonee ad essere sede di impianto in vista di future realizzazioni.

Il PNRR, per come è stato ideato nella proposta del nuovo art. 198bis del TUA, avrà tra i suoi contenuti obbligatori la definizione delle linee strategiche cui si devono attenere le regioni nella stesura dei PRGR (comma 2), oltre alla ricognizione impiantistica nazionale per tipologia di impianti e per regione (comma 3). Presenta tuttavia elementi che vanno oltre la mera ricognizione dell'impiantistica e che dunque inducono a ritenere un progressivo accentramento delle competenze in capo allo Stato. In primis, ha come contenuto obbligatorio «l'indicazione dei criteri generali per l'individuazione di distretti interregionali, definiti tramite accordi tra regioni, che consentano la razionalizzazione degli impianti dal punto di vista localizzativo, ambientale ed economico, sulla base del principio di prossimità». Ulteriori contenuti obbligatori del PNRR riportati

nel comma 3 sono «l'individuazione dei fabbisogni impiantistici da soddisfare, anche per macro-area, tenendo conto della pianificazione regionale» e la «definizione di un piano nazionale di comunicazione in tema di rifiuti ed economia circolare». Resta infine da valutare quanto siano aumentati i poteri dello Stato, a partire dall'ambito di azione del PNRR, anche sulla base delle competenze da assegnare alle regioni: da una lettura dell'art. 16 l. 117/2019 e dello schema di modifica dell'art. 199 TUA non si evincono infatti sostanziali mutamenti. L'onere di redazione del PRGR con ricognizione anche degli impianti di trattamento (e non più solo di quelli di smaltimento e recupero) permane in capo alle regioni, alle quali spetterà anche l'individuazione delle zone non idonee alla localizzazione di impianti di smaltimento e di recupero, recependo quanto espressamente richiesto dalla legge delega che aveva previsto il passaggio di questa funzione dalle Province e Città metropolitane all'ente sovraordinato.

È interessante, a questo punto, valutare qual è la dotazione impiantistica attualmente installata a livello nazionale e regionale al fine di valutare i fabbisogni impiantistici necessari per raggiungere gli obiettivi di economia circolare comunitari. Come già anticipato, dal punto di vista complessivo per il Paese, occorre considerare che gli impianti di trattamento molto spesso possono trattare rifiuti sia speciali che urbani. Perciò, quando si confronta la produzione di rifiuti urbani con la capacità di trattamento negli impianti va

considerato che a tali impianti afferiscono anche i rifiuti speciali.

3. Dati e aspetti metodologici per la costruzione degli indicatori

I rifiuti urbani prodotti in Italia nel 2018 sono circa 30 milioni di tonnellate⁵ il cui trattamento è organizzato all'interno di una filiera industriale che separa la fase di raccolta e trasporto da quella di trattamento e smaltimento. Ai fini della nostra analisi nella stima dei fabbisogni la produzione dei rifiuti urbani viene considerata costante nei prossimi anni⁶. Questo è dovuto alla stagnazione demografica, come suggeriscono le ultime proiezioni ISTAT, all'adozione di politiche di prevenzione legate alla produzione di rifiuti, all'andamento della crescita economica e al progressivo *decoupling* negli anni tra aumento del PIL e aumento della produzione dei rifiuti urbani a favore di un aumento più contenuto di questi ultimi.

Nella nostra analisi proponiamo una metodologia di analisi per la valutazione del fabbisogno impiantistico per il trattamento, smaltimento e recupero dei rifiuti urbani definita *circular capacity* e che è finalizzata a valutare l'adeguatezza impiantistica in relazione al raggiungimento degli obiettivi ambientali al 2035 previsti dal pacchetto Economia Circolare.

⁵ Si veda Rapporto Ispra Rifiuti Urbani (2019).

⁶ Si veda Appendice 1 per un dettaglio regionale su produzione e gestione dei rifiuti urbani.

Per valutare il fabbisogno impiantistico facendo riferimento a due profili di *circular capacity* definiti come segue:

- a) Il profilo di *circular capacity in senso stretto* (forte) assume una interpretazione vincolante del principio di autosufficienza e prossimità (ex art. 182-bis⁷) per la gestione dei rifiuti urbani, ovvero il fabbisogno impiantistico è valutato al fine di garantire una autosufficienza regionale per la chiusura dei rifiuti;
- b) Il profilo *circular capacity in senso esteso* assume una interpretazione più flessibile del principio di autosufficienza e prossimità, ovvero consente una visione strategica più ampia in relazione alle fasi di trattamento e smaltimento. Con ciò proponendo, in deroga ai principi giuridici sopra citati, di considerare la rilevanza delle economie di scala a livello sovraregionale nello sviluppo degli impianti pur minimizzando i flussi di rifiuti tra regioni, consentendo delle ottimizzazioni impiantistiche.

Ribadiamo che la nostra analisi intende fornire un contributo di visione economica per raggiungere gli obiettivi comunitari al 2035, attraverso una ottimizzazione degli investimenti su base territoriale e nazionale, considerate anche le forti

⁷ L'articolo nelle sue parti rilevanti ai nostri fini non è stato novellato dalle nuove proposte di direttive su l'Economia Circolare (Stabilito anche con la sentenza della Corte Costituzionale n. 10 del 23 gennaio 2009).

criticità procedurali e di consenso sociale nello sviluppo dei nuovi impianti.

La metodologia utilizzata prevede un approccio in due fasi di analisi, consecutive e complementari, con l'obiettivo di stimare il grado di autosufficienza nel trattamento dei rifiuti nelle regioni italiane e il fabbisogno impiantistico nazionale.

Nella prima fase, consideriamo la struttura impiantistica nelle regioni italiane al fine di valutare l'efficacia degli impianti regionali rispetto alla loro capacità di trattamento dei rifiuti in ottica circolare utilizzando come livello di riferimento l'autosufficienza, ovvero la capacità di trattare il 100% dei rifiuti prodotti nelle singole regioni. In questo modo perveniamo ad una quantificazione dell'equilibrio impiantistico nelle regioni italiane secondo un criterio di *circular capacity* in senso stretto e all'identificazione dei *best performer*.

Nella seconda fase, invece, la stima del fabbisogno impiantistico delle singole regioni viene calcolata con riferimento alla dotazione di *circular capacity* in essere nelle regioni *best performer* che hanno già raggiunto gli obiettivi comunitari di raccolta differenziata e di riduzione del conferimento in discarica. La stima è effettuata attraverso un confronto comparativo (sul piano dell'analisi economica una frontiera di efficienza) con la media delle performance di Lombardia, Trentino-

Alto Adige e Friuli-Venezia Giulia data dalla relazione tra capacità di trattamento rispetto al totale dei rifiuti urbani prodotti. In questa valutazione la *circular capacity* sarà valutata in senso "debole" ovvero senza il vincolo di autosufficienza regionale.

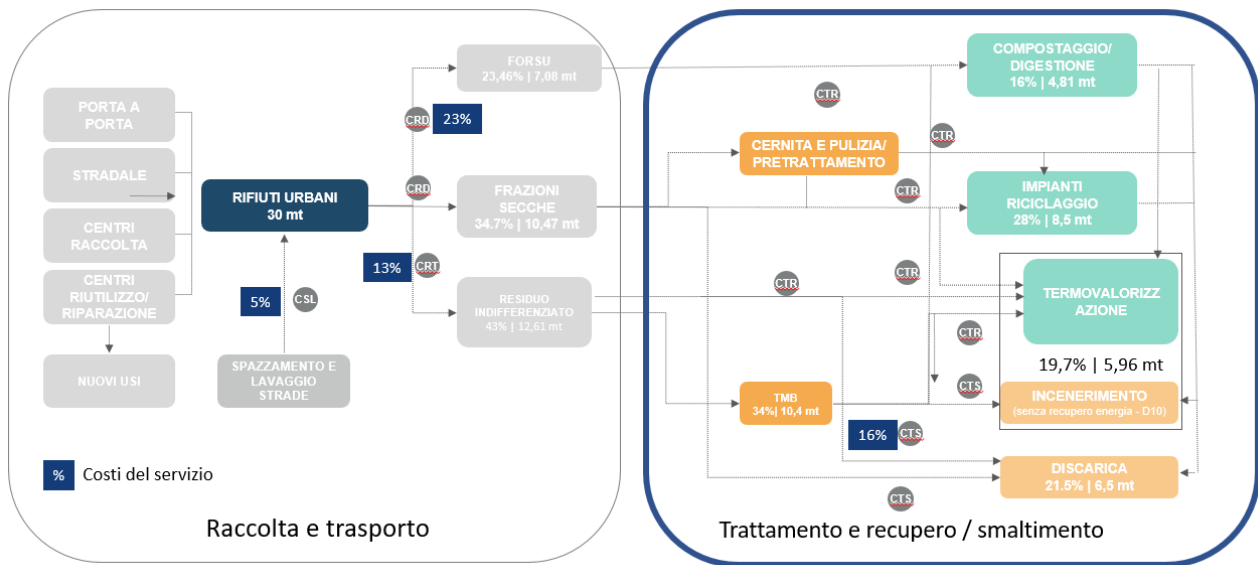
Questo permette di effettuare delle prime valutazioni in relazione alla ricognizione e programmazione degli impianti che dovrà essere inclusa sia nel PNGR che nei PRGR, fornendo prime indicazioni di programmazione impiantistica efficiente a partire da una ragionevole valutazione costi/efficacia in grado di promuovere la convergenza a livello regionale garantendo a tutti cittadini maggiore equità sul piano della qualità ambientale.

La figura 1 rappresenta in modo schematico la filiera del ciclo dei rifiuti urbani che è suddivisa in due segmenti: la raccolta e trasporto e la fase di trattamento e smaltimento dei rifiuti; quest'ultima costituisce il perimetro di indagine della nostra analisi per valutare il fabbisogno impiantistico⁸.

⁸ Pur consapevoli che l'organizzazione della raccolta ed il trasporto è di fondamentale importanza per un trattamento e smaltimento del rifiuto, riteniamo che la

ricognizione e programmazione impiantistica debba essere valutata extra perimetro regolamentato da ARERA l'autorità di settore.

Figura 1: Struttura della filiera ciclo rifiuti urbani e dati generali su utilizzo impiantistico



Fonte: Elaborazione CESISP

Le analisi della fase uno e della fase due vanno inquadrare nell'attuale situazione del Paese in merito alla raccolta differenziata. Ricordiamo infatti che il pacchetto sull'economia circolare prevede, tra gli altri, il raggiungimento entro il 2035 del 65% di raccolta differenziata (direttiva 851/2018/UE, che modifica la direttiva 2008/98/CE) e il limite massimo del 10% per quanto riguarda il conferimento dei rifiuti urbani prodotti in discarica (direttiva 850/2018/UE, che modifica la direttiva 1999/31/CE). Nonostante il nostro Paese possa vantare risultati complessivamente soddisfacenti grazie ad un buon sistema integrato di gestione dei rifiuti, permangono delle forti divergenze territoriali sul piano delle *performance* ambientali come riportato nella tabella 1. Poiché i nuovi obiettivi europei richiedono uno sforzo incrementale non solo nella fase di raccolta e trasporto ma,

soprattutto, nella fase di adeguamento impiantistico per poter trattare al meglio i rifiuti raccolti, è importante che questo non allarghi ulteriormente il divario tra le varie regioni.

Nella tabella 1 è riportato il posizionamento nazionale e delle singole regioni con riferimento agli obiettivi di raccolta differenziata e ricorso alla discarica per quanto riguarda i rifiuti urbani. Il dato di raccolta differenziata a livello nazionale si attesta al 58,1% con evidenti differenze territoriali: 65% al Nord, 54,1% al Centro e 46,1% al Sud e nelle isole. Analoga distribuzione dei risultati si può osservare anche con riferimento al conferimento in discarica. I dati sopra riportati fanno emergere che le *performance* migliori si registrano nelle regioni settentrionali confermando quindi un sostanziale *circular divide* sul piano territoriale.

Tabella 1: Raccolta differenziata e ricorso alla discarica in Italia, dati regionali e nazionali 2018

Regione	Rifiuti conferiti in discarica	Raccolta differenziata
Abruzzo	38%	59,60%
Basilicata	25%	47,30%
Calabria	52%	45,20%
Campania	3%	52,70%
Emilia-Romagna	11%	67,30%
Friuli-Venezia Giulia	7%	66,60%
Lazio	12%	47,80%
Liguria	31%	49,70%
Lombardia	4%	70,70%
Marche	38%	68,60%
Molise	102%	38,40%
Piemonte	15%	61,30%
Puglia	37%	45,40%
Sardegna	25%	67,00%
Sicilia	69%	29,50%
Toscana	33%	56,10%
Trentino-Alto Adige	9%	72,50%
Umbria	40%	63,40%
Valle d'Aosta	42%	62,30%
Veneto	14%	73,80%
Media	22%	58,10%

Fonte: Elaborazione CESISP su dati ISPRA, 2018

Ai fini delle nostre valutazioni i dati della tabella 1 saranno utilizzati per individuare il *benchmark* virtuoso di riferimento, ovvero le regioni *best performer* che hanno già raggiunto entrambi gli obiettivi Comunitari di Economia Circolare previsti al 2035. Queste regioni sono la Lombardia, il Friuli-Venezia Giulia e il Trentino Alto-Adige.

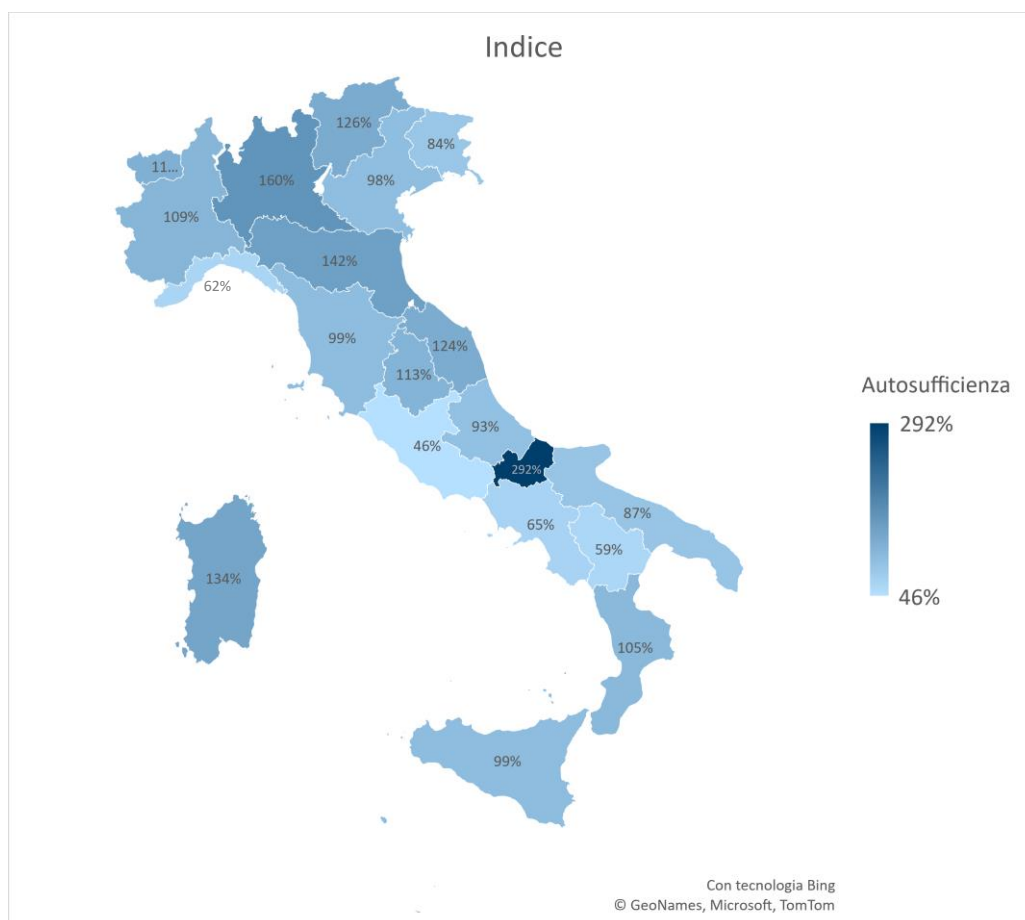
4. Valutazione della *Circular Capacity* e fabbisogno impiantistico nella gestione dei rifiuti urbani

4.1. Valutazione fabbisogno impiantistico secondo il criterio di *circular capacity in senso stretto*

Dei circa 30 milioni di tonnellate di rifiuti urbani prodotti in Italia, quasi 12 milioni sono derivanti da raccolta indifferenziata e sono destinati in prevalenza agli impianti di termovalorizzazione e allo smaltimento in discarica⁹. In questo paragrafo stimiamo il livello di *circular capacity* in senso forte considerando la capacità di trattamento a livello regionale sia dei rifiuti indifferenziati sia della FORSU¹⁰. I risultati sono presentati graficamente nella figura 2, che rappresenta la capacità di trattamento a livello regionale dei rifiuti

indifferenziati (si veda in Appendice 2); e in figura 3, che rappresenta la capacità di trattamento della FORSU. Nella figura 2 valori prossimi al 100% indicano che una regione è autosufficiente nella capacità di trattamento dei rifiuti indifferenziati prodotti. Valori che superano il 100% indicano che la regione ha trattato anche rifiuti provenienti da altre regioni. Valori inferiori al 100% indicano che la regione ha una capacità di trattamento inferiore rispetto ai rifiuti prodotti.

Figura 2: indice di capacità di trattamento dei rifiuti indifferenziati



⁹ In appendice 2 sono riportati i dati a livello regionale.

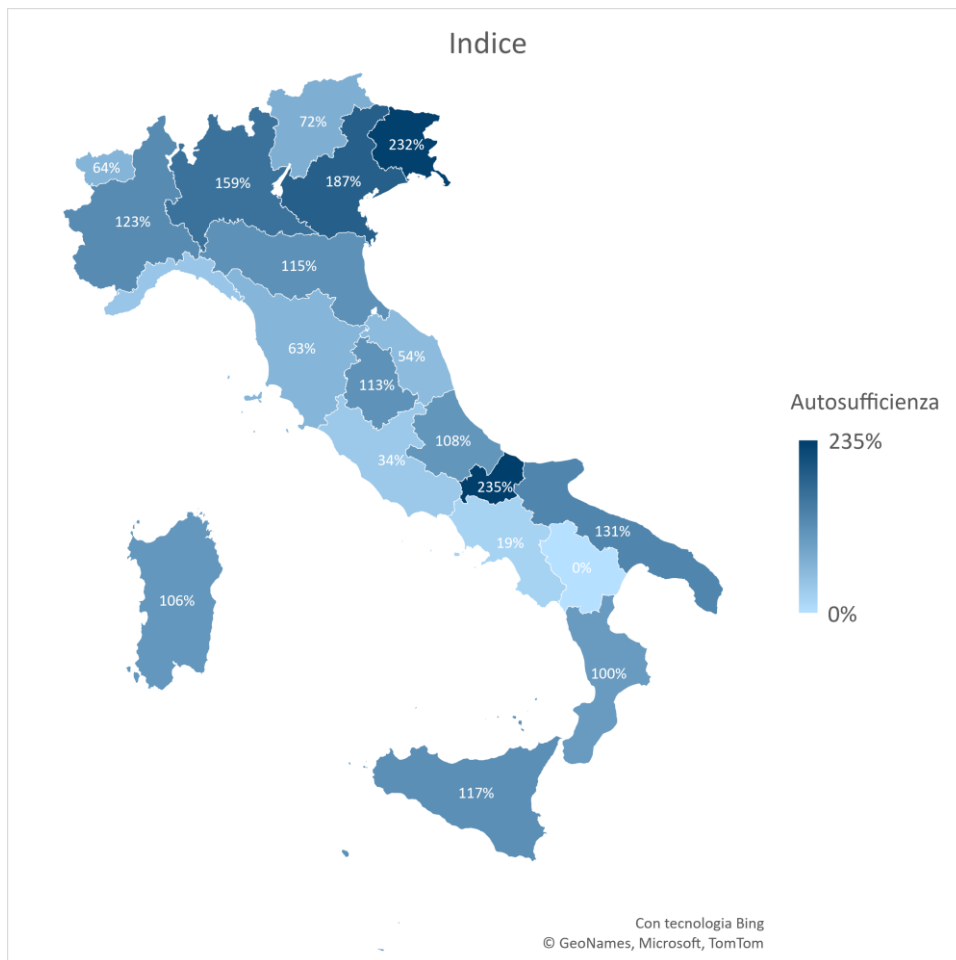
¹⁰ A partire dal 2023 la raccolta differenziata della FORSU diventa obbligatoria con conseguente incremento dei flussi da trattare

Fonte: Elaborazione CESISP su dati ISPRA

Analogamente la figura 3 mostra l'indice riferito alla FORSU che rappresenta una parte significativa (dal 30 al 40%) dei rifiuti urbani. L'indice è stato costruito come rapporto tra la FORSU trattata nei relativi impianti (compostaggio, trattamento integrato aerobico e anaerobico, digestione anaerobica) e i quantitativi di FORSU prodotti per ogni regione. Anche in questo caso quando il

risultato ottenuto è superiore al 100% significa che nella regione sono stati trattati più rifiuti FORSU di quanti ne sono stati prodotti: ne sono esempi Lombardia, Veneto, Molise e Friuli-Venezia Giulia. Al contrario, con valori inferiori a 100% le regioni non sono in grado di trattare tutte le quantità prodotte evidenziando un deficit impiantistico.

Figura 3: indice di capacità di trattamento della FORSU



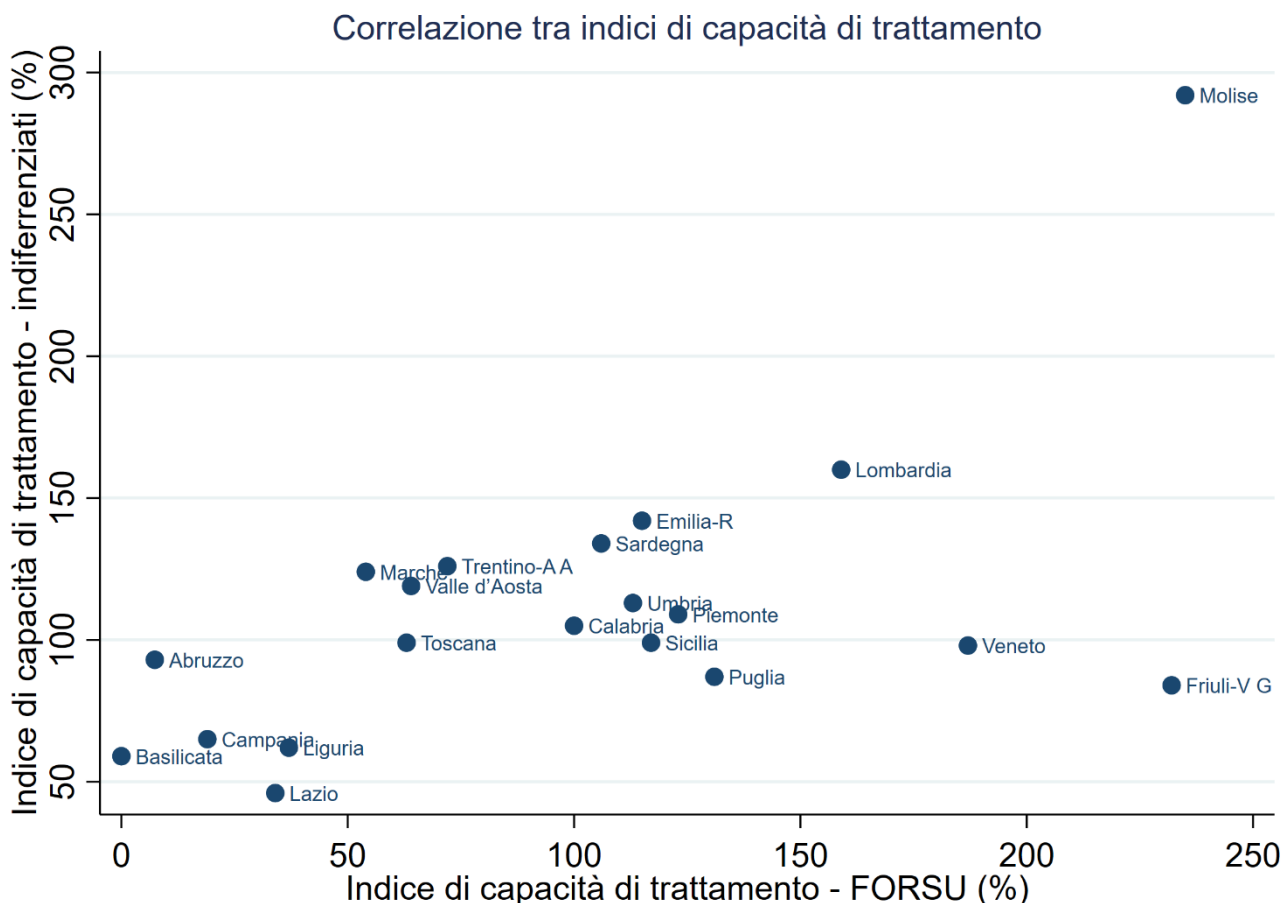
Fonte: Elaborazione CESISP su dati ISPRA

È importante notare che i due indicatori di capacità di trattamento risultano fortemente correlati, come osservabile nella figura 4 di seguito

riportata dalla quale si nota inoltre che solo sette regioni italiane su venti presentano una situazione di equilibrio, ovvero con dotazione impiantistica e

quindi capacità di trattamento prossima al 100% dell'indifferenziato e della FORSU.

Figura 4: correlazione tra indici di capacità di trattamento regionale



Fonte: CESISP. Le regioni con un indice di *circular capacity* "adeguato" ed in linea con gli obiettivi Comunitari al 2035 sono quelle che si posizionano nei pressi dei valori 100% sia per la gestione dei rifiuti indifferenziati sia per la FORSU. Tuttavia è necessario tenere in considerazione fattori specifici che determinano l'efficienza delle scelte in termini di adeguatezza impiantistica: disponibilità di capacità di trattamento in area vasta (ad es. la FORSU della Valle d'Aosta può andare in Piemonte), ruolo dei rifiuti speciali trattati nei medesimi impianti (le regioni con indice >100% comunque impiegano la capacità per garantire la chiusura del ciclo di tali flussi non considerati nell'analisi); le scelte tecnologiche che possono determinare output più o meno efficienti dal punto di vista economico (scala degli impianti) e ambientale (qualità dei processi di recupero e valore aggiunto del processo).

A partire dalle figure 2 e 3 è possibile stimare il fabbisogno impiantistico collegato all'obiettivo di *circular capacity in senso stretto* a livello regionale valutato secondo il principio di autosufficienza. I risultati sono riportati nella tabella 2 che esprime il fabbisogno di capacità di trattamento in termini

di tonnellate: nel caso di valori positivi si esprime un fabbisogno di capacità di trattamento incrementale; nel caso di valori negativi il dato esprime un eccesso di capacità rispetto al fabbisogno di rifiuti urbani prodotti.

È opportuno ricordare che, per quanto riguarda il trattamento della frazione indifferenziata, l'indice è costituito dalla somma della percentuale di rifiuti trattati sia nelle discariche sia negli impianti di termovalorizzazione. Se consideriamo ad esempio a titolo esemplificativo il dato della Sicilia, prossimo al 100%, questo valore è dovuto quasi interamente al conferimento in discarica. La regione Sicilia è quindi lontana dall'obiettivo di economia circolare riferito al conferimento dei rifiuti in discarica da limitare al 10%.

Sempre con riferimento al trattamento della frazione indifferenziata, i risultati relativi a regioni con sistema di gestione dei rifiuti efficiente che hanno già raggiunto (Lombardia) o prossime a raggiungere (Emilia-Romagna) gli obiettivi

ambientali vanno considerati complessivamente tra impianti di trattamento e discariche: poiché le regioni fanno ricorso marginalmente alle discariche (4% in Lombardia e poco più del 10% in Emilia-Romagna) queste si troverebbero a dover ridimensionare sensibilmente la propria dotazione impiantistica (in Lombardia per circa 837 mila tonnellate e in Emilia-Romagna per 403 mila tonnellate) aumentando il rischio che circa 1,2 milioni di tonnellate siano trattate in altre regioni attraverso le discariche. Una situazione simile è riscontrabile con riferimento alla FORSU, le cui quantità raccolte saranno necessariamente in aumento, dove in Lombardia occorrerebbe ridurre di 740 mila tonnellate la dotazione impiantistica, in Veneto di 650 mila.

Tabella 2: Fabbisogno impiantistico nel caso di *circular capacity in senso stretto* basata sulla situazione attuale

Stima fabbisogno capacità di trattamento		
	Indifferenziati	FORSU
Abruzzo	17.054	-12.553
Basilicata	43.039	34.943
Calabria	-21.418	-710
Campania	429.100	548.743
Emilia-Romagna	-403.903	-119.024
Friuli-Venezia Giulia	29.504	-220.223
Lazio	851.003	364.999
Liguria	159.064	82.542
Lombardia	-837.458	-741.421
Marche	-60.103	112.586
Molise	-133.930	-25.481
Piemonte	-74.647	-102.983
Puglia	133.345	-110.443
Sardegna	-78.658	-15.033
Sicilia	16.058	-53.297
Toscana	9.954	191.982
Trentino-Alto Adige	-36.773	41.316
Umbria	-21.107	-15.755
Valle d'Aosta	-5.055	4.238
Veneto	12.065	-656.946

Fonte: CESISP

Questa stima basata sulla situazione attuale può tuttavia fornire utili considerazioni preliminari con riferimento alla programmazione strategica degli impianti a livello nazionale (PNGR) e regionale (PRGR) in quanto evidenzia che un'applicazione rigida del principio di autosufficienza e prossimità dei rifiuti urbani potrebbe generare dei rilevanti *stranded cost*¹¹ nelle regioni più efficienti ed il rischio di diseconomie di scala¹² in relazione alla costruzione di nuovi impianti¹³.

Considerati gli obiettivi comunitari che hanno ormai avviato un chiaro obiettivo ambientale di “discarica zero”, l'attività di trattamento e smaltimento è fortemente connessa allo sviluppo tecnologico e impiantistico. È evidente che, essendo questa attività *capital intensive*, l'applicazione restrittiva di un perimetro regionale di riferimento rischia di produrre delle inefficienze economiche¹⁴. Pertanto, da un punto di vista economico, potrebbe risultare opportuno superare il concetto di autosufficienza in senso stretto su base regionale in relazione allo sviluppo degli impianti di trattamento e smaltimento, considerando come perimetro di riferimento aree extraregionali pur limitando al massimo lo spostamento dei rifiuti.

¹¹ Ovvero determinare costi fissi non recuperabili connessi alla riduzione dell'attività operativa degli impianti esistenti.

¹² Connesse alla relazione tra scala efficiente di trattamento e alle dimensioni di raccolta regionale.

¹³ Tuttavia, una analisi più esaustiva andrebbe condotta con riferimento a tutti i flussi di rifiuto destinati a smaltimento, di cui quelli urbani costituiscono una quota minoritaria (ca. 30 Mt vs ca. 140 Mt di rifiuti speciali).

In questa fase si tralascia quindi l'analisi del fabbisogno impiantistico complessivo necessario al raggiungimento degli obiettivi EU in termini di economia circolare, aspetto che verrà sviluppato nel caso di applicazione del criterio di *circular capacity in senso esteso*.

4.2. Valutazione fabbisogno impiantistico secondo il criterio di *circular capacity in senso esteso*

In questo paragrafo effettuiamo le prime valutazioni del fabbisogno impiantistico adottando il criterio di *circular capacity in senso esteso* esposto nel paragrafo 3. È importante ricordare che secondo questo criterio ciò che rileva è l'obiettivo ambientale a livello di sistema Paese al 2035 (in termini di percentuale di raccolta differenziata e minimizzazione del ricorso alla discarica) ed implicitamente, per raggiungerlo, si autorizza sul piano logico un “effetto di sostituzione” territoriale relativamente alla capacità di trattamento impiantistico. In altri termini si deroga all'applicazione di un concetto di autosufficienza e prossimità in senso stretto a livello regionale¹⁵, prassi che, come vedremo, è sovente già presente (spesso seguendo logiche emergenziali).

¹⁴ Nella valutazione delle inefficienze economiche oltre ai benefici di scala dovranno essere considerati anche le esternalità ambientali connesse alla movimentazione dei rifiuti.

¹⁵ È opportuno segnalare che non risultano statistiche pubbliche disponibili i transiti di rifiuti speciali (ex urbani) tra regioni

L'analisi condotta rappresenta un primo contributo per stimare il fabbisogno impiantistico per raggiungere gli obiettivi comunitari di economia circolare e raccordare operativamente l'indirizzo nazionale a quello regionale colmando il *Circular Divide* tra le regioni italiane secondo una visione strategica integrata. Sulla base di questa analisi riteniamo ancora più rilevante la valenza strategica di una programmazione centralizzata in merito allo sviluppo dei nuovi impianti come previsto dal nuovo articolo 198-bis del Codice dell'Ambiente. Infatti, l'articolo 198-bis attribuisce allo Stato una competenza pianificatoria disponendo che il PNGR definisca anche i criteri e le linee strategiche che Regioni e Province autonome devono seguire per elaborare i Piani regionali di gestione dei rifiuti¹⁶, disciplinati dal successivo articolo 199 del Codice dell'ambiente.

Nel caso di *circular capacity* debole non si perseguono obiettivi di autosufficienza regionale e la stima del fabbisogno impiantistico regionale è stata sviluppata in termini comparativi, ovvero stimando il fabbisogno impiantistico a livello regionale rispetto ad un *benchmark* composto dalle tre regioni – Lombardia, Trentino Alto-Adige e Friuli Venezia Giulia – che, secondo i dati esposti nella tabella 1 (paragrafo 3), presentano un modello organizzativo e una *circular capacity* che hanno consentito loro di raggiungere anticipatamente gli obiettivi comunitari previsti al

2035, ovvero raccolta differenziata 65% e conferimenti in discarica inferiori al 10%¹⁷.

I risultati sono riportati nella Tabella 3. La stima del fabbisogno impiantistico regionale è determinata attraverso il seguente approccio generalmente utilizzato in letteratura:

- stima della frontiera ottenuta dai valori medi relativi alle tre regioni best performer che hanno raggiunto gli obiettivi comunitari al 2035 (riga 2 dalla tabella 2 con denominata “benchmark”);
- riclassificazione delle altre regioni lungo le righe, sulla base della “distanza” percentuale rispetto ai target ambientali medi delle tre regioni benchmark.

Lungo le colonne della tabella 3 sono riportate su base regionale (colonna 1) le due variabili oggetto degli obiettivi comunitari - percentuale del ricorso alla discarica (colonna 2) e percentuale di raccolta differenziata (colonna 3) - oltre che le tre variabili connesse alla misura della capacità di trattamento suddivise in TMB (colonna 4), termovalorizzazione¹⁸ (colonna 5) e infine impianti FORSU (colonna 6).

Per ogni variabile (colonne) e regione (righe) i dati sono riportati sia in misura percentuale - al fine di rendere il ranking indipendente dal volume di rifiuti prodotti - sia in termini di tonnellate, per

¹⁶ In attuazione, della legge n. 117/19

¹⁷ Si ricorda che Lombardia, Trentino Alto-Adige e Friuli-Venezia Giulia hanno già superato gli obiettivi e che il valore medio è 6,57% per quanto riguarda la discarica e 69,93% per ciò che concerne la raccolta differenziata

¹⁸ La stima che viene fatta circa la necessità di impianti di termovalorizzatori può essere considerata conservativa se si considerano anche i sovralli (ovvero la frazione di differenziata che, pur avviata al recupero, non può essere recuperata ma deve essere smaltita)

identificare il fabbisogno di capacità di trattamento specifico a livello regionale e nazionale. Leggendo lungo le righe, i valori delle colonne 4-5-6 rappresentano una prima stima della distanza in termini di capacità di trattamento della specifica regione rispetto al benchmark.

Il vantaggio della tabella 3, così strutturata, è quello di rileggere le analisi sulle divergenze regionali italiane in termini di correlazione tra gli obiettivi di raccolta differenziata e uso della discarica con i differenziali in termini di capacità impiantistica necessaria a garantire il raggiungimento degli stessi. Utilizzando una metodologia basata su un benchmark comparativo¹⁹ è possibile identificare il fabbisogno impiantistico in grado di garantire la convergenza alle regioni più virtuose.

È opportuno tuttavia soffermarsi sul ruolo futuro degli impianti TMB essendo un importante indicatore di quanto sia oggi più realistico considerare un concetto di *circular capacity* in senso debole. Infatti, il ricorso eccessivo a questa tipologia di impianti veniva considerato una soluzione “elusiva” e sostitutiva della limitata capacità di trattamento dei rifiuti all’interno della regione. I dati mostrano una correlazione inversa tra il grado di utilizzo di questi impianti con la percentuale di raccolta differenziata e con il grado di utilizzo di impianti di termovalorizzazione. Pertanto, laddove il grado di utilizzo della discarica è particolarmente basso dovrebbe corrispondere

un altrettanto basso grado di utilizzo di impianti TMB che come la tabella 3 mostra non sempre avviene.

Considerando i risultati lungo le colonne 4-5-6 possiamo formulare le prime considerazioni in merito alla dotazione impiantistica a livello regionale:

- 1) con riferimento ai termovalorizzatori si notano degli squilibri territoriali dovuti alla nota maggiore disponibilità di capacità nel nord del Paese e alla scarsa, fino ai casi di assenza, di capacità di trattamento nel centro e nel mezzogiorno. Lombardia, Emilia-Romagna e soprattutto Molise trattano molti più rifiuti indifferenziati di quanti ne producano, come si evince dalla tabella 3; al contrario, considerando che la media delle regioni più performanti è il 28,53% notiamo che alcune regioni, non disponendo di impianti, dovrebbero incrementare la percentuale di rifiuti trattati della stessa percentuale; per esempio in Abruzzo occorrerebbe una dotazione impiantistica in grado di trattare nei TMV 172 mila tonnellate, nelle Marche 231 mila tonnellate, in Liguria 237 mila tonnellate, nel Lazio 506 mila tonnellate e in Sicilia 630 mila tonnellate;
- 2) con riferimento agli impianti di TMB, occorre premettere che essi rivestono

¹⁹ Per gli aspetti analisi si veda Di Foggia, Beccarello. Journal of Sustainable Production and Consumption. Forthcoming

un'importanza strategica nel trattamento dei rifiuti indifferenziati soprattutto con un elevato contenuto organico come i rifiuti provenienti dalla raccolta stradale che non possono essere conferiti direttamente in discarica come previsto dalla normativa vigente. I dati mostrano che la percentuale di utilizzo riscontrata nelle regioni italiane più performanti è circa il 15% del totale dei rifiuti urbani. È evidente che in alcune regioni l'eccessivo ricorso agli impianti di TMB è parzialmente giustificato dalla necessità di trasformare i rifiuti urbani in rifiuti speciali affinché essi possano essere inviati in altre regioni, in deroga al principio dell'autosufficienza su base regionale dello smaltimento dei rifiuti urbani ex l'art. 182 del D. lgs. n. 152 del 2006²⁰ secondo il quale è vietato smaltire i rifiuti urbani non pericolosi in regioni diverse da quelle di produzione. A titolo indicativo stimiamo una extra capacità di trattamento in numerose regioni. La Puglia dovrebbe ridurre di 944 mila tonnellate la capacità di TMB e di conseguenza la dotazione impiantistica, la Sicilia dovrebbe ridurre di oltre 1,2 milioni di tonnellate, la Campania di 818 mila tonnellate e il Lazio dovrebbe ridurre di circa 1,2 milioni di tonnellate i rifiuti inviati negli impianti di TMB. Ridurre la capacità di TMB implica tuttavia la necessità di

incremento dell'impiantistica per il destino finale dei rifiuti e, soprattutto, di miglioramento della raccolta differenziata al fine di ridurre i quantitativi di materia organica presenti nell'indifferenziato: in assenza di questa riduzione, infatti, il trattamento meccanico e la stabilizzazione biologica del c.d. tal quale risulta irrinunciabile.

- 3) Per quanto riguarda la capacità di trattamento della FORSU, essendo direttamente correlata alla percentuale di differenziata, essa è influenzata dagli obiettivi ambientali. In particolare, è opportuno considerare che a livello nazionale nel Paese la raccolta differenziata dovrà aumentare del 13% circa nei prossimi anni e di conseguenza saranno prodotti oltre un milione di tonnellate di FORSU che richiedono un adeguamento impiantistico. Data la situazione attuale in Sicilia occorreranno impianti per trattare 305 mila tonnellate di FORSU, in Liguria 94 mila tonnellate, nel Lazio 263 mila tonnellate per giungere al livello dei best performer.

Leggendo i dati riguardanti la situazione attuale, lungo le righe con riferimento alle singole regioni è possibile avere delle indicazioni in merito alle possibili linee di

²⁰ Fatti salvi eventuali accordi regionali o internazionali, qualora gli aspetti territoriali e

l'opportunità tecnico economica di raggiungere livelli ottimali di utenza servita lo richiedano

intervento per un riequilibrio della dotazione impiantistica a livello regionale.

Ad esempio, considerando la prima riga la Regione Campania molto vicino al benchmark di riferimento per quanto riguarda il conferimento in discarica mentre non riesce a centrare l'obiettivo di raccolta differenziata collocandosi ad una distanza di oltre il 17% rispetto alle regioni migliori. Sempre per la stessa regione, passando ai dati sugli impianti, le indicazioni sul TMB presentano una percentuale di ricorso a tale tecnologia eccessiva che dovrebbe essere ridotta di 818 mila tonnellate (ovvero ridurre del 31% i rifiuti trattati) mentre i dati su termovalorizzatori e FORSU evidenziano una distanza esigua in termini di capacità di trattamento pari rispettivamente allo 0,5% (13.881 tonnellate) e 0,7% (18.219 tonnellate) rispetto alle regioni più virtuose²¹. Sul piano della policy è possibile inferire che i risultati sul piano ambientale legati allo scarso conferimento in discarica sono raggiunti grazie all'esportazione di rifiuti urbani trasformati in speciali, come desumibile dal dato riferito ai TMB che appare essere incongruente con la percentuale di ricorso alla discarica nella regione stessa. Inoltre, l'incremento della raccolta differenziata del 17,2% porterebbe il rifiuto indifferenziato a circa 783 mila tonnellate, valore che sarebbe allineato alla capacità di

TMV pari a 728.969 tonnellate da sommare alla capacità di conferimento in discarica per circa 72 mila tonnellate. Considerando i dati per l'Emilia-Romagna, osserviamo che la regione dista di 4,2% rispetto al benchmark per quanto riguarda il conferimento in discarica mentre la distanza in termini di differenziata è di solo 2,6 punti: in sintesi occorrerebbe una riduzione di circa 126 mila tonnellate di rifiuti conferiti in discarica. Con riferimento agli impianti, pur presentando dei dati sostanzialmente allineati rispetto al benchmark per quanto riguarda TMB (-1%) e FORSU (0,6%). Per quanto riguarda i termovalorizzatori, rispetto al benchmark, troviamo una eccedente capacità di trattamento di oltre 208 mila tonnellate (il 7% circa) dalla quale possiamo inferire un forte livello di importazione di rifiuti urbani da altre regioni. rispetto alle implicazioni di policy, in questo caso la *circular capacity* regionale appare equilibrata e può facilmente raggiungere gli obiettivi comunitari al 2035. Ultimo caso esemplificativo riguarda il Lazio. La distanza dal benchmark in termini di conferimento in discarica è del 5,4% mentre il ritardo sulla raccolta differenziata è più elevato e pari al 22,6%. Il ricorso al TMB dista di 41 punti percentuali rispetto alle regioni più virtuose (dato tra i più elevati accanto a Puglia, Calabria e Sicilia). Questo dato è inoltre accompagnato da una distanza importante in

²¹ Si ricorda ancora che questo dato non fa riferimento alla capacità di trattamento necessaria per raggiungere il 100% di trattamento nella regione ma

alla quantità per conformarsi ai best performer lasciano dunque aperta la possibilità di flussi interregionali economicamente razionali.

termini di termovalorizzazione dato che la regione necessiterebbe di impianti di termovalorizzazione per almeno 506 mila tonnellate rispetto al benchmark e di 263 tonnellate per il trattamento FORSU. In

termini di policy è evidente che la regione oltre a ridurre l'esportazione di rifiuto urbano dovrebbe rafforzare i termovalorizzatori e la raccolta differenziata per allinearsi agli obiettivi comunitari al 2035.

Tabella 3: Fabbisogno impiantistico nel caso di circular capacity in senso esteso (tonnellate e percentuale)

	Discarica	Raccolta differenziata	Termovalorizzatori	TMB	FORSU
Benchmark					
Benchmark	6,57%	69,93%	28,53%	14,97%	26,90%
Distanza dal benchmark					
Campania	3,80%	17,20%	0,50%	-31,40%	0,70%
	98.038	447.676	13.881	-818.137	18.219
Emilia-Romagna	-4,20%	2,60%	-7,10%	-1,00%	0,60%
	-124.684	76.578	-208.134	-30.435	17.672
Lazio	-5,40%	22,10%	16,70%	-41,00%	8,70%
	-164.481	669.023	506.560	-1.242.183	263.371
Veneto	-7,00%	-3,90%	17,00%	-0,90%	-4,90%
	-166.214	-92.166	402.537	-22.057	-115.798
Piemonte	-8,30%	8,60%	1,60%	-8,70%	6,30%
	-180.673	186.454	35.412	-189.345	136.588
Basilicata	-18,20%	22,60%	22,00%	5,20%	9,40%
	-36.362	45.070	43.940	10.304	18.746
Sardegna	-18,80%	2,90%	12,50%	-2,70%	-4,10%
	-141.240	21.748	93.993	-20.499	-30.748
Liguria	-24,40%	20,20%	28,50%	-22,50%	11,30%
	-203.367	168.131	237.492	-187.552	94.054
Toscana	-26,00%	13,80%	18,10%	-26,20%	4,40%
	-594.639	315.212	414.191	-599.207	100.502
Puglia	-30,60%	24,50%	18,40%	-49,70%	8,10%
	-581.236	464.862	349.754	-943.639	153.689
Abruzzo	-31,10%	10,30%	28,50%	-47,50%	0,80%
	-187.906	62.166	172.214	-286.889	4.828
Marche	-31,80%	1,30%	28,50%	-14,70%	-3,10%
	-257.888	10.532	231.154	-119.357	-25.114
Umbria	-33,20%	6,50%	28,50%	-22,00%	0,30%
	-153.002	29.925	131.364	-101.439	1.381
Valle d'Aosta	-35,50%	7,60%	28,50%	15,00%	11,10%
	-26.670	5.704	21.416	11.233	8.331
Calabria	-45,80%	24,70%	23,40%	-43,10%	5,90%
	-359.981	193.997	184.049	-338.775	46.339
Sicilia	-62,50%	40,40%	28,50%	-54,40%	13,30%
	-1.431.536	924.852	653.196	-1.246.108	304.469

Molise	-95,30%	31,50%	-44,50%	-60,90%	10,70%
	-110.959	36.663	-51.755	-70.921	12.454

Fonte: elaborazione CESISP su dati ISPRA. I valori percentuali contenuti nella tabella rappresentano la differenza tra la percentuale di rifiuti trattati nei differenti impianti e quanto questa dovrebbe essere in caso di mix efficiente di impianti. La colonna riferita ai termovalorizzatori comprende il coincenerimento. I valori delle celle rappresentano la capacità di trattamento e di conseguenza di dotazione impiantistica necessaria per raggiungere livelli adeguati di *circular capacity*.

In termini di policy, la tabella 3 contiene dei primi elementi quantitativi che depongono a favore di un "rilassamento" del principio di autosufficienza e prossimità in senso stretto valorizzando piuttosto una visione strategica nazionale per raggiungere e superare gli obiettivi comunitari al 2035. Di fatto i risultati suggeriscono che un maggior grado di libertà ad accordi interregionali potrebbe favorire un maggiore efficienza economico-tecnica in relazione allo sviluppo e all'utilizzo degli impianti di trattamento e smaltimento.

La figura 5 consente di riepilogare i dati della tabella 3 in termini di fabbisogno impiantistico nazionale, facendo emergere le seguenti indicazioni a livello aggregato. Innanzitutto, per raggiungere i risultati delle tre regioni best performer sarà necessario che le altre regioni riducano complessivamente il conferimento in

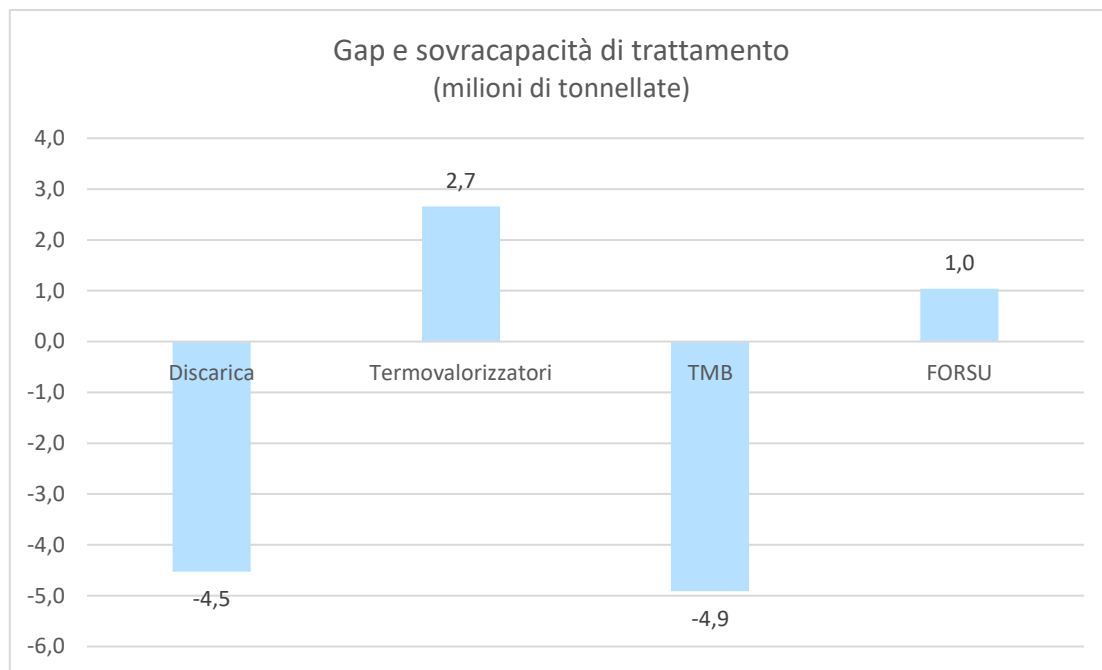
discarica di circa 4,5 milioni di tonnellate²² La riduzione dell'utilizzo della discarica dovrebbe essere controbilanciata da un incremento della capacità di trattamento negli impianti di termovalorizzazione di oltre 2,5 milioni di tonnellate oltre che da un aumento di oltre 1 milione di tonnellate di rifiuti in impianti di trattamento della FORSU. Inoltre, appare opportuna una riflessione sugli impianti TMB che trattano 5 milioni di tonnellate di rifiuti in eccesso rispetto a quanto essi dovrebbero trattare se tutte le regioni operassero sulla frontiera di efficienza identifica²³. Questo valore andrebbe parzialmente ridotto alla luce del diverso ruolo degli impianti di TMB nella filiera. A titolo esemplificativo: il trattamento dei rifiuti negli impianti di TMB propedeutico al trattamento in impianti di termovalorizzazione assume un ruolo diverso rispetto al ricorso a TMB con basso valore aggiunto.

Figura 5: Stima Circular Capacity per rifiuti urbani a livello aggregato nazionale.

²² Tale dato ammonta a circa 3,8 milioni di tonnellate considerando come obiettivo il 10% come previsto dagli obiettivi europei.

²³ Come anticipato, il TMB è un passaggio intermedio; per esempio servono laddove vi siano tipologie di

termovalorizzatori che li necessitano dal punto di vista tecnico e servono oggi per poter ottimizzare i flussi (o smaltire i rifiuti dalle regioni che hanno carenze impiantistiche) e potranno servire in futuro per motivi analoghi, ovvero in un'ottica di circular capacity.



Fonte: Elaborazione CESISP a partire da ISPRA. Le barre rappresentano le tonnellate di rifiuti

La determinazione della *circular capacity in senso esteso*, ottenuta in modo comparativo, consente da una parte di garantire sul piano programmatico in ogni regione gli obiettivi in termini di raccolta differenziata e conferimento in discarica (peraltro superando l'obiettivo nazionale al 2035) e consente altresì di identificare il fabbisogno impiantistico ottimizzando le economie di scala su base territoriale per il trattamento e smaltimento dei rifiuti garantendo ai cittadini una maggiore equità e colmando le divergenze tra le diverse aree del Paese.

5. Conclusioni e proposte di policy

Nella nostra valutazione siamo partiti dalle evidenze statistiche, pubblicamente disponibili, che fotografano un Paese con performance estremamente eterogenee lungo il territorio nazionale in relazione alla gestione dei rifiuti

urbani. Rispetto ai nuovi obiettivi ambientali stabiliti nel nuovo pacchetto di Economia Circolare al 2035 – 65% di raccolta differenziata e 10% di conferimento in discarica – la situazione regionale italiana presenta un forte *circular divide* con regioni settentrionali che hanno già raggiunto gli obiettivi comunitari e regioni meridionali che presentano gravi ritardi.

Il Paese dovrà presentare nei prossimi mesi una pianificazione strategica sia nazionale (PNGR) che regionale (PRGR) per identificare le linee di azione finalizzate al raggiungimento degli obiettivi europei. Accanto al rafforzamento della raccolta differenziata gli obiettivi di Economia Circolare rappresentano una sfida importante anche in termini tecnologici e impiantistici relativi alla capacità di trattamento e smaltimento dei rifiuti.

Il nostro contributo ha provato a sviluppare in modo semplificato una prima valutazione del

fabbisogno impiantistico necessario per raggiungere gli obiettivi europei che abbiamo definito *circular capacity*. Sul piano metodologico, le valutazioni condotte hanno voluto portare all'attenzione anche alcune considerazioni sul piano dell'efficienza economica con riferimento al principio di autosufficienza e prossimità (ex art. 182-bis Codice dell'Ambiente) adottato dal nostro legislatore con riferimento alla gestione dei rifiuti urbani.

Abbiamo quindi stimato la *circular capacity* con due modalità: 1) forte, considerando l'adeguatezza impiantistica dei diversi territori in una logica di totale autosufficienza regionale; 2) debole, stimando l'adeguatezza secondo una logica di benchmark con le regioni più virtuose.

Nelle nostre valutazioni di merito economico è emerso quanto segue:

- 1) l'adozione di un concetto di *circular capacity in senso stretto*, nella programmazione della gestione nazionale e regionale dei rifiuti, rischia di generare delle forti diseconomie di scala nello sviluppo di nuovi impianti. In molti casi potrebbero emergere degli *stranded cost* paradossalmente nelle regioni attualmente più virtuose;
- 2) l'adozione di un concetto di *circular capacity in senso esteso*, nella programmazione della gestione nazionale e regionale dei rifiuti, consentirebbe di ottimizzare le economie di scala nello sviluppo dei nuovi impianti che

potrebbero essere gestiti in modo più efficiente su macroaree regionali.

La nostra proposta di stima di *circular capacity in senso esteso* ottenuta su base comparativa consente di traguardare gli obiettivi comunitari al 2035 (65% differenziata, 10% discarica) e promuovere la convergenza di tutte le regioni italiane a quelle più virtuose (performance: 69,93% raccolta differenziata, 6,57% conferimento in discarica) attraverso una programmazione che stimi un incremento potenziale della capacità di trattamento FORSU di circa 1 Mln/Tonnellate e della capacità di termovalorizzazione di circa 2,7 Mln/Tonnellate. Congiuntamente all'incremento della raccolta differenziata, abbiamo stimato un eccesso di capacità installata in impianti di TMB per quasi 5 milioni di tonnellate qualora si riducesse di 4,5 milioni di tonnellate il conferimento dei rifiuti urbani in discarica (condizione che dalle nostre analisi si verificherebbe se le regioni operassero sulla frontiera di efficienza pari al 6,57% come i best performer).

Sulla base di queste prime evidenze, tuttavia, si rende necessario considerare sul piano economico un necessario *trade-off* tra i principi generali per la gestione in prossimità dei rifiuti urbani e quelli di efficienza economica rispetto alla dimensione impiantistica. Con particolare riferimento ad alcune tipologie di impianti (ad esempio i termovalorizzatori) il perimetro di prossimità previsto dall'articolo 182-bis potrebbe essere adeguato ad un perimetro di riferimento a livello di macroarea regionale al fine di garantire

maggiori benefici di economie di scala connesse alla dimensione degli impianti. Naturalmente i benefici dovranno essere considerati al netto delle esternalità ambientali connesse alla movimentazione dei rifiuti stessi su distanze maggiori di quelle che si avrebbero con l'adozione di un principio di stretta prossimità.

Bibliografia

Beccarello, M., Di Foggia, G., 2017. Il servizio di gestione della raccolta e smaltimento dei rifiuti urbani in Italia: valutazioni di efficienza e proposte di regolamentazione. *L'industria, Rivista di economia e politica industriale*. 37, 341–364.

Commissione Europea. 2019. Report on the implementation of the Circular Economy Action Plan. Available: https://ec.europa.eu/commission/publications/report-implementation-circular-economy-action-plan-1_it

DIRETTIVA (UE) 2018/850 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO che modifica la direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti» 30 Maggio 2018. [Online]. Available: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=CELEX%3A32018L0850>.

DIRETTIVA (UE) 2018/851 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO che modifica la direttiva 2008/98/CE relativa ai rifiuti» 30 maggio 2018. [Online]. Available: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/it/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L0851&from=EN>.

DIRETTIVA (UE) 2018/852 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO che modifica la direttiva 94/62/CE sugli imballaggi e i rifiuti di imballaggio» 30 Maggio 2018. [Online]. Available: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L0852&from=EN>.

Eurostat, 2017. Municipal waste. Statistics Explained, your guide to European statistics.

Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea, «DIRETTIVA 2008/98/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO relativa ai rifiuti» 19 Novembre 2008. [Online]. Available: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=celex%3A32008L0098>.

ISPRA, «Rapporto Rifiuti Urbani 2019» Edizione 2019 su dati 2018. [Online]. Available: https://www.isprambiente.gov.it/files2019/pubblicazioni/rapporti/RapportoRifiutiUrbani_VersioneIntegrale313_2019_agg17_12_2019.pdf.

Kumbhakar, S.C., Wang, H.-J., Horncastle, A.P., 2015. *A Practitioner's Guide to Stochastic Frontier Analysis Using Stata*. Cambridge University Press.

LEGGE 4 ottobre 2019, n. 117 - Delega al Governo per il recepimento delle direttive europee e l'attuazione di altri atti dell'Unione europea - Legge di delegazione europea 2018. (19G00123) (GU Serie Generale n.245 del 18-10-2019)» 2019. [Online]. Available: <https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2019/10/18/19G00123/sg>.

Mendes, P., Santos, A.C., Nunes, L.M., Teixeira, M.R., 2013. Evaluating municipal solid waste management performance in regions with strong seasonal variability. *Ecol. Indic.* 30, 170–177. <https://doi.org/10.1016/J.ECOLIND.2013.02.017>

Ministero dell'Ambiente e della Tutela del territorio e del Mare (MATTM), «IL PROGRAMMA NAZIONALE DI PREVENZIONE DEI RIFIUTI».

Passarini, F., Vassura, I., Monti, F., Morselli, L., Villani, B., 2011. Indicators of waste management efficiency related to different territorial conditions. *Waste Manag.* 31, 785–792. <https://doi.org/10.1016/J.WASMAN.2010.11.021>

Appendice

Appendice 1: Produzione e gestione rifiuti in Italia nel 2018

Regione	RU (t)	RIND (t)	Discarica (t)	TMV (t)
Abruzzo	603.554	243.625	227.239	0
Basilicata	199.425	104.974	49.422	13.023
Calabria	785.414	428.367	411.647	39.965
Campania	2.602.769	1.226.001	72.199	728.969
Emilia-Romagna	2.945.291	961.673	316.378	1.049.843
Friuli-Venezia Giulia	601.238	184.402	40.422	115.085
Lazio	3.027.253	1.575.931	362.067	357.174
Liguria	832.333	418.590	257.879	0
Lombardia	4.810.984	1.395.764	205.445	2.028.049
Marche	810.118	250.431	310.931	0
Molise	116.391	69.755	118.525	85.026
Piemonte	2.168.070	829.410	323.280	583.824
Puglia	1.897.397	1.025.731	704.888	191.086
Sardegna	749.947	231.346	190.374	119.774
Sicilia	2.289.237	1.605.823	1.581.675	0
Toscana	2.284.143	995.381	743.118	238.086
Trentino-Alto Adige	542.276	141.435	46.496	132.329
Umbria	460.388	162.363	182.982	0
Valle d'Aosta	75.056	26.604	31.605	0
Veneto	2.363.232	603.260	319.827	273.276
ITALIA	30.164.516	12.480.865	6.496.397	5.955.508

Fonte: Elaborazione CESISP su dati ISPRA. RU: rifiuti urbani RIND: rifiuto urbano indifferenziato TMV: termovalorizzazione comprensivo di coincenerimento

Fonte: ISPRA

Appendice 2: Rifiuti conferiti in discarica e trattati negli impianti di termovalorizzazione su indifferenziati

Regione	Discarica sul totale Rifiuti indifferenziati	Termovalorizzazione sul totale Rifiuti indifferenziati	Indice di capacità di trattamento indifferenziati
Abruzzo	93%	0%	93%
Basilicata	47%	12%	59%
Calabria	96%	9%	105%
Campania	6%	59%	65%
Emilia-Romagna	33%	109%	142%
Friuli-Venezia Giulia	22%	62%	84%
Lazio	23%	23%	46%
Liguria	62%	0%	62%
Lombardia	15%	145%	160%
Marche	124%	0%	124%
Molise	170%	122%	292%
Piemonte	39%	70%	109%
Puglia	69%	19%	87%
Sardegna	82%	52%	134%
Sicilia	99%	0%	99%
Toscana	75%	24%	99%
Trentino-Alto Adige	33%	94%	126%
Umbria	113%	0%	113%
Valle d'Aosta	119%	0%	119%
Veneto	53%	45%	98%
ITALIA	52%	48%	100%

Fonte: Elaborazione CESISP su dati ISPRA. RIND: rifiuto indifferenziato RU: rifiuto urbano DIS: discarica TMV: termovalorizzazione

Appendice 3: Produzione e gestione FORSU nel 2018

Regione	Produzione FORSU (t)	Q. tà trattata (t)	Indice di capacità di trattamento FORSU
ABRUZZO	157483,3	170036	108%
BASILICATA	34942,7	0	0%
CALABRIA	165300,2	166010	100%
CAMPANIA	681216,2	132473	19%
EMILIA ROMAGNA	775983,6	895008	115%
FRIULI VG	166654,4	386877	232%
LAZIO	551511,7	186513	34%
LIGURIA	130111,6	47570	37%
LOMBARDIA	1259507,1	2000928	159%
MARCHE	243031,8	130446	54%
MOLISE	18823,7	44305	235%
PIEMONTE	446998,9	549982	123%
PUGLIA	356946,9	467390	131%
SARDEGNA	232437,9	247471	106%
SICILIA	312598,9	365896	117%
TOSCANA	514648,1	322666	63%
TRENTINO	145127,3	103811	72%
UMBRIA	122723,1	138478	113%
VALLE D'AOSTA	11881,3	7643	64%
VENETO	751896,3	1408842	187%

Fonte: Elaborazione CESISP su dati ISPRA. Quantità trattati di FORSU proveniente da rifiuti urbani e speciali. L'indice di autosufficienza è il rapporto tra quantità trattata e la produzione