

ALMA MATER STUDIORUM - UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

FACOLTA' DI INGEGNERIA E ARCHITETTURA

CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA GESTIONALE

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE, CHIMICA, AMBIENTALE E DEI MATERIALI

TESI DI LAUREA

in

Valorizzazione delle risorse primarie e secondarie

Green Economy: l'utilizzo del combustibile solido da rifiuti (CSS) nei cementifici

CANDIDATO
Luca Ragni

RELATORE:
Prof.ssa
Alessandra Bonoli

Anno Accademico [2013/2014]
Sessione [III]

Indice

Introduzione	5
--------------------	---

Capo I

1.0	Notizie di carattere generale sulla produzione del cemento.....	7
1.1	Frantumazione della marna e deposito delle materie prime.....	8
1.2	Macinazione e deposito delle materie prime.....	9
1.3	Cottura e stoccaggio del clinker.....	10
1.4	Stoccaggio e preparazione dei combustibili.....	13
1.5	Macinazione del cemento.....	14
1.6	Stoccaggio e spedizione del cemento.....	15
1.7	Uso della risorsa idrica.....	16

Capo II

2.0	Produzione di rifiuti in Europa e in Italia.....	18
2.1	Differenza con l'Europa e vantaggi.....	18
2.2	La produzione dei rifiuto in Italia.....	22

Capo III

3.0	Produzione e gestione dei rifiuti in Umbria.....	46
3.1	Sintesi dei contenuti dl Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti (obiettivi fondamentali del PRGR).....	46
3.1.1	La proposta del piano per la gestione dei rifiuti urbani.....	50
3.2	La gestione dei rifiuti in Umbria.....	51
3.2.1	Inquadramento normativo e Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti....	52
3.3	La raccolta dei rifiuti urbani in Umbria.....	55
3.4	Produzione dei rifiuti urbani e raccolta differenziata in Umbria.....	56
3.5	La percentuale di raccolta differenziata.....	58
3.6	La composizione del rifiuto urbano.....	64

Capo IV

4.0 Il Combustibile Solido Secondario.....	69
4.1 La normazione europea del CSS.....	71
4.2 Il CSS nelle cementerie.....	77

Capo V

5.0 Valutazione economica.....	79
5.1 Valutazione ambientale.....	82
Bibliografia	85
Webgrafia... ..	85
Conclusioni.	86

Introduzione

Quando si sceglie la migliore destinazione finale dei rifiuti sembra che la valorizzazione energetica degli stessi sia la migliore tra le varie scelte, sia a causa dell'attuale crisi energetica ma anche e soprattutto per la riduzione delle emissioni atmosferiche globali. La legislazione italiana mette in evidenza tale aspetto sottolineando che il miglior recupero dei rifiuti anche dal punto di vista ambientale è proprio la loro valorizzazione energetica. L'impiego dei rifiuti a fini energetici può avvenire in impianti appositamente costruiti con produzione di energia termica ed elettrica oppure in impianti già esistenti in sostituzione dei combustibili tradizionali. Tra questi sembrano particolarmente adatti per le loro caratteristiche i forni per la produzione del clinker. Essi sono infatti caratterizzati da:

1. alta temperatura;
2. ambiente alcalino;
3. atmosfera ossidante;
4. assenza di rifiuti;
5. ampie superfici di scambio;
6. buona miscelazione tra gas e prodotti;
7. tempo di permanenza sufficiente.

Altri vantaggi dei forni a cemento sono i seguenti:

1. il trattamento dei rifiuti non richiede sorgenti addizionali di calore;
2. è molto meno costoso adattare un forno da cemento al trattamento dei rifiuti piuttosto che costruire un nuovo impianto di incenerimento;
3. i processi di cottura del clinker rispettano tutte le specifiche della direttiva EU 92/C130/01 riguardante l'incenerimento dei rifiuti pericolosi.

L'impiego dei combustibili derivati dai rifiuti nella produzioni del clinker ha pure alcune limitazioni:

1. limitazioni tecnologiche correlate al volume del combustibile derivato dai rifiuti che può essere alimentato in una sola

volta nel forno. Il volume del rifiuto dipende infatti dalla superficie di incenerimento e quindi, dalla lunghezza del forno e dalla sua capacità.

2. l'uso del rifiuto non deve avere effetti negativi sul funzionamento del forno o sulla qualità del clinker.
3. limitazioni legate alla sicurezza ambientale. I combustibili derivati dai rifiuti dovrebbero essere impiegati in accordo severe regole, cos' da assicurare che i prodotti dell'incenerimento non abbiano un impatto negativo sul processo di produzione del clinker, così da non influenzare la qualità del cemento e causare l'inquinamento dei gas messi in atmosfera.

La strategia dell'industria cementiera è quella di incrementare l'impiego di combustibili alternativi per ridurre il costo energetico che è circa il 30-40% dei costi di produzione del cemento, nonché quello di contribuire ad uno sviluppo sostenibile. Il mio studio si basa sulla valorizzazione delle risorse secondarie che può essere fatto in diverse modalità. Una di queste è l'uso del combustibile da rifiuto (CDR), oggi chiamato combustibile solido secondario (CSS), nei forni dei cementifici come combustibile da affiancare al carbone. La quantità di CSS utilizzata varia dal 30% al 45% a seconda delle proprietà del combustibile secondario e l'utilizzo dello stesso può portare a grandi risparmi dal punto di vista economico e ambientale. Di seguito sarà spiegato il processo di creazione del cemento.

Capo I

1.0 Notizie di carattere generale sulla produzione del cemento

Il cemento è un prodotto che si presenta sotto forma di polvere inorganica, non metallica, finemente macinata. Per aggiunta di acqua forma una pasta legante fluida che, prima, perde gradualmente la sua plasticità, quindi diviene rigida e dura. Dato che l'indurimento avviene sia all'aria che sotto l'acqua, il cemento appartiene alla categoria dei leganti idraulici. Il cemento si ottiene dalla macinazione del clinker (semilavorato) con il gesso e con altre materie prime detti costituenti. Il clinker è il componente principale e si produce nel forno mediante la cottura di una miscela di materie prime finemente macinata contenente il carbonato di calcio, la silice, l'allumina e l'ossido di ferro. La miscela è detta farina cruda. Il gesso è necessario per le sue funzioni di regolazione dei tempi di presa. I costituenti (quali il calcare, la pozzolana, le scoria d'altoforno, per citare i principali), permettono di produrre le diverse tipologie di cemento che sono in commercio. Una specifica normativa individua la composizione e le caratteristiche di ciascuna tipologia di cemento.

In un generico stabilimento si producono diverse tipologie di cemento:

- cemento Portland;
- cemento Portland al calcare;
- cemento Pozzolanicco;
- cemento d'Altoforno.

Il ciclo di produzione del cemento può essere schematizzato nelle seguenti fasi

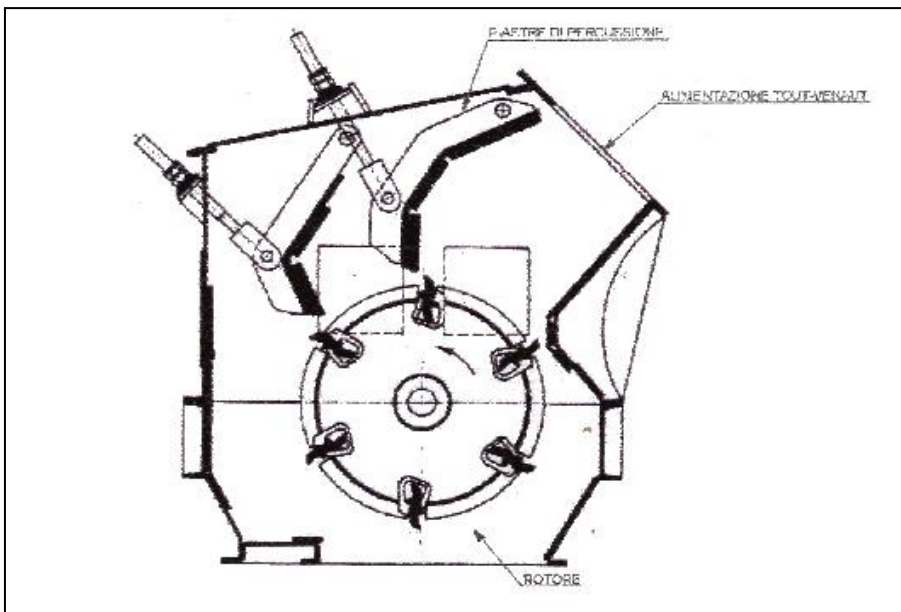
principali:

- 1- frantumazione e deposito delle materie prime;
- 2- macinazione e deposito delle materie prime;

- 3- cottura e stoccaggio del clinker;
- 4- macinazione e stoccaggio del cemento;
- 5- spedizione del cemento sfuso;
- 6- insaccamento, pallettizzazione e spedizione del cemento in sacchi.

1.1 Frantumazione della marna e deposito delle materie prime

La marna è una roccia naturale costituita principalmente da carbonato di calcio, silice, ossido di ferro e allumina e costituisce la materia prima utilizzata per la preparazione della farina da alimentare al forno di cottura per la produzione di clinker. Viene estratta da miniere a cielo aperto e trasportata agli stabilimenti. Come prima fase della lavorazione, il materiale



estratto è sottoposto ad un trattamento di frantumazione per ridurre la pezzatura. L'impianto di frantumazione è costituito essenzialmente da una tramoggia di

Fig. 1 - disegno schematico del frantoio ad urto

scarico per gli automezzi, da un alimentatore a piastre metalliche e da un frantoio ad urto che riduce il materiale dalla pezzatura tout - venant di miniera a circa 0 - 100 mm. Il frantoio è formato essenzialmente da un rotore munito di martelli d'urto e da piastre di percussione fisse (Fig. 1). La frantumazione si ottiene proiettando il materiale ad elevata velocità contro le piastre di percussione.

I listelli lavorano ad una velocità periferica di circa 30 - 40 m/s: in tal modo conferiscono al materiale la velocità di impatto sufficiente a frantumarlo lungo le sue superfici naturali di rottura. Dopo essere stata frantumata, la marna è convogliata al deposito coperto delle materie prime mediante un sistema di trasporto costituito da nastri con tappeto in gomma ed elevatori. Nel deposito, suddiviso in celle, sono stoccati anche i costituenti del cemento (gesso, pozzolana, calcare). In questa fase gli inquinanti prodotti sono le polveri create nella fase di scarico e frantumazione della marna. Sia la tramoggia di scarico che il frantoio ed i trasporti a valle dello stesso sono opportunamente depolverati da un sistema di aspirazione fisso collegato ad un filtro di lavaggio a tessuto. L'abbattimento delle polveri diffuse prodotte dalla circolazione degli automezzi di trasporto è garantito mediante:

- la pavimentazione delle aree di transito;
- la pulizia delle strade e dei piazzali con macchina spazzatrice.

L'attività di frantumazione non produce rifiuti dato che la marna frantumata è immessa totalmente nel ciclo produttivo. Sono invece prodotti dei rifiuti dalle attività di manutenzione degli impianti.

1.2 Macinazione e deposito delle materie prime

La finalità della macinazione della marna è l'ottenimento di una polvere essiccata

(detta farina o filler) avente l'adeguata finezza e la corretta composizione chimico-

fisica. Ciò costituisce il presupposto per assicurare una buona qualità del clinker

prodotto ed una marcia stabile del forno. Il reparto di macinazione è costituito essenzialmente da dei molini verticali a pista e rulli termo ventilati, ciascuno dotato di separatore dinamico. Ogni molino di macinazione è alimentato mediante nastri dosatori su cui sono installati degli analizzatori a raggi gamma

che, effettuando il controllo in continuo della composizione chimica del materiale in alimentazione, garantiscono l'ottenimento di una farina con composizione chimica adeguata. Il separatore a valle del molino divide il materiale grossolano dal materiale finito (farina) che esce dal molino con i gas caldi prodotti. Il materiale macinato è inviato al silo di stoccaggio e omogeneizzazione il cui scopo è quello di far giungere al forno una farina con la composizione prefissata. La miscela di materiale, una volta estratta dal silos, è alimentata mediante un sistema di trasporto meccanico chiuso al forno dove subisce il processo di trasformazione in clinker. Le Polveri sono l'inquinante che si genera nella fase di macinazione della marna. Ciascun molino è mantenuto in depressione ed opportunamente depolverato dal relativo filtro di processo ad elementi in tessuto. L'attività di macinazione non produce rifiuti. Il materiale risultante dall'operazione di depolverazione è alimentata all'impianto di cottura per la produzione di clinker. I rifiuti sono generati dalle attività di manutenzione degli impianti.

1.3 Cottura e stoccaggio del clinker

La produzione di clinker è ottenuta mediante un impianto che utilizza la tecnologia detta a "via secca". Tale tecnologia è caratterizzata dal fatto che la materia prima, macinata ed omogeneizzata, è introdotta nel forno di cottura allo stato di polvere.

Come combustibile principale è utilizzato quello solido polverizzato. L'olio combustibile denso è impiegato generalmente in fase di preriscaldamento dell'impianto. La chimica fondamentale del processo di produzione del clinker è basata sulla decomposizione del carbonato di calcio (CaCO_3) a circa 900°C per formare ossido di calcio (CaO) e liberare biossido di carbonio allo stato gassoso (CO_2). Successivamente l'ossido di calcio reagisce ad alte temperature

(tipicamente 1400°C - 1500°C) con silice, allumina e ossido di ferro per formare silicati, alluminati e ferriti di calcio. Questo processo prende il nome di clinkerizzazione. Il gas comburente usato è aria ambiente calda convogliata dal raffreddatore attraverso una condotta separata. Il livello di concentrazione di ossigeno nei gas all'uscita del precalcinatore garantisce una combustione completa di tutto il combustibile immesso.

Il completamento della cottura della farina si realizza nel forno rotante. Il materiale fluisce, per l'effetto combinato della rotazione e dell'inclinazione, verso il bruciatore principale in cui è impiegato circa il 50% di tutto il combustibile utilizzato nell'impianto di cottura. I fumi della combustione, percorrendo in controcorrente il forno, riscaldano progressivamente il materiale che, sotto il diretto irraggiamento della fiamma, raggiunge i 1450°C. A questa temperatura si completano le reazioni di formazione dei silicati di calcio, ferro ed alluminio, costituenti principali del clinker. Il clinker, in forma di granuli, viene scaricato ad una temperatura di circa 1350°C nel raffreddatore (fig. 8) che è attraversato da un forte flusso di aria fredda. L'aria temprata il materiale e, contemporaneamente, si scalda recuperando il calore del clinker. Il rapido raffreddamento fissa la composizione mineralogica del clinker stabilizzando le fasi cristalline: ciò migliora la macinabilità e ottimizza le caratteristiche di reattività del cemento.

Avviamento dell'impianto

Prima di essere messo in produzione, l'impianto di cottura è portato in temperatura mediante una fase di riscaldamento. A questo scopo si utilizza il bruciatore del forno che è alimentato con olio combustibile denso e, successivamente, con combustibile solido polverizzato. L'accensione del combustibile è innescata da una fiamma pilota alimentata a metano.

Avvio della produzione

Quando l'impianto di cottura ha completato la fase di riscaldamento, l'addetto alla conduzione avvia l'impianto al carico minimo compatibile con l'esercizio in condizione di regime.

La procedura di messa in marcia comporta l'esecuzione delle seguenti azioni:

- avviamento dei ventilatori;
- avviamento dell'alimentazione della farina;
- avviamento dell'alimentazione del combustibile nel forno e nel precalcinatore.

Fermata dell'impianto

Per fermata dell'impianto si intende la messa fuori produzione operata dall'addetto

attuando le seguenti azioni:

- fermata degli impianti di macinazione;
- blocco dell'alimentazione del combustibile nel precalcinatore e nel forno;
- blocco dell'alimentazione della farina.

La fermata dell'impianto è attuabile in pochi minuti e non comporta fasi transitorie.

Prodotti inquinanti

Nella fase di produzione del clinker le principali emissioni inquinanti sono costituite da:

- gli ossidi di azoto (NO_x);
- le Polveri;
- il biossido di zolfo (SO₂).

Per il contenimento degli ossidi di azoto sono state adottate le seguenti BAT:

- installazione di un bruciatore Low - NO_x per il forno;

- realizzazione di un precalcinatore Low - NOx;
- installazione della tecnologia SNCR.

Il mantenimento in depressione dell'impianto e la depolverazione dei gas operata dai filtri di processo garantiscono l'abbattimento delle emissioni di Polveri. Le emissioni di biossido di zolfo non risultano significative a causa dell'ambiente fortemente alcalino caratteristico dell'impianto di cottura. Le emissioni di monossido di carbonio sono estremamente contenute grazie alle alte temperature, alle condizioni ossidanti ed ai lunghi tempi della combustione.

Rifiuti prodotti

L'attività di cottura non produce rifiuti.

I rifiuti sono generati dalle attività di manutenzione degli impianti

Il clinker prodotto è stoccato in un deposito longitudinale chiuso con scarico a gravità. Anche in questa fase le Polveri rappresentano l'unico inquinante prodotto. Il deposito di stoccaggio è chiuso ed opportunamente depolverato da filtro a tessuto.

1.4 Stoccaggio e preparazione dei combustibili

Combustibile solido (pet coke)

Per fornire il calore necessario alla cottura della farina si utilizza il combustibile solido polverizzato: l'olio combustibile denso è usato generalmente nella fase di riscaldamento. Il polverino si ottiene dalla macinazione del combustibile solido che è trasportato in stabilimento mediante automezzi. Il combustibile solido (generalmente coke di petrolio e carbone da vapore) è scaricato in un'apposita tramoggia da cui è estratto mediante un sistema di trasporto meccanico (costituito da un nastro metallico,

un elevatore ed un trasportatore a catena) per essere stoccato nei sili dell'impianto di macinazione che ne impediscono la dispersione. Il combustibile solido è macinato tanto più finemente quanto più è bassa la percentuale di componenti volatili contenuti. L'ottenimento ed il controllo della finezza richiesta hanno un'importanza fondamentale al fine di garantire una combustione ottimale. Tramite un trasporto pneumatico, il polverino è stoccato in due sili appositamente realizzati e gestiti per mantenere bassa la temperatura interna: ciò previene l'autoaccensione del polverino con conseguente riduzione del rischio di incendio o esplosione. I sili del polverino, come l'impianto di macinazione, sono protetti con impianti di inertizzazione a CO₂. La macinazione del combustibile solido non produce rifiuti. Ciascun impianto è mantenuto in depressione ed opportunamente depolverato dal filtro di processo a tessuto. Ciò garantisce il contenimento delle emissioni di polvere. Durante la movimentazione per lo stoccaggio, il rilascio di polveri è minimizzato dal fatto che il combustibile in pezzatura contiene umidità variabile tra il 7% ed il 10% in peso.

1.5 Macinazione del cemento

Il cemento si produce per macinazione del clinker con il gesso e con altre materie prime detti costituenti (calcare, pozzolana, scorie d'altoforno, ceneri). Questi componenti sono dosati in percentuali variabili a secondo della tipologia di legante idraulico che si vuole ottenere. Il materiale macinato è trasportato al separatore che provvede a separare il materiale grossolano da quello sufficientemente fino. Il materiale grossolano è rimandato nel molino, mentre quello finito è inviato mediante un sistema di trasporto meccanico (costituito da canalette fluidificate, nastri trasportatori con tappeto in gomma ed un elevatore) opportunamente depolverato ai sili di stoccaggio del cemento. Il consumo specifico di energia elettrica varia fortemente in funzione della tipologia di cemento prodotto: per

cementi con finezze spinte, il consumo specifico di energia può risultare doppio di quello necessario per produrre cementi con finezze ordinarie.

Prodotti inquinanti

Le polveri sono l'unico inquinante che si genera nella fase di macinazione del cemento. L'abbattimento delle emissioni è garantito dal mantenimento in depressione dell'impianto e dalla depolverazione dei gas operata dal filtro di processo.

Rifiuti prodotti

L'attività di macinazione non produce rifiuti. Il materiale risultante dall'operazione di depolverazione è immesso nel ciclo produttivo. I rifiuti sono generati dalle attività di manutenzione degli impianti.

1.6 Stoccaggio e spedizione del cemento

Il cemento prodotto è inviato ai silos di stoccaggio mediante un sistema di trasporto meccanico. Dai silos il cemento è estratto per essere trasferito direttamente nelle cisterne per il trasporto su gomma oppure alle linee di sacco e pallettizzazione. L'insaccamento del cemento avviene in un capannone adiacente ai silos: il cemento è trasportato tramite canalette alle tramogge di alimentazione delle insaccatrici che sono equipaggiate con macchine infilasacchi. Tramite un nastro in gomma i sacchi vengono trasportati ai pallettizzatori che provvedono al loro confezionamento. Il caricamento dei pallets sugli autocarri e l'immagazzinamento nelle aree di stoccaggio del capannone è effettuato mediante muletti a forche. Le polveri sono l'unico inquinante che si può generare in questa fase. Anche in questo caso l'abbattimento delle emissioni è garantito dal mantenimento in depressione e dalla depolverazione degli impianti tramite

filtri a tessuto (sili di stoccaggio, trasporti, carrelli per il carico del cemento sfuso, insaccatrici, pallettizzatori).

1.7 Uso della risorsa idrica

Circa il novantatré per cento (93%) dell'acqua è derivata ad uso industriale per il processo produttivo e utilizzata nelle seguenti fasi:

- condizionamento dei gas esausti provenienti dal forno;
- raffreddamento degli impianti;
- macinazione delle materie prime nei molini verticali a pista e rulli;
- macinazione del cemento.

Una parte limitata della risorsa idrica, circa il 7%, è derivata per i seguenti altri utilizzi:

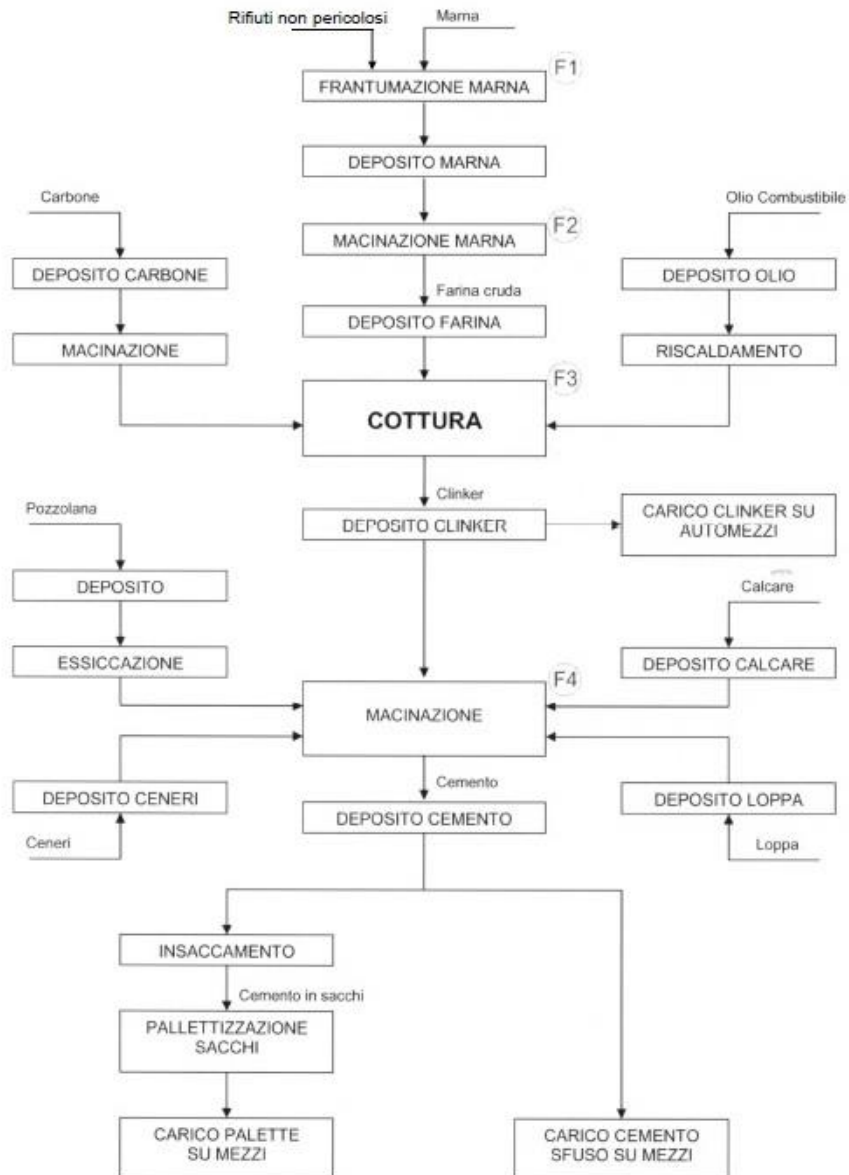
- uso igienico ed assimilabili (servizi igienici e servizio antincendio);
- impianto di lavaggio automezzi;

Una parte trascurabile, inoltre, è derivata per i seguenti altri utilizzi:

- laboratorio chimico - fisico (trascurabile);
- lavaggio componenti meccanici (trascurabile).

La quantità di acqua necessaria per lo svolgimento delle attività varia, di anno in anno, in base al livello di utilizzo della capacità produttiva che, a sua volta, è soggetto alla tipica variabilità del mercato del cemento. Il processo di produzione del cemento è a ciclo continuo: pertanto la risorsa idrica è utilizzata per tutte le 24 ore lavorative giornaliere e lungo l'intero arco dell'anno.

Schema semplificato del funzionamento di un cementificio

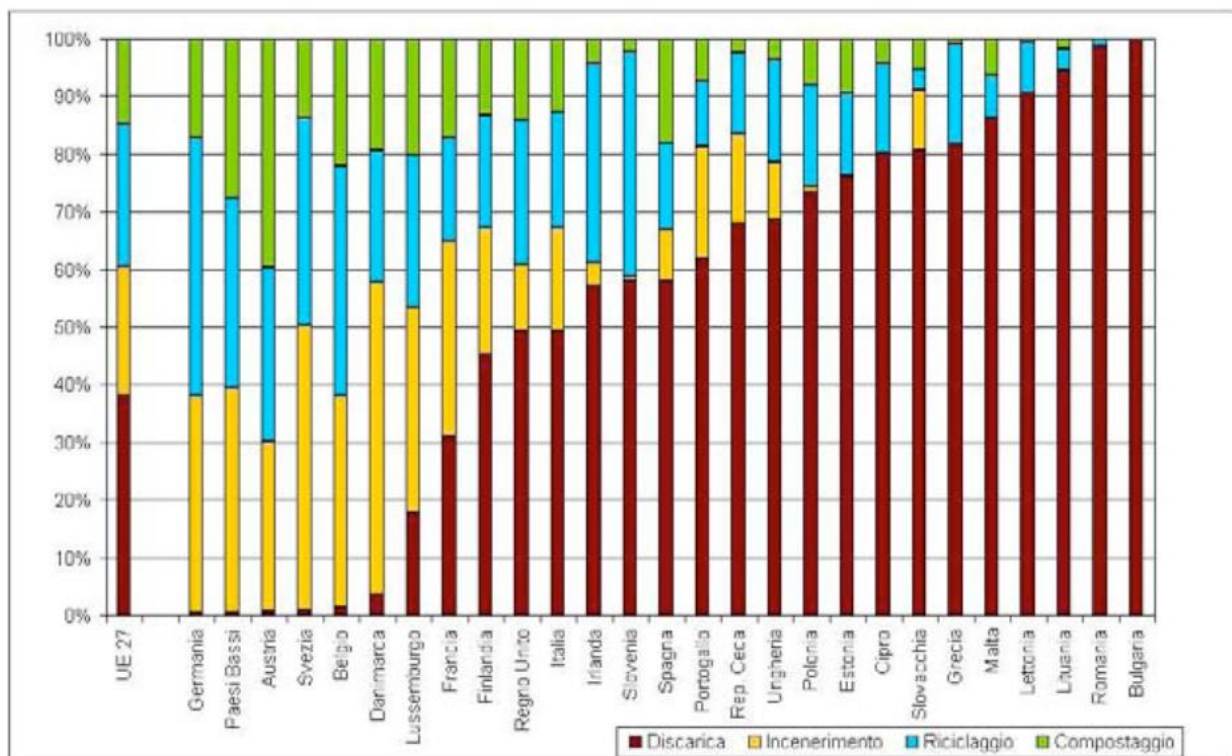


Capo II

2.0 Produzione di rifiuti in Europa e in Italia

2.1 Differenza con l'Europa e vantaggi

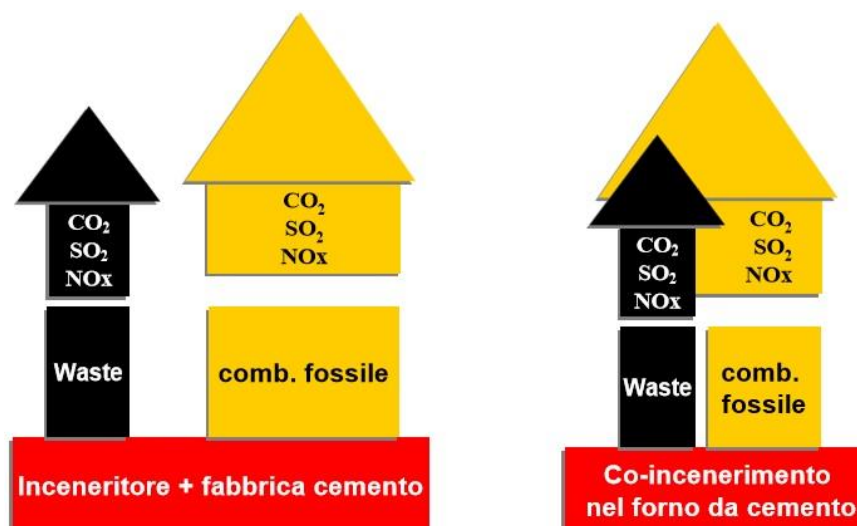
In Italia annualmente si producono oltre 32 milioni di tonnellate di rifiuti urbani e il problema della loro gestione, già oggi particolarmente grave in alcune zone come la Campania, è destinato a peggiorare per la necessità di chiudere parte delle discariche dove attualmente vengono destinate 17 milioni di tonnellate. La produzione di rifiuti, inoltre, è destinata ad aumentare e questo problema diverrà sempre più critico. L'imperativo, perciò, è quello di ridurre drasticamente i quantitativi di RU avviati in discarica, incrementando parallelamente il recupero di materia ed energia al pari di quanto avviene nei Paesi europei più sviluppati. Austria, Germania, Olanda e Svezia sono i paesi più virtuosi in Europa e registrano alti livelli di raccolta differenziata, combinata ad alti tassi di recupero energetico/termico. Per risolvere il problema delle discariche è necessario bilanciare il recupero energetico/termico e quello di materia. In particolare, il mix ottimale corrisponde ad un 50/60% di recupero di materia ed un 40/50% di recupero energetico. In sostanza viene confermato come la soluzione del problema non può essere la semplice differenziata, bensì occorre un insieme di azioni fra cui un ruolo decisivo è svolto dal recupero energetico.



L'Italia ad oggi fa registrare un discreto livello di raccolta differenziata, ma ha un tasso di conferimento dei rifiuti in discarica già oggi critico ed insostenibile per il futuro. Occorre quindi ridurre l'apporto di rifiuti in discarica ed aumentare sensibilmente la quota condotta al recupero energetico anche perché l'obiettivo per l'Italia deve essere quello di allinearsi ai Paesi europei più sviluppati, puntando ai livelli di 200 kg/abitante all'anno di rifiuti avviati al recupero energetico a fronte di un valore attuale medio di circa 76 kg/abitante. Per conseguire questi obiettivi un importante contributo, già ampiamente sperimentato nei principali Paesi europei, è conseguibile dai Combustibili Solido Secondari (CSS) ottenuti dai RU, che possono essere utilizzati negli impianti di combustione esistenti, quali i cementifici, in sostituzione ai combustibili fossili. La combustione del CSS nei processi di produzione rappresenta una soluzione vantaggiosa sotto 4 profili:

- sociale
- ambientale
- energetico
- economico

-Dal punto di vista sociale è sostenibile in quanto la filiera del CSS non è in contrasto con la raccolta differenziata, anzi si integra perfettamente a questa ed al recupero di materia, permettendo, durante la fase di produzione del CSS un ulteriore recupero di materia dai rifiuti indifferenziati. Infatti per ogni tonnellata di CSS prodotto, circa un 25% è costituito da metalli, vetro ed altri materiali che vengono recuperati nelle fasi di separazione. Inoltre, l'uso di CSS nei cementifici si accompagna all'incremento di operatività dei termovalorizzatori esistenti e non si pone in concorrenza a tali impianti poiché consente di portare a recupero termico quelle frazioni di rifiuti che non vengono sfruttate dai termovalorizzatori, i quali hanno funzione di recupero sulla frazione non differenziata dei rifiuti. Il potere calorifico del CSS, che varia sensibilmente, dipende dalla materia prima impiegata e viene arricchito attraverso l'inserimento di plastiche, anche queste non più riciclabili; vengono spesso impiegati anche rifiuti industriali, di potere calorifico maggiore; per questo motivo il CSS può raggiungere anche un elevato potere calorifico, che non lo rende adatto ad essere usato in termovalorizzatori, dove il contenuto calorico medio dei rifiuti bruciati è decisamente inferiore. Anche nel caso dei termovalorizzatori, quindi, al pari della raccolta differenziata, l'utilizzo di CSS nei cementifici costituisce un'integrazione delle due soluzioni.



Il recupero energetico nei cementifici viene effettuato sfruttando impianti già esistenti permettendo un risparmio dovuto alla non costruzione di nuovi termovalorizzatori e un altro risparmio dovuto alla sostituzione parziale del combustibile fossile altrimenti utilizzato. A questi risparmi si aggiunge la riduzione delle emissioni dei termovalorizzatori eventualmente costruiti e le emissioni delle discariche.

-Sotto il profilo ambientale la filiera del CSS è sostenibile per diversi aspetti; innanzitutto in termini di riduzione dei consumi di risorse naturali e di risparmio delle materie prime non rinnovabili come i combustibili fossili(carbone, petrolio, metano), poi anche in termini di emissioni in quanto il CSS è un combustibile di alta qualità e le emissioni sono inferiori di quelle che si hanno con il carbone. Test di laboratorio confermano questa tesi e affermano che non si verifica alcun rilascio di inquinanti dal prodotto e dalle sue applicazioni. Inoltre, grazie all'impiego di CSS negli impianti industriali che consumano già combustibili fossili, è il caso del carbone coke di petrolio nei cementifici, è possibile ottenere una sensibile riduzione delle emissioni complessive di CO₂: ciò si accompagna peraltro ad un miglioramento della bolletta energetica nazionale.

-Dal punto di vista energetico è sostenibile in quanto l'utilizzo del CSS nei cementifici comporta la sostituzione di un combustibile fossile con uno parzialmente rinnovabile. L'utilizzo di questi combustibili alternativi rappresenta un enorme passo in avanti anche in termini di indipendenza energetica. Per fare un esempio in Germania l'industria del cemento impiega combustibili non convenzionali simili al CSS per il 61% sul totale dei combustibili utilizzati nel settore (esistono cementifici dove il 100% dei combustibili utilizzati sono combustibili ricavati da rifiuti) , contro l'8% dell'Italia.

-Infine, la filiera del CSS non solo è sostenibile sotto il profilo economico, ma è addirittura virtuosa. Abbandonare ogni anno 1,7 mln di tonnellate di rifiuti rappresenta uno spreco economico enorme, oltre che un danno ambientale. L'Italia è

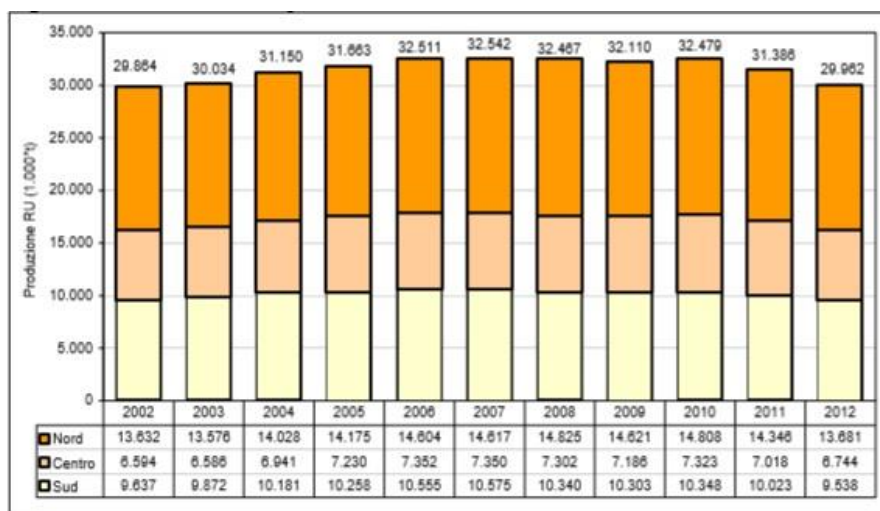
dipendente energeticamente dall'estero e per i costi attuali del petrolio, quindi dell'energia elettrica, i costi per importarla dall'estero sono in continuo aumento. Ogni anno in discarica vengono sprecate circa 3,7 mln tep (tonnellate equivalenti di petrolio), tenendo conto del contenuto energetico dei rifiuti, che equivalgono ad un valore di circa 1,2 mld di euro buttati in discarica ogni anno. Negli ultimi dieci anni la distruzione di ricchezza in discarica è stata di 11 mld di euro. Mediamente, in Italia, il beneficio per nucleo familiare sarebbe quasi del 12% sulla tariffa media annuale per i rifiuti del 2009, per un valore medio nazionale di oltre 950 mln euro/anno. In termini di sistema paese, ipotizzando una produzione nazionale di 6,4 mln di tonnellate di CSS ottenuti da RU si otterrebbe un risparmio di circa 260 mln di euro all'anno sulla bolletta energetica del Paese, ed una riduzione delle emissioni di CO2 per circa 7,9 mln di tonnellate all'anno. Sempre a livello macro, gli investimenti necessari nella filiera vengono stimati in circa 2,1 mld di euro, e sono in grado di attivare occupazione per oltre 10700 addetti all'anno sul periodo degli investimenti. A questi occorre aggiungere gli occupati permanenti per l'attività di funzionamento nei cementifici e negli stabilimenti di produzione del CSS valutati in 800 unità circa.

2.2 La produzione dei rifiuti in Italia

I rifiuti urbani (RU) sono solo una componente della produzione totale dei rifiuti e pesano per meno del 20% sul totale di 169 mln di tonnellate generati nel 2009 in Italia. Negli ultimi 10 anni la produzione di RU in Italia è salita di 3,7 mln di tonnellate fino a raggiungere i 32,1 mln di tonnellate nel 2009. I RU come già detto sono una piccola parte dei rifiuti totali e gli altri sono rifiuti speciali non pericolosi da C&D (costruzione e demolizione), rifiuti speciali non pericolosi e rifiuti speciali pericolosi, tutti derivanti dal settore industriale. Tuttavia per le difficoltà di raccolta e gestione e per potenzialità di

recupero energetico perso, sono gli urbani che meritano la maggiore attenzione. La produzione di rifiuti totale ha storicamente seguito l'andamento del PIL nazionale crescendo fino al 2006, quando la crisi ha portato ad una decrescita e sono state adottate delle misure che hanno portato alla graduale riduzione della produzione di rifiuti.

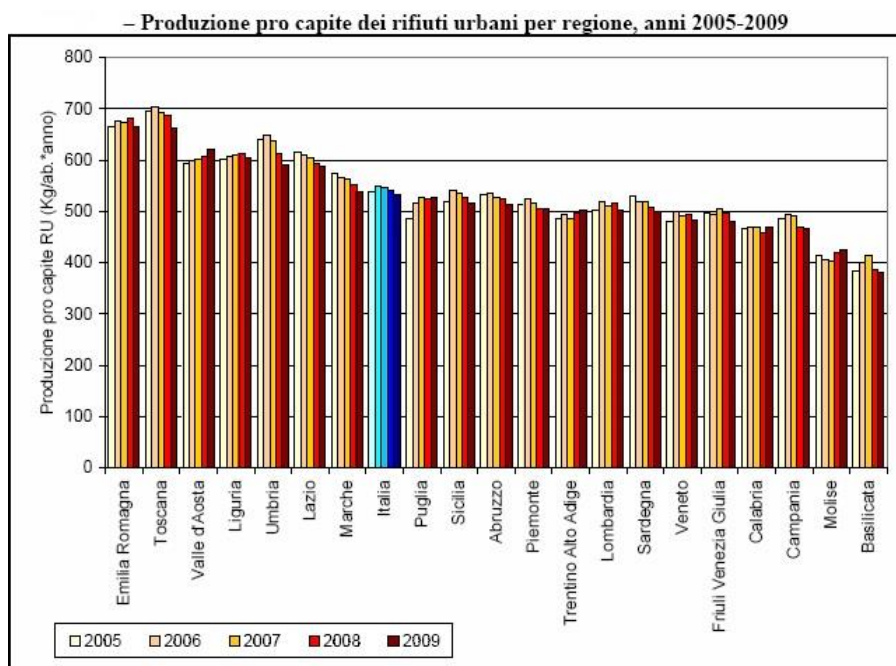
Andamento della produzione di rifiuti urbani 2002-2012



Questo è stato possibile anche grazie a campagne di sensibilizzazione e sforzi rivolti ad una maggior educazione ambientale che però hanno portato a benefici solo marginali. Comunque, nel confronto con gli altri Paesi europei, l'Italia si conferma un caso virtuoso per i bassi livelli di RU pro capite. Le difficoltà di implementazione di politiche isolate di contenimento della loro produzione, come provato dall'esperienza degli ultimi anni, indicano come obbligato il ricorso a strategie più articolate. Si tratta di difficoltà da una parte comuni a tutti i Paesi industrializzati e, dall'altra, riscontrabili solo in Italia in numerosi altri settori economici di importanza centrale. Caso tipico è quello dell'ostilità a nuovi impianti di raccolta, trattamento, o di combustione di rifiuti, simile all'opposizione contro le strutture energetiche. Anche per tale ragione, è obbligata l'adozione di politiche cosiddette multiple che affrontino il problema rifiuti sotto diversi aspetti: certamente

quelli tradizionali di impatto sul territorio e dell'ambiente, ma anche quelli nuovi per l'Italia, come il recupero di energia, o quello dell'analisi del ciclo di vita dei prodotti, con una maggiore responsabilizzazione dei produttori e dei consumatori.

I RU, seppur di dimensione inferiore, sono quelli che creano le maggiori problematiche in termini di: difficoltà di raccolta su tutto il territorio nazionale; mancato recupero di materia ed energia; mantenimento di discariche(occupazione del suolo e emissioni di gas serra). Secondo i dati Ispra (Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale) vengono prodotti più rifiuti pro capite al centro-nord che al sud, nonostante ciò i problemi più rilevanti sulla gestione dei rifiuti viene riscontrato proprio in quelle provincie con la più bassa produzione pro capite di RU.



Fonte: ISPRA

- Produzione pro capite di rifiuti urbani per regione, anni 2007 - 2012

Regione	Popolazione 2012	2007 2008 2009 2010 2011 2012					
		(kg/abitante* anno)					
Piemonte	4.357.663	516	508	505	505	495	465
Valle d'Aosta	126.620	601	608	621	623	618	605
Lombardia	9.700.881	512	515	501	500	497	477
Trentino Alto Adige	1.029.585	486	496	501	491	507	491
Veneto	4.853.657	491	494	483	488	475	456
Friuli Venezia Giulia	1.217.780	506	497	479	494	472	452
Liguria	1.567.339	610	612	605	613	612	586
Emilia Romagna	4.341.240	673	680	666	677	672	637
Nord	27.194.765	539	541	530	533	527	503
Toscana	3.667.780	694	686	663	670	646	614
Umbria	883.215	639	613	590	597	573	553
Marche	1.540.688	564	551	537	535	533	520
Lazio	5.500.022	604	594	587	599	603	582
Centro	11.591.705	630	619	604	613	605	582
Abruzzo	1.306.416	527	524	514	507	506	480
Molise	313.145	404	420	426	413	423	404
Campania	5.764.424	491	468	467	478	458	443
Puglia	4.050.072	527	523	527	525	517	489
Basilicata	577.562	414	386	382	377	381	371
Calabria	1.958.418	470	459	470	468	458	442
Sicilia	4.999.854	536	526	516	517	516	485
Sardegna	1.637.846	519	507	501	492	485	456
Sud	20.607.737	508	496	493	495	486	463
Italia	59.394.207	546	541	532	536	528	504

Nota: dati 2012 provvisori

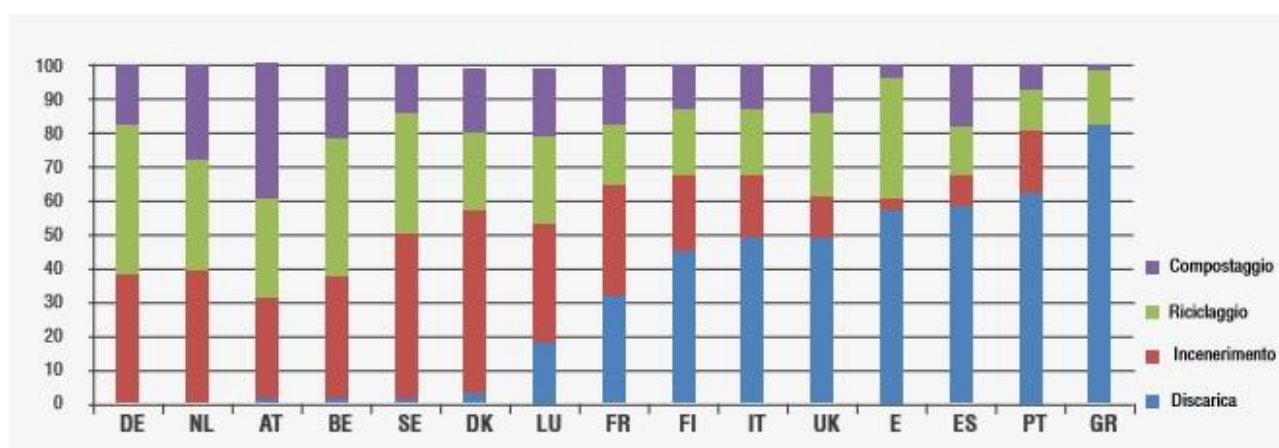
Fonte: ISPRA; dati di popolazione: ISTAT

Dal punto di vista della gestione dei rifiuti, in Europa, si passa da Paesi che hanno uno smaltimento in discarica vicino allo zero (Germania, Paesi Bassi, Austria, Belgio, Svezia e Danimarca), a Paesi, come la Grecia, che arriva all'82% dei rifiuti trattati. La percentuale media di smaltimento in discarica in Europa è pari, nel 2010, al 30%; l'Italia è sopra tale valore con uno smaltimento in discarica del 49%. Rispetto agli altri Paesi dell'UE, l'Italia è tra quelli che inviano in discarica i più alti quantitativi di rifiuti urbani trattati. Nei Paesi dove vi è un basso ricorso alla discarica si hanno alte percentuali di trattamento termico, riciclaggio e compostaggio. La Danimarca e la Germania, infatti, hanno un trattamento termico rispettivamente pari al 54% e al 38% dei rifiuti gestiti, superiore, quindi, alla media europea che è pari al 29%. Il riciclaggio, invece, è pari al 23% per la Danimarca e al 45% per la Germania, mentre il compostaggio è rispettivamente al 19% e al 17%. Rispetto a queste forme di gestione l'Italia si trova sotto la media europea arrivando al 18% di rifiuti inceneriti, al 20% di riciclaggio (rispetto a una media europea del 26%) e al 13% di compostaggio, che ha, invece, una media europea del 16%. Se si considerano le percentuali di rifiuti inviate complessivamente al riciclaggio e al compostaggio, spiccano l'Austria con il 70% e la Germania e il Belgio col 62%

dei rifiuti trattati. L'Italia, insieme al Regno Unito, si attesta agli ultimi posti con una percentuale del 33%. Seguono solo il Portogallo, con il 19%, e la Grecia con il 18%. Secondo i dati resi disponibili da Eurostat, integrati con i dati ISPRA per quanto riguarda l'Italia, nel 2011 i 27 Stati membri dell'Unione europea hanno prodotto circa 252 milioni di tonnellate di rifiuti urbani (-0,9% rispetto all'anno precedente). I valori della produzione pro capite dei rifiuti urbani mostrano una notevole eterogeneità: si passa da 298 kg/abitante per anno in Estonia a 718 kg/abitante per anno in Danimarca. Il valore pro capite riferito all'UE 27 è di 502 kg/abitante per anno (-1% rispetto al 2010). Dall'analisi dei dati emerge una netta differenza tra i "vecchi" Stati membri (UE 15) e i "nuovi" (per "nuovi" si intendono i 12 Stati entrati a far parte dell'Unione a partire dal 2004), con questi ultimi caratterizzati da valori di produzione pro capite decisamente più contenuti rispetto ai primi (347 e 541 kg/abitante per anno rispettivamente per i nuovi e i vecchi Stati membri). Sempre nel 2011, i dati relativi alla gestione dei rifiuti urbani nei 27 Stati membri ci consegnano il seguente quadro: circa il 36% è smaltito in discarica, circa il 23% è avviato ad incenerimento, mentre il 26% e il 15% circa sono, rispettivamente, avviati a riciclaggio e compostaggio (includendo in quest'ultima voce anche le quantità avviate al trattamento anaerobico della frazione biodegradabile). In riferimento allo smaltimento in discarica, a livello di UE 27, tra il 2010 e il 2011 si registra una riduzione del 5,8%, che conferma una tendenza alla diminuzione iniziata negli anni precedenti. Il dato si diversifica notevolmente sul territorio dell'Unione. In particolare, il ricorso alla discarica è ancora preponderante nei nuovi Stati membri (con una media pro capite di 240 kg/abitante per anno), nell'ambito dei quali si segnalano percentuali anche superiori al 90% (92% a Malta, 94% in Bulgaria e 99% in Romania). Tra i Paesi dell'UE 15, caratterizzati da una media di smaltimento in discarica pro capite di 159 kg/abitante per anno, si segnalano percentuali inferiori all'1% in Germania, nei Paesi Bassi e in

Svezia, e inferiori al 5% in Belgio, Austria e Danimarca). Una situazione opposta si registra per quanto riguarda l'incenerimento (comprensivo del recupero energetico), che è di gran lunga più diffuso nell'UE 15 (con una media di 138 kg/abitante per anno) che nei nuovi Stati (in media 13 kg/abitante per anno). Anche il riciclaggio e il compostaggio risultano più diffusi nei Paesi dell'UE 15 (148 e 87 kg/abitante per anno, rispettivamente per riciclaggio e compostaggio) che in quelli di più recente adesione (31 e 22 kg/abitante per anno rispettivamente per riciclaggio e compostaggio).

Ripartizione percentuale della gestione dei rifiuti nell'UE-2010



Nell'UE esistono diversità di capacità impiantistica e di pianificazione degli impianti di trattamento per i rifiuti urbani. Secondo il recente studio della Commissione europea, "Screening of Waste Management performance of EU Member State", nella maggior parte degli Stati membri, attualmente, non esiste un sottodimensionamento degli impianti per il trattamento dei rifiuti urbani e quasi tutti i Piani nazionali o regionali di gestione dei rifiuti includono una corretta e aggiornata informazione sulla produzione e il trattamento di rifiuti urbani (Austria, Belgio, Danimarca, Spagna, Lussemburgo, Olanda e Portogallo). In alcune zone del Belgio, si ha un sovradimensionamento degli impianti, che possono trattare quantitativi superiori rispetto agli attuali; ciò è dovuto alla diminuzione dei rifiuti nel corso degli anni, a

fronte di una capacità di trattamento rimasta invariata. In Francia, invece, desta attenzione la situazione di alcune Province; al momento non esistono particolari problemi, tuttavia, ciò potrebbe verificarsi nei prossimi anni a causa della prevista chiusura di alcune discariche. Situazione molto diversa, invece, per la Grecia; le informazioni contenute nel Piano di Gestione dei Rifiuti, infatti, non sono sufficienti a valutare la capacità di trattamento dei rifiuti urbani, in quanto i dati estrapolati non sono aggiornati. Infine, in Italia, esistono Piani di Gestione dei Rifiuti a livello regionale e a livello provinciale che denotano notevoli differenze tra le varie Regioni. Esistono, infatti, Regioni con gravi problemi di sottodimensionamento e altre, invece, che hanno capacità impiantistiche adeguate allo smaltimento dei loro rifiuti. Analizzando nel dettaglio lo smaltimento dei rifiuti in discarica in Italia, si notano, a livello regionale, degli scostamenti rilevanti rispetto alla media nazionale del 49%. La Lombardia nel 2010 è la Regione che smaltisce in discarica la percentuale inferiore di rifiuti urbani prodotti, pari all'8% del totale. Altre Regioni che registrano una percentuale di smaltimento in discarica nettamente inferiore alla media nazionale sono: il Friuli Venezia Giulia (15%), il Veneto (19%), l'Emilia Romagna (28%) e il Trentino Alto Adige (29%). In tutte queste Regioni la raccolta differenziata raggiunge livelli elevati. Nelle Regioni del Centro-Sud, in molti casi, la discarica rappresenta ancora la forma di gestione prevalente e si registrano percentuali inferiori al 50% solo in Toscana (43%), in Campania (48%) e Sardegna (41%). In Sicilia, viceversa, ancora il 93% dei rifiuti prodotti sono smaltiti in discarica. Anche in Molise e in Basilicata la discarica è utilizzata come forma prioritaria di gestione (rispettivamente l'84% e l'83% dei rifiuti prodotti). Nel 2010 tutti i rifiuti prodotti dalla Regione Campania, sono stati destinati a impianti di trattamento senza il ricorso allo stoccaggio delle ecoballe che, per il 2010, ha interessato solo 9.000 tonnellate. Il Lazio, con oltre 2,5 milioni di tonnellate di rifiuti, è la Regione che smaltisce in discarica la maggiore

quantità di rifiuti urbani, pari al 74% di quelli prodotti. La sola Provincia di Roma smaltisce in discarica quasi 1,9 milioni di tonnellate di rifiuti, di cui oltre 1,3 milioni solo nel Comune di Roma.

Percentuale smaltimento in discarica a livello regionale-2010

	Produzione	Rifiuti smaltiti in discarica	%
Piemonte	2.251	934	41
Valle d'Aosta	80	47	59
Lombardia	4.958	381	8
Trentino Alto Adige	509	148	29
Veneto	2.409	464	19
Friuli Venezia Giulia	610	91	15
Liguria	991	779	79
Emilia Romagna	3.000	831	28
Nord	14.808	3.676	25
Toscana	2.513	1.090	43
Umbria	541	362	67
Marche	838	527	63
Lazio	3.431	2.536	74
Centro	7.323	4.514	62
Abruzzo	681	402	59
Molise	132	111	84
Campania	2.786	1.343	48
Puglia	2.150	1.438	67
Basilicata	221	185	83
Calabria	942	574	61
Sicilia	2.610	2.439	93
Sardegna	825	335	41
Sud	10.348	6.825	66
Italia	32.479	15.015*	46*

L'Emilia Romagna, con 637 kg di rifiuti pro capite, è la regione con la maggior produzione, seguita da Toscana (con 614 kg per abitante), Valle d'Aosta (605 kg), Liguria (586 kg) e il Lazio (582 kg). Produce invece meno rifiuti la Basilicata (al di sotto di 400 kg per abitante per anno), seguita da Molise, Calabria e Campania (tutte con meno di 450 kg per abitante). I costi 2011 del servizio di igiene urbana riferiscono di una spesa media annua pro capite di 157,04 euro (+4,6% rispetto all'anno 2010), imputabili alla gestione dei rifiuti indifferenziati per il 42,6%,

alle raccolte differenziate per il 24%, allo spazzamento e al lavaggio delle strade per il 14,4% e ai costi generali del servizio e del capitale investito per la rimanente percentuale. Ogni abitante spende in media all'anno 144 Euro al Nord, 193 Euro al Centro e 157 Euro al Sud. Il costo di gestione di 1 kg di rifiuto urbano ammonta a 29,2 centesimi; per ogni kg di rifiuti si spendono 27 centesimi di euro al Nord, 31 centesimi al Centro e 32 centesimi al Sud. La percentuale di copertura dei costi del servizio con i proventi dalla Tarsu e dalla tariffa sui rifiuti è passata dall'83,9% del 2001 al 94,1% del 2011, collocandosi ancora al di sotto della copertura totale dei costi prevista dalla normativa vigente in materia. A livello nazionale la raccolta differenziata si attesta al 37,7% nel 2011 e al 39,9% nel 2012. Il nord resta l'area italiana più differenziata con una percentuale di raccolta complessiva che supera il 50%, mentre centro e sud raggiungono rispettivamente 32,9% al 26,7%. A livello regionale, Veneto e Trentino Alto Adige differenziano, il 62,6% e il 62,3% dei rifiuti, mentre Sicilia e Calabria mostrano tassi inferiori al 15%. I rifiuti urbani smaltiti in discarica nel 2012 sono 12 milioni di tonnellate (circa il 39% dei rifiuti urbani prodotti), 1,5 milioni di tonnellate in meno rispetto al 2011 (-11,7%). Il numero delle discariche per rifiuti non pericolosi che hanno smaltito RU, nel 2012, è pari a 186, sei in meno del 2011, confermando la tendenza già evidenziata nell'ultimo quinquennio. Dal 2003 hanno chiuso 288 discariche, l'80% delle quali al Sud (229 unità), 43 al Nord e 16 al Centro. Oltre 311 mila tonnellate i rifiuti urbani esportati nel 2011, di cui circa 310 mila sono rifiuti non pericolosi (il 99,7%). L'Austria è il Paese verso cui vengono destinate le maggiori quantità, oltre 71 mila tonnellate, il 23% del totale esportato, seguono la Cina con il 17,5% del totale, l'Ungheria con il 16,9% e la Germania con il 10,1%. Sono state invece importate oltre 261 mila tonnellate di rifiuti urbani di cui solo 40 tonnellate sono rifiuti pericolosi. Il Paese da cui proviene il maggior quantitativo di rifiuti urbani è la Francia, con oltre 188 mila tonnellate (72% del totale importato), seguono

Svizzera con il 15,7% ed Austria con il 4,9%. La produzione nazionale dei rifiuti urbani diminuisce, tra il 2010 e il 2011, di quasi 1,1 milioni di tonnellate (-3,4%). I dati preliminari relativi all'anno 2012 evidenziano un ulteriore calo, con una riduzione complessiva, nel biennio, di 2,5 milioni di tonnellate (-7,7%). La produzione si attesta, a livello nazionale, al di sotto di 30 milioni di tonnellate (valore analogo a quelli rilevati negli anni 2002/2003). La flessione della produzione dei rifiuti si accompagna alla riduzione osservata per gli indicatori socio-economici; infatti, il valore dei consumi delle famiglie sul territorio economico fa registrare, tra il 2011 e il 2012, una riduzione pari al 4,1% circa, mentre il PIL, del 2,4%. Ogni abitante italiano ha prodotto, nel 2012, 504 kg, 32 kg in meno rispetto al 2010. La raccolta differenziata si attesta al 37,7% nel 2011 e al 39,9% nel 2012. Nell'ultimo anno si rilevano percentuali pari al 52,6% al Nord, al 32,9% al Centro e al 26,7% al Sud. A livello regionale, Veneto e Trentino Alto Adige raggiungono, rispettivamente, il 62,6% e il 62,3% di raccolta differenziata. Al di sopra del 55% si colloca il valore del Friuli Venezia Giulia (57,5%) mentre superiori al 50% risultano le percentuali di Piemonte (53,3%), Lombardia (51,5%) e Emilia Romagna (50,7%). Tra le regioni del Centro, le Marche raggiungono il 50,8% , mentre Umbria, Toscana e Lazio si collocando, rispettivamente, al 42%, al 40% e al 22,1%. Nel Mezzogiorno, la Sardegna si avvicina al 50% di raccolta differenziata (49,7%), la Campania supera il 40% (41,5%) e l'Abruzzo raggiunge una percentuale pari al 37,9%. Le altre regioni, fatta eccezione per la Basilicata (21,9%) si collocano tutte al di sotto del 20% (Sicilia e Calabria mostrano tassi inferiori al 15%). Nel 2011 il 42,1% dei rifiuti urbani prodotti viene smaltito in discarica. Il riciclaggio complessivo rappresenta il 34,4% della produzione; in particolare l'11,6%, costituito dalla sola frazione organica da RD (umido + verde), viene riciclato in impianti di compostaggio e digestione anaerobica ed il 22,8% rappresenta il recupero di materia delle altre frazioni merceologiche, compresi i rifiuti di

imballaggio. Il 16,9% dei rifiuti urbani prodotti è incenerito, mentre circa l'1,8% viene inviato ad impianti produttivi, quali i cementifici, per essere utilizzato come combustibile per produrre energia, e lo 0,5% viene utilizzato, dopo il pretrattamento, per la ricopertura delle discariche. Il compostaggio mostra negli anni una costante crescita anche grazie al progressivo incremento dei quantitativi di rifiuti organici raccolti in maniera differenziata. Il settore evidenzia, nel 2011, incrementi, non solo del quantitativo totale dei rifiuti trattati (+ 4,1% rispetto all'anno 2010), ma soprattutto della frazione organica da raccolta differenziata, pari a 3,5 milioni di tonnellate (+4,6%). Gli ammendanti complessivamente prodotti nel 2011, sono oltre 1,3 milioni di tonnellate. L'ammendante compostato misto costituisce il 70,4% del totale di compost prodotto e mostra, rispetto al 2010, un aumento del 14,3%. Diminuisce, invece, del 12% il quantitativo dell'ammendante compostato verde che costituisce il 21,4% degli ammendanti prodotti. Il numero di impianti di compostaggio operativi passa dai 255 del 2010, a 252 unità (157 al Nord, 44 al centro e 51 al Sud). Il trattamento meccanico biologico interessa, nell'anno 2011, un quantitativo di rifiuti pari a 9,2 milioni di tonnellate, mostrando, rispetto al 2010, una riduzione dell'1,4%. I rifiuti trattati sono costituiti per l'85% da rifiuti urbani indifferenziati (circa 7,9 milioni di tonnellate), per il 9,5% (oltre 875 mila tonnellate) da rifiuti derivanti dal trattamento di rifiuti urbani, per il 4,7% (circa 434 mila tonnellate) da frazioni merceologiche di rifiuti urbani (carta, plastica, metalli, legno, vetro e frazioni organiche da raccolta differenziata) e per lo 0,8% (74 mila tonnellate) da rifiuti speciali di provenienza industriale. Nel 2011 diminuisce di sei unità il numero degli impianti operativi, passando da 128 a 122. In Italia, nel 2012, sono operativi 45 impianti di incenerimento per rifiuti urbani, frazione secca (FS) e CSS. La maggior parte degli impianti è ubicata al Nord (68%) e, in particolare, nelle regioni Lombardia ed Emilia Romagna con, rispettivamente 13 e 8 impianti operativi. Nel Centro sono

operativi 9 impianti, 5 in Toscana, 3 nel Lazio ed 1 nelle Marche. Gli altri 8 impianti sono localizzati in Campania (1), Puglia (2), Molise (1), Basilicata (1), Calabria (1) e Sardegna (2). Nel 2012, i rifiuti complessivamente inceneriti sono circa 5,5 milioni di tonnellate, di cui quasi 2,6 milioni di RU indifferenziati, circa 1,9 milioni tonnellate di frazione secca da trattamento meccanico biologico, 553 mila tonnellate di CSS. Sono, inoltre, trattati circa 431 mila tonnellate di altri rifiuti speciali di cui 23 mila tonnellate di rifiuti sanitari. Nel 2012 si registra una flessione, rispetto al 2011, del 3,8% dei quantitativi di rifiuti totali inceneriti; si mantiene stabile, tra il 2011 ed il 2012 (17%), la percentuale rispetto ai rifiuti prodotti. I dati relativi al recupero energetico sono aggiornati al 2011 in quanto non si dispone per il 2012 di informazioni sull'intero parco impiantistico. Gli impianti di incenerimento dotati di sistemi di recupero energetico elettrico, nel 2011, hanno trattato quasi 3,5 milioni di tonnellate di rifiuti, recuperando 2,4 milioni di MWh di energia elettrica. Gli impianti dotati di cicli cogenerativi con la produzione sia di energia elettrica che termica, hanno trattato quasi 2,3 milioni di tonnellate di rifiuti con un recupero di circa 1,7 milioni di MWh di energia elettrica e 1,2 mila MWh di energia termica. I rifiuti urbani smaltiti in discarica nel 2012 sono circa 12 milioni di tonnellate, con una riduzione dell'11,7% rispetto al 2011, corrispondente a 1,5 milioni di tonnellate. Il numero delle discariche per rifiuti non pericolosi che hanno smaltito RU, nel 2012, è pari a 186, sei in meno del 2011, confermando la tendenza già evidenziata nell'ultimo quinquennio; a chiudere sono soprattutto le discariche di piccole dimensioni a vantaggio di grandi impianti a servizio di aree geografiche più estese. Dall'entrata in vigore del d.lgs. n. 36/2003, che ha completamente ridisegnato il quadro impiantistico nazionale, recependo gli stringenti requisiti tecnici imposti dalla normativa europea, hanno chiuso 288 discariche, l'80% delle quali al Sud (229 unità), 43 al Nord e 16 al Centro. Circa il 39% dei rifiuti urbani

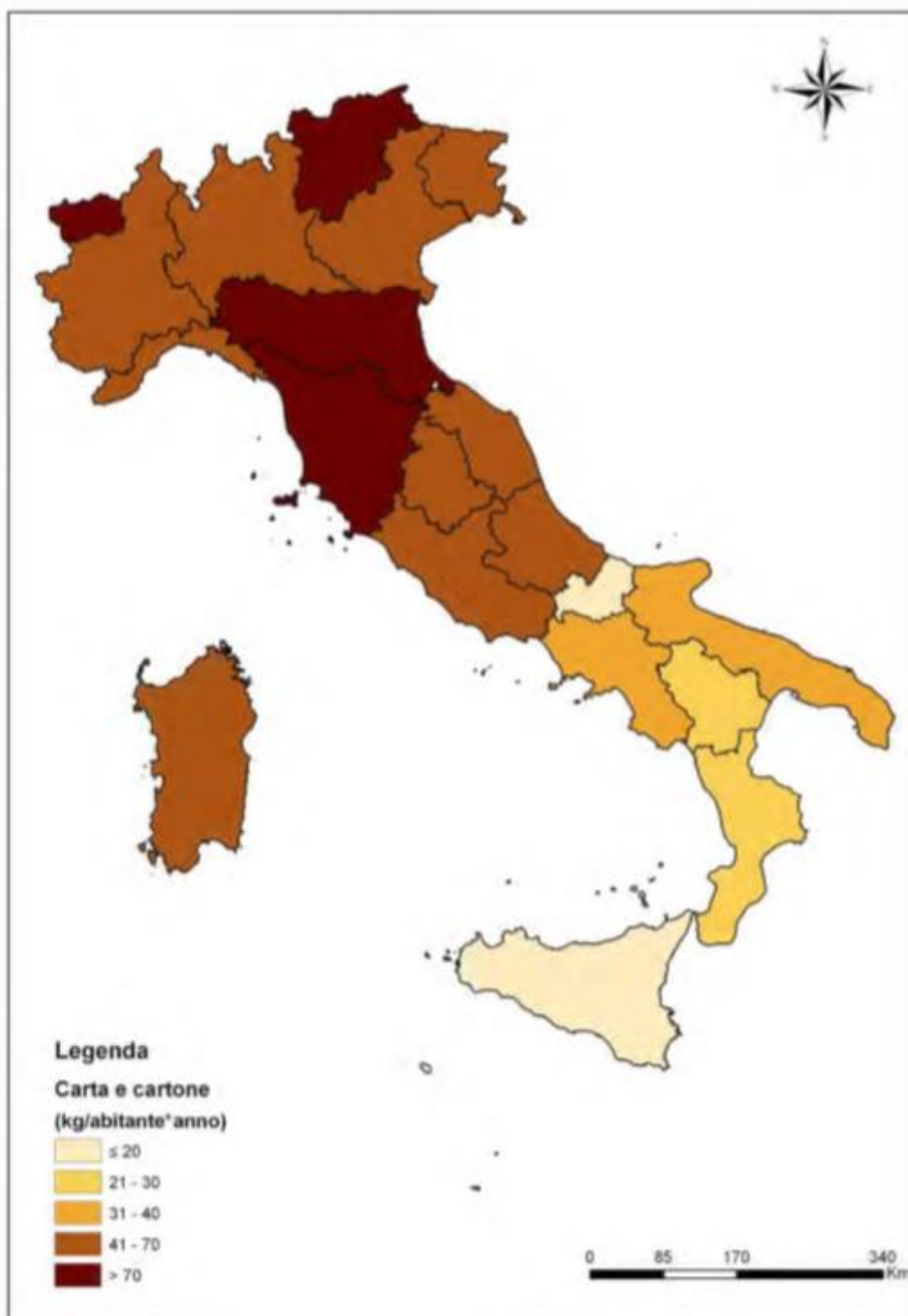
prodotti vengono ancora avviati in discarica, con una riduzione di 3 punti percentuali rispetto al 2011. In alcune regioni (Lombardia, Emilia Romagna, Molise e Calabria) si assiste ad un leggero incremento rispetto al 2011 che va però, in gran parte ascritto al conferimento di rifiuti provenienti da altre regioni. Nel 2012, la regione che ha smaltito in discarica le minori quantità dei rifiuti urbani prodotti è il Friuli Venezia Giulia (7%), seguita dalla Lombardia (8%) e dal Veneto (11%), mentre ancora sopra l'80% si trovano molte regioni del Sud, ed in particolare, il Molise (105%), la Calabria (81%) e la Sicilia (83%). Il dato relativo al Molise è dovuto allo smaltimento nelle discariche regionali di quasi 60 mila tonnellate di rifiuti, provenienti dall'Abruzzo; non considerando dette quantità la percentuale di smaltimento scenderebbe al 58% del totale dei rifiuti prodotti. Al Centro, ad eccezione della Toscana (42%), le altre Regioni presentano percentuali di smaltimento in discarica superiori al 50% dei rifiuti prodotti. A livello nazionale, più della metà dei rifiuti (53%) vengono smaltiti senza essere sottoposti ad alcuna forma di pretrattamento, in molte aree tale prassi è applicata diffusamente, infatti, in sei regioni (Valle d'Aosta, Liguria, Trentino Alto Adige, Marche, Campania e Piemonte), la percentuale dei rifiuti non pretrattati supera il 70%; in altre sei (Lazio, Basilicata, Veneto, Sicilia, Calabria, e Toscana) la percentuale raggiunge il 50%; in Emilia Romagna si scende al 49%, le rimanenti regioni sono sotto il 25%. Il Molise (2%), l'Abruzzo (3%) e la Lombardia (3%) presentano le percentuali più basse di rifiuti non pretrattati. Nel 2011, i rifiuti urbani esportati sono pari a oltre 311 mila tonnellate, di cui circa 310 mila tonnellate sono rifiuti non pericolosi (il 99,7%). L'Austria, è il Paese verso cui vengono destinate le maggiori quantità di rifiuti urbani, oltre 71 mila tonnellate, il 23% del totale esportato, seguono la Cina con il 17,5% del totale, l'Ungheria con il 16,9% e la Germania con il 10,1%. Le importazioni di rifiuti urbani sono pari a oltre 261 mila tonnellate, di cui solo 40 tonnellate sono rifiuti pericolosi. Il Paese da cui proviene il

maggior quantitativo di rifiuti urbani è la Francia, con oltre 188 mila tonnellate, corrispondente al 72% del totale importato; seguono la Svizzera con il 15,7% e l'Austria con il 4,9%. Dopo la ripresa del mercato che ha caratterizzato il biennio 2010-2011 si assiste, nel 2012, ad una contrazione dell'immesso al consumo di imballaggi (11,2 milioni di tonnellate) sul mercato nazionale, pari al 3,4% corrispondente a quasi 400 mila tonnellate. Si riducono maggiormente, a causa della crisi economica e della conseguente contrazione degli scambi commerciali, gli imballaggi secondari e terziari. Meno marcata è la riduzione degli imballaggi primari legati tipicamente ai consumi alimentari. Analizzando, infatti, le singole filiere si osserva un forte calo dell'immesso al consumo degli imballaggi in legno e carta, pari rispettivamente a 143 mila tonnellate (-6,2%) e 146 mila tonnellate (-3,3%), per i quali le applicazioni predominanti sono quelle commerciali ed industriali. Anche l'acciaio fa registrare una diminuzione, pari a 46 mila tonnellate (-9,5%), la plastica ed il vetro presentano, invece, contrazioni più ridotte, pari a 23 mila tonnellate e 39 mila tonnellate (rispettivamente -1,1% e -1,7%). Risultano stabili i valori di immesso al consumo degli imballaggi in alluminio. Nel 2012, la quantità di rifiuti di imballaggio avviata complessivamente a recupero è pari a circa 8,3 milioni di tonnellate, con una flessione del 3,9% rispetto al 2011, corrispondente in termini quantitativi a quasi 340 mila tonnellate, imputabile esclusivamente al calo dei quantitativi avviati a riciclaggio. Nel dettaglio, l'86,6% del recupero complessivo, corrispondente a quasi 7,2 milioni di tonnellate, è rappresentato dal riciclaggio; il restante 13,4%, circa 1,1 milione di tonnellate, costituisce il recupero energetico. La percentuale di rifiuti di imballaggio recuperati, rispetto alla quantità immessa al consumo, passa dal 74,2 % del 2011 al 73,8% del 2012; il riciclaggio risulta pari al 63,9%, mentre il recupero energetico si attesta al 9,9%. Con riferimento ai singoli materiali, si osserva un forte calo del recupero degli imballaggi in legno di oltre sei punti percentuali, imputabile principalmente

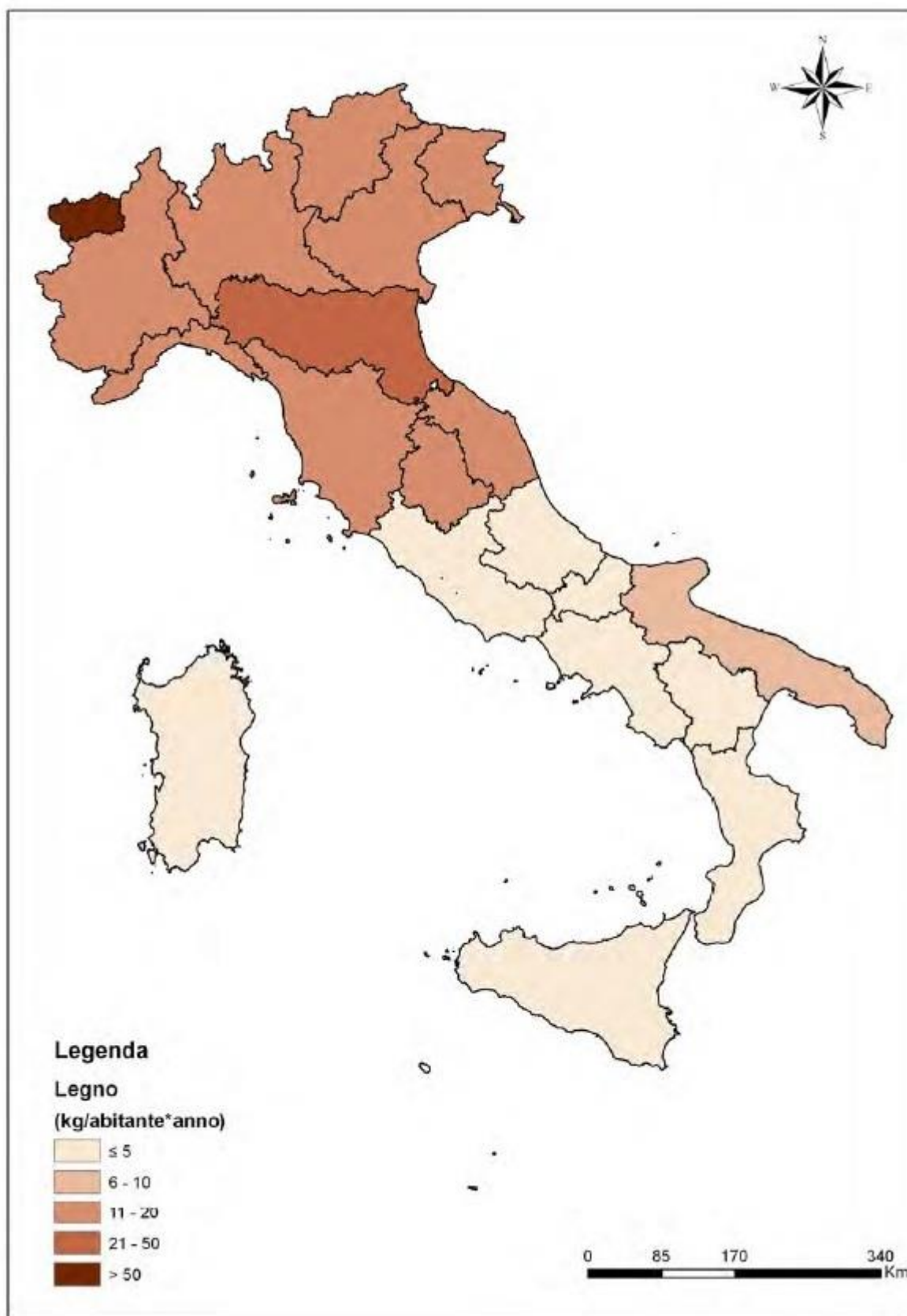
alla riduzione della percentuale di riciclaggio. Si registra, invece, un leggero incremento del recupero totale degli imballaggi in acciaio, plastica, vetro e alluminio. Sostanzialmente stabile risulta, poi, il recupero degli imballaggi cellulosici che sono in assoluto i più recuperati, rappresentando il 45% del totale. I dati 2011 dei costi di gestione del servizio di igiene urbana riferiscono di un costo medio annuo pro capite di 157,04 euro (+4,6% rispetto all'anno 2010), imputabili alla gestione dei rifiuti indifferenziati per il 42,6%, alle raccolte differenziate per il 24%, allo spazzamento e al lavaggio delle strade per il 14,4% e la rimanente percentuale ai costi generali del servizio ed ai costi del capitale investito. Una cifra che cresce in proporzione alle dimensioni del comune di appartenenza: da 117,87 euro pro capite in comuni con meno di 5.000 abitanti, fino a 182,22 euro, per i comuni con più di 50.000 abitanti. Ogni abitante spende in media all'anno 144 Euro al Nord, 193 Euro al Centro e 157 Euro al Sud. Il costo di gestione di 1 kg di rifiuto urbano ammonta a 29,2 eurocentesimi; al Nord si spendono 27 eurocentesimi al kg, al Centro 31 eurocentesimi e al Sud 32 eurocentesimi. Le medie nazionali dei costi di gestione sono: per carta e cartone 11,8 eurocentesimi/kg, per il vetro 9,1, per la plastica 20, per i RAEE 27, per la frazione umida 21,8, per la frazione verde 9, e per i farmaci scaduti 1,72 euro/kg. La percentuale di copertura dei costi del servizio con i proventi dalla tarsu e dalla tariffa sui rifiuti è cresciuta con gli anni, passando dall'83,9% del 2001 al 94,1% del 2011, ancora al di sotto della copertura totale dei costi prevista dalla normativa vigente in materia. Dai dati del censimento annuale sui comuni che applicano il regime tariffario, effettuato da ISPRA, con il contributo delle Province, si rileva che nel 2012 il numero di comuni che applicano la tariffa (TIA) è pari a 1.347 (16,6% del totale dei comuni), con una leggera crescita rispetto all'anno precedente. E' stata effettuata un'analisi sulla relazione esistente tra i costi totali di gestione del rifiuto urbano e il trattamento a cui questo viene avviato: incenerimento, trattamento

meccanico-biologico, discarica e altra forma di gestione. Il campione indagato, costituito da 328 comuni, è stato suddiviso per classi di popolazione al fine di rendere confrontabili i dati. Dallo studio è emerso che, in tutte le classi di popolazione analizzate all'aumentare della percentuale di raccolta differenziata, alla quale è legata una diminuzione importante della quantità di rifiuti pro capite smaltiti in discarica, diminuisce significativamente il costo totale pro capite annuo. Ad esempio, nella classe di popolazione compresa tra 5.000 e 10.000 abitanti si passa dai 205,5 €/ab per anno con una percentuale di RD minore del 40%, ai 120,6n €/abitante per anno con una percentuale di RD maggiore del 60%. Con delle figure qui di seguito viene evidenziata la quantità in Kg/abitante*anno di differenziata per classe merceologica.

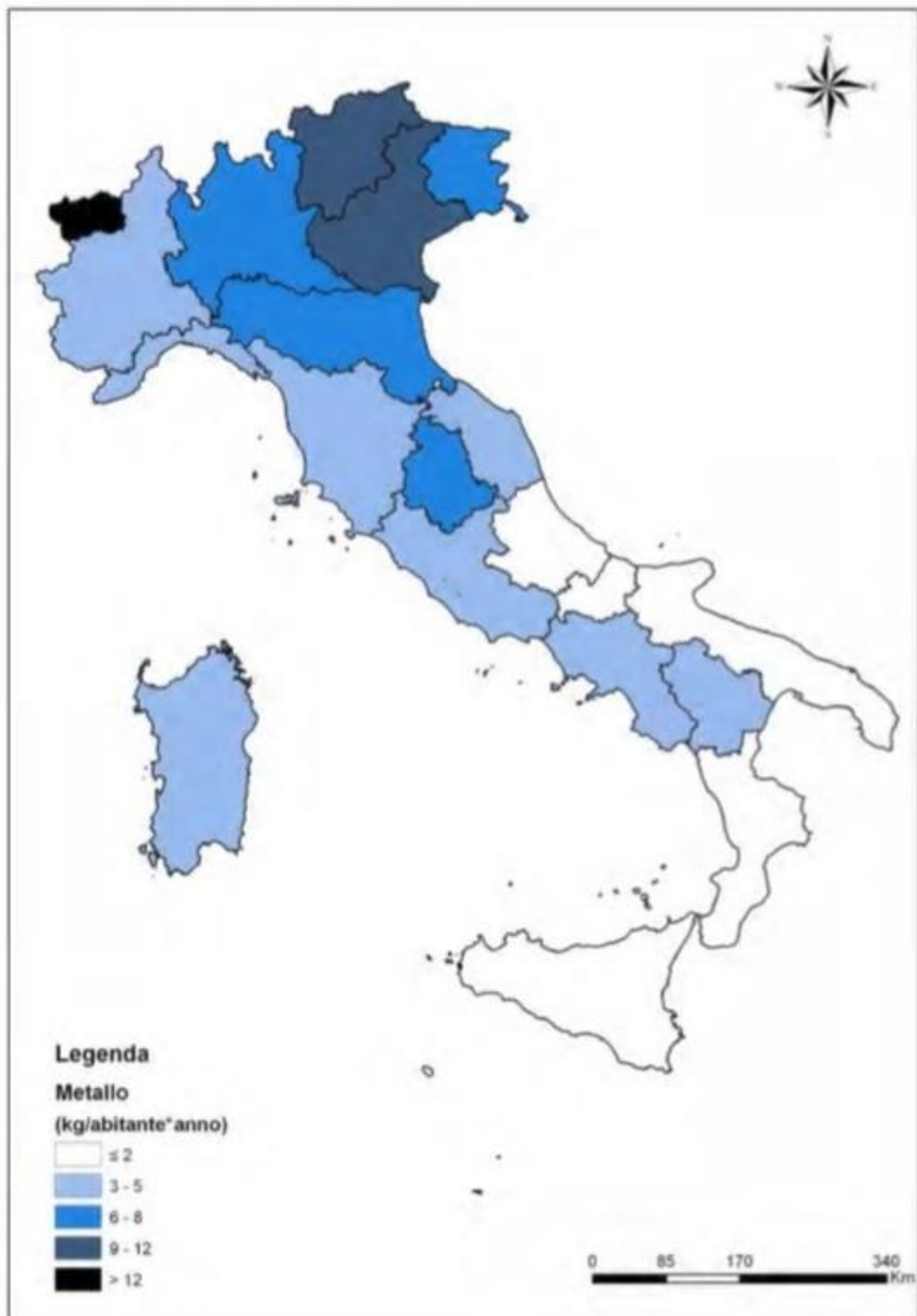
Raccolta differenziata carta e cartone in Italia



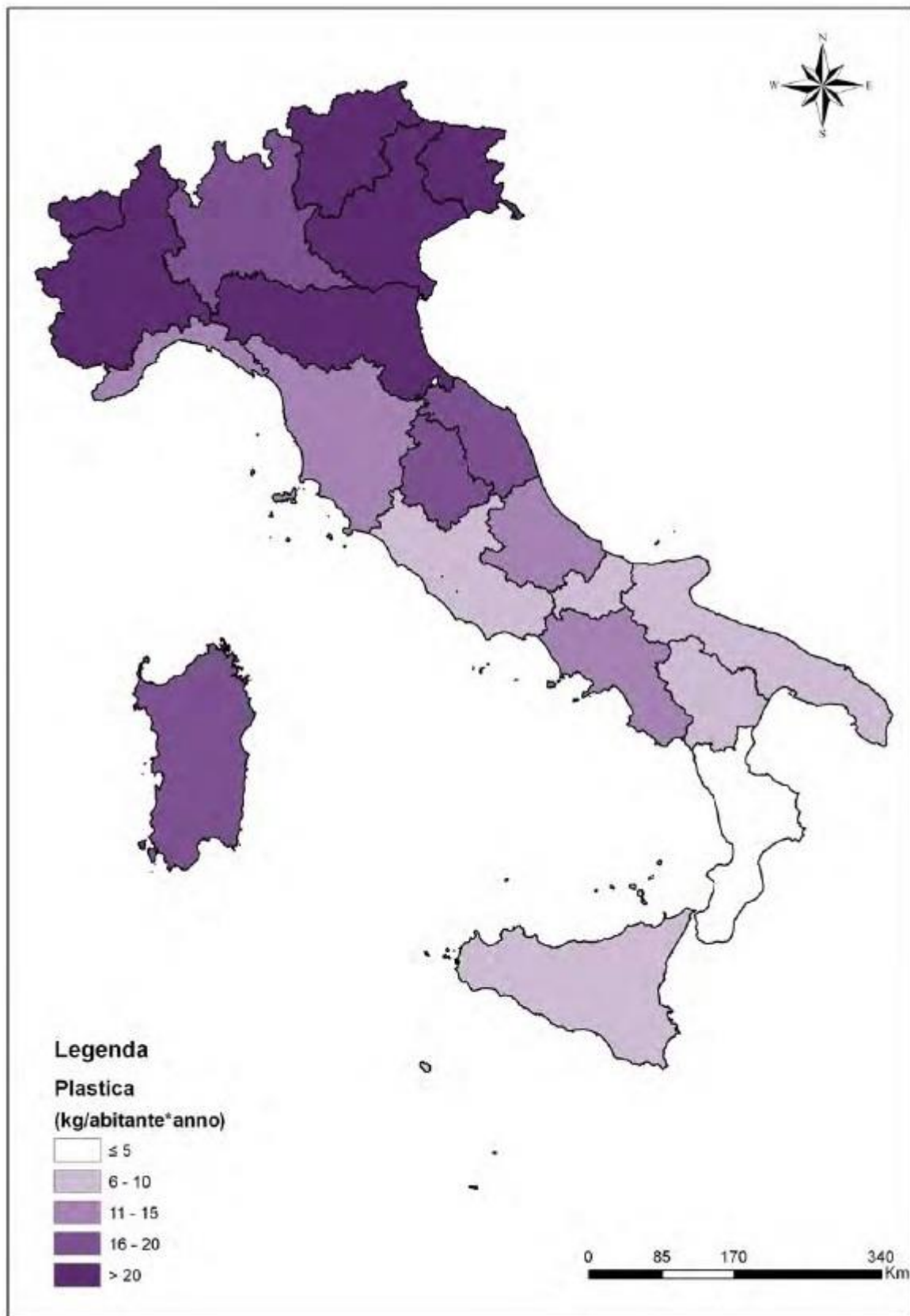
Raccolta differenziata legno in Italia



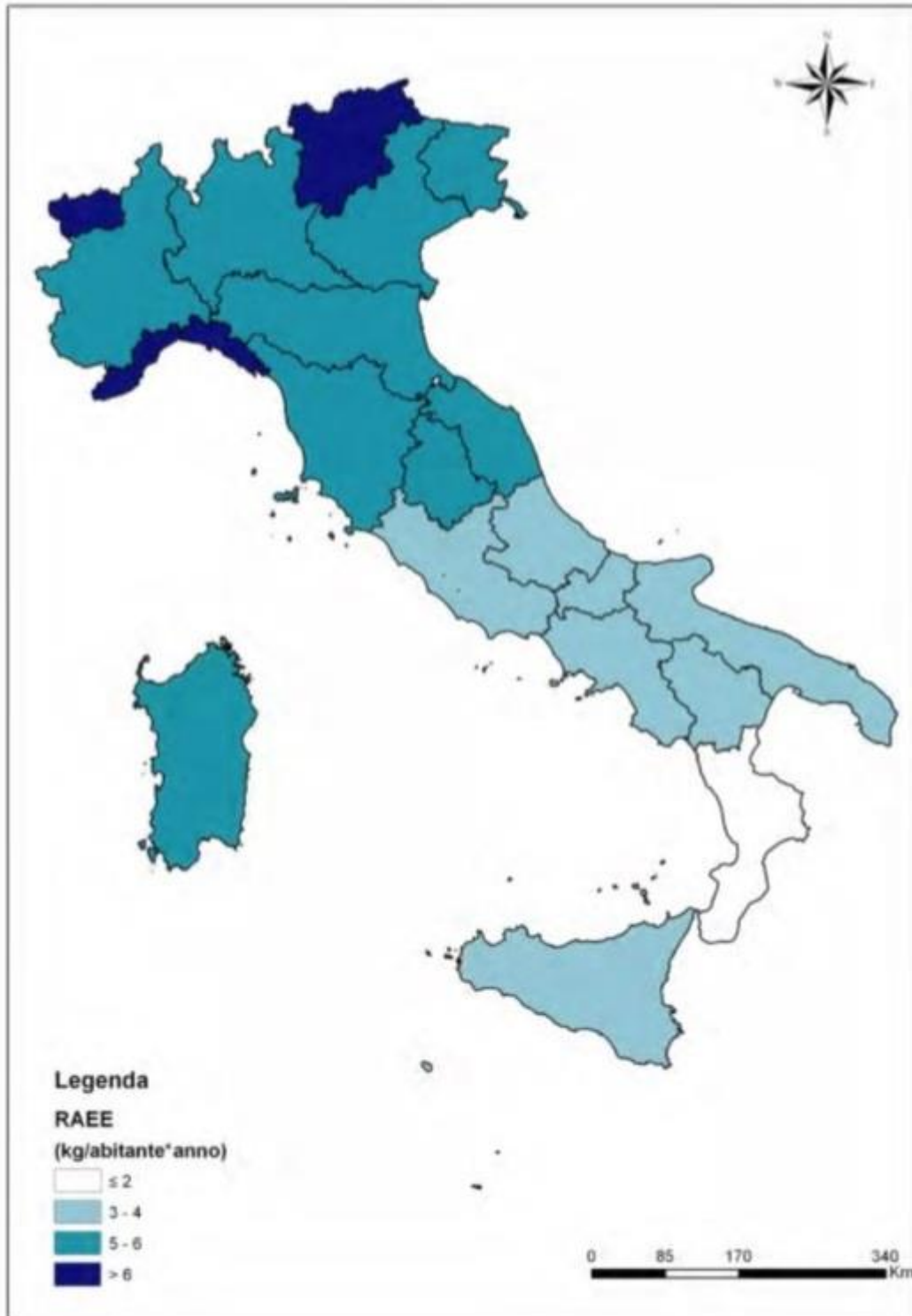
Raccolta differenziata metalli in Italia



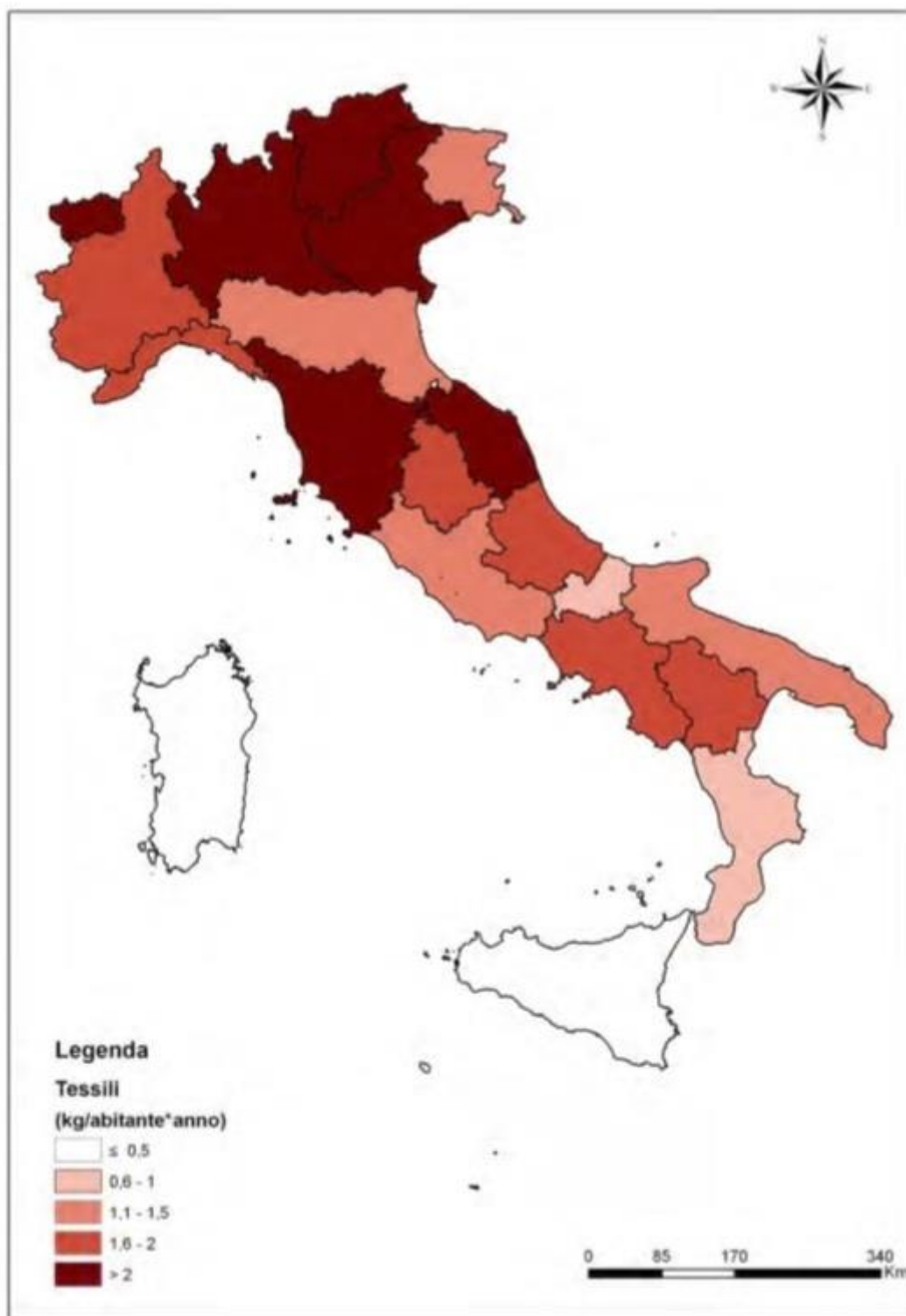
Raccolta differenziata plastica in Italia



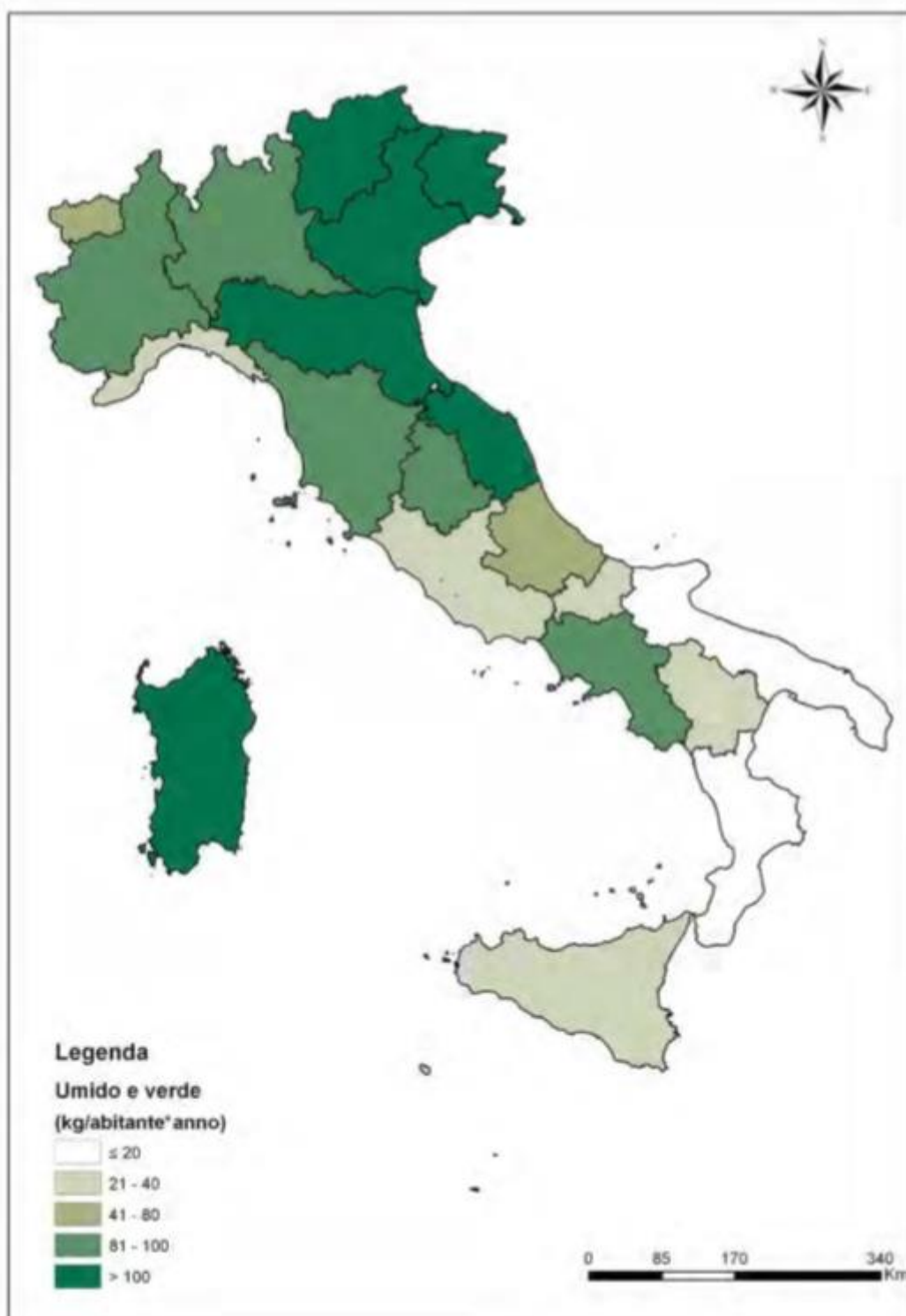
Raccolta differenziata RAEE in Italia



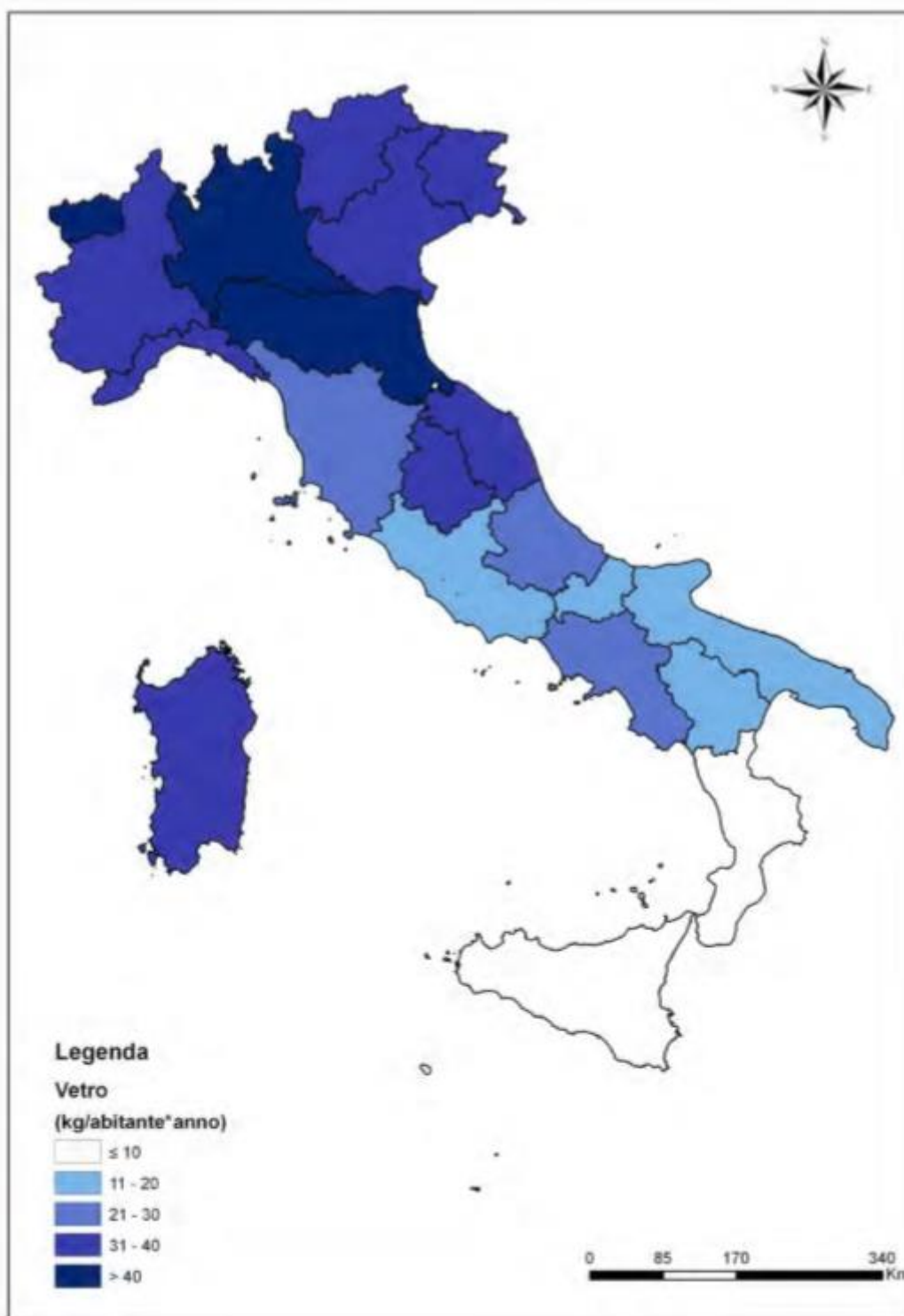
Raccolta differenziata tessili in Italia



Raccolta differenziata umido in Italia



Raccolta differenziata vetro in Italia



Capo III

3.0 Produzione e gestione dei rifiuti in Umbria

3.1 Sintesi dei contenuti del Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti (Obiettivi fondamentali del PRGR)

Il Piano ha individuato gli obiettivi generali, che devono essere assunti come riferimento programmatico dalla nuova pianificazione regionale, sia per i rifiuti urbani che per i rifiuti speciali. Vengono di seguito elencati gli obiettivi generali della pianificazione.

- **Contenimento della produzione:** sulla base delle tendenze in atto, si ritiene opportuno prevedere l'attuazione di interventi finalizzati alla riduzione dei rifiuti, che possano contrastare le dinamiche di attuale crescita. Il Piano si pone obiettivi di contenimento o almeno di rallentamento dei trend di crescita recentemente registrati. Per garantire il prioritario obiettivo del contenimento della produzione di rifiuti il Piano Regionale individua gli interventi volti sia alla promozione di modelli comportamentali degli utenti tesi ad aumentare la consapevolezza rispetto al problema della riduzione dei rifiuti alla fonte, che alla promozione di buone pratiche da parte del mondo della produzione.
- **Recupero materia:** devono essere conseguiti obiettivi di recupero, tramite raccolta differenziata, più elevati rispetto a quanto oggi registrato. Le previsioni di Piano sono allineate alle più recenti indicazioni normative; sono proposte modalità organizzative diversificate nel contesto regionale in funzione delle caratteristiche territoriali di riferimento.
- **Potenziamento del sistema impiantistico:** minimizzazione del ricorso a discarica, recupero di materia e di energia. La definizione del sistema impiantistico di trattamento e

smaltimento rifiuti è sviluppata nel nuovo Piano Regionale nel rispetto degli obiettivi definiti dagli strumenti legislativi, con riferimento in particolare al passaggio dal "sistema discariche" al ciclo integrato dei rifiuti. La definizione del sistema impiantistico nella configurazione a regime dovrà contemplare la presenza di impianti che consentano la "chiusura del ciclo di gestione"; dovrà pertanto essere promossa la realizzazione di impianti che garantiscano innanzitutto il recupero di materia e di energia. Il Piano individua le tipologie di trattamento ammissibili lasciando aperta la possibilità di realizzazioni di impianti caratterizzati da contenuto innovativo purché questi rispondano ai necessari requisiti di affidabilità tecnico gestionale, di economicità e di tutela ambientale. Le soluzioni impiantistiche da individuare per il trattamento finale del rifiuto dovranno fornire garanzie in ordine ai seguenti aspetti:

- tutela ambientale e della salute;
- affidabilità e continuità di esercizio;
- sostenibilità economica del sistema di gestione.

Sulla base del sistema gestionale proposto il Piano evidenzia i complessivi fabbisogni per le diverse filiere di trattamento e smaltimento. La stima dei fabbisogni è prioritariamente volta al complesso dei flussi di rifiuti derivati dal trattamento degli urbani; per una completa definizione dei fabbisogni, a tali flussi si aggiungono quelli che si ipotizza possano derivare dalla gestione dei rifiuti speciali in ambito regionale. Per quest'ultimo aspetto il Piano formula stime di fabbisogni che hanno carattere indicativo funzionale a fornire un supporto alle scelte che l'Amministrazione dovrà attuare in merito al futuro sistema impiantistico.

- Armonia con politiche ambientali locali e globali: il Piano definisce criteri e procedure per l'individuazione delle zone non idonee alla localizzazione di impianti per il trattamento e lo smaltimento dei rifiuti, in modo che la localizzazione

di nuovi impianti abbia luogo nei contesti maggiormente vocati o che presentano le minori controindicazioni. Si definisce così un quadro che orienterà le future strategie di sviluppo nel settore della gestione dei rifiuti coerentemente con le previsioni di tutela delle specificità territoriali.

- Conseguimento di migliori prestazioni energetico-ambientali rispetto all'attuale sistema: la configurazione di un nuovo sistema di gestione fortemente orientato al recupero di materia determinerà benefici importanti in termini ambientali; nell'ambito degli studi a supporto della pianificazione, si sono comparati l'attuale "impatto ambientale" della gestione dei rifiuti, con quanto potrà verificarsi una volta concretizzati gli obiettivi del Piano; l'analisi mostra i benefici connessi allo sviluppo del sistema gestionale prospettato dal Piano.
- Contenimento dei costi del sistema di gestione, anche attraverso azioni della Regione: il Piano prevede lo sviluppo di azioni tese a ottimizzare il sistema di gestione dei rifiuti, anche in relazione ai costi ad esso associati; ciò sarà possibile anche attraverso politiche di regolazione delle tariffe dei servizi agli utenti o delle tariffe di conferimento dei rifiuti agli impianti.
- Rilancio del processo di presa di coscienza da parte dei cittadini della necessità di una gestione sostenibile dei rifiuti: il Piano prevede in fase attuativa lo sviluppo di azioni tese a sostenere le raccolte differenziate e la collocazione dei materiali di recupero. Per sostenere il conseguimento degli obiettivi della pianificazione sarà sviluppato uno specifico piano comunicativo.
- Gestione dei rifiuti speciali: minimizzazione della produzione e della pericolosità dei rifiuti prodotti da perseguire attraverso il coinvolgimento delle imprese in percorsi formativi e di riqualificazione produttiva. La pianificazione della gestione dei rifiuti speciali assume

carattere di indirizzo ai fini dell'orientamento delle future politiche di gestione in ambito regionale. In ottemperanza al principio di prossimità, il Piano propone una stima dei fabbisogni relativa alle operazioni di recupero e smaltimento dei rifiuti speciali prodotti in ambito regionale.

- Altri obiettivi inerenti gli aspetti gestionali e la struttura amministrativa del sistema di gestione: accanto ai suddetti obiettivi di carattere strettamente tecnico, si possono individuare una serie di altri obiettivi, da perseguire in fase attuativa, che hanno attinenza con la sfera gestionale del sistema, quali:

- favorire lo smaltimento dei rifiuti in luoghi prossimi a quelli di produzione;

- garantire un'equa distribuzione territoriale dei carichi ambientali derivanti dalla gestione dei rifiuti;

- delineare un sistema gestionale che dia garanzia di sostanziale autosufficienza per i diversi ATI per le funzioni di pretrattamento dei rifiuti residui da RD e per il compostaggio;

- realizzare un sistema impiantistico di trattamento e smaltimento finale con bacino di interesse regionale;

- perseguire l'attuazione del principio di corresponsabilità sull'intero ciclo di vita dei rifiuti attraverso il coinvolgimento dei diversi attori;

- favorire la riqualificazione e l'adeguamento degli impianti esistenti in modo da consentire il pieno soddisfacimento dei fabbisogni limitando l'ampliamento e la realizzazione di nuovi impianti;

- favorire l'integrazione, per quanto tecnicamente possibile ed opportuno, del sistema impiantistico di recupero e smaltimento dei rifiuti urbani e di specifici flussi di rifiuti speciali.

3.1.1 La proposta di Piano per la gestione dei rifiuti urbani

La proposta di Piano individua:

- l'articolazione del territorio in Ambiti Territoriali Integrati per la gestione dei rifiuti;
- i livelli di produzione di rifiuti attesi sulla base di ipotesi di rallentamento del trend di crescita; tali risultati potranno essere conseguiti anche grazie alle azioni appositamente messe in atto dalla Regione in fase attuativa;
- gli indirizzi per la riorganizzazione dei servizi in modo tale che possano essere conseguiti gli obiettivi di recupero fissati dalla normativa;
- i flussi attesi ed i conseguenti fabbisogni impiantistici per il trattamento e la valorizzazione dei materiali provenienti da raccolta differenziata (frazioni secche, organico e verde);
- le tipologie impiantistiche per il trattamento dei flussi residui; gli indirizzi del piano per la loro implementazione e/o per il loro sviluppo nel contesto regionale della gestione dei rifiuti;
- i fabbisogni impiantistici per le diverse filiere di trattamento.

Sulla base delle indicazioni della L.R. 9 luglio 2007 n°23 "Riforma del sistema amministrativo regionale e locale (Unione europea e relazioni internazionali) innovazione e semplificazione" l'attività di gestione dei rifiuti urbani nella Regione Umbria è realizzata mediante un sistema integrato, articolato in Ambiti Territoriali Integrati (ATI). L'Autorità d'ambito organizza il servizio e determina gli obiettivi da perseguire per garantirne la gestione nel rispetto delle indicazioni del Piano Regionale; a tal proposito adotta un Piano d'Ambito che individua il programma degli interventi necessari; la Regione esercita il coordinamento tra gli ATI finalizzato alla complessiva verifica di coerenza delle previsioni attuative del Piano.

3.2 La gestione dei rifiuti in Umbria

Dal rapporto rifiuti urbani del 2013 viene evidenziato come in Umbria, per la prima volta, il quantitativo di rifiuti raccolti in forma differenziata e quindi avviati a processi di recupero, ha superato i rifiuti indifferenziati che vanno a finire in discarica. La percentuale di raccolta differenziata ha toccato quota 48,5%, crescendo del 4,5% rispetto al 2012, nonostante la produzione totale dei rifiuti sia scesa sotto le 500000 tonnellate annue. Il Piano regionale di gestione dei rifiuti (PRGR) ha come obiettivo quello di marginalizzare l'uso delle discariche garantendo l'abbattimento dell'impatto ambientale del ciclo dei rifiuti evitando l'insorgere di problematiche ambientali critiche e irrimediabili. Nello specifico la produzione di rifiuti per l'anno 2013 è stata pari a 487730 tonnellate calando del 3,3% rispetto al 2012. Il calo è dovuto in primo luogo dall'effetto della crisi economica, ma anche alla riorganizzazione dei servizi di raccolta domiciliare. La media pro capite regionale è pari a 515 kg/ab e risulta in calo di 6 kg/ab rispetto al 2012. Il dato sulla produzione pro capite è calcolato sulla base della "popolazione equivalente", ossia tutta quella che contribuisce alla creazione dei rifiuti durante l'anno solare (popolazione residente, turisti, studenti residenti fuori regione). Considerando solamente gli abitanti residenti avremmo una produzione pro capite di 550 kg/ab, superiore alla media nazionale (504 kg/ab) ed europea (502 kg/ab), ma inferiore alla media del centro Italia (582 kg/ab).

ATI	Produzione totale 2013 (t)	Produzione totale 2012 (t)	Variazione 2013-2012 (%)	Variazione % RD 2013-2012
ATI 1	67.019	68.288	-1,86%	+4,0%
ATI 2	208.713	217.823	-4,18%	+6,0%
ATI 3	89.784	92.600	-3,04%	+2,0%
ATI 4	122.213	125.640	-2,73%	+4,1%
Media Regionale	487.730	504.352	-3,30%	+4,5%

3.2.1 Inquadramento normativo e Piano Regionale di Gestione dei rifiuti

La nuova direttiva europea 2008/98/Ce è fondata su una politica gerarchica di gestione dei rifiuti:

- Prevenzione
- Riutilizzo
- Riciclaggio
- Recupero energetico
- Smaltimento finale

La prevenzione riguarda le misure da adottare prima che un oggetto, un materiale, una sostanza diventino un rifiuto. Nel riutilizzo vengono svolte operazioni di controllo, pulizia e riparazione che consentono il ri-uso di un potenziale rifiuto. Il riciclaggio prevede il recupero di materia, quindi la trasformazione di una materia prima in materia seconda. Se non recupero materia seconda posso recuperare energia tramite la termovalorizzazione, permettendo ai rifiuti di svolgere un ruolo utile sostituendo altri materiali (es: carbone, petrolio, metano) che altrimenti sarebbero stati utilizzati. Lo smaltimento finale in discarica è l'ultima opzione ed è da evitare assolutamente, anzi dovrebbe tendere a zero come succede nei paesi più sviluppati in Europa (Germania, Paesi Bassi, Austria, Belgio, Svezia).

ATI	Popolazione equivalente 2013	Produzione pro capite 2013 (kg/ab)	Produzione pro capite 2012 (kg/ab)	Variazione 2013-2012 (%)
ATI 1	137.886	486	488	-0,41%
ATI 2	407.644	512	522	-1,92%
ATI 3	166.509	539	542	-0,55%
ATI 4	234.603	521	522	-0,19%
Media Regionale	946.641	515	521	-1,15%

La raccolta differenziata viene individuata nella norma nazionale come in quella europea come strumento base di tutte le azioni volte al recupero dei rifiuti come materia e quindi alla riduzione

della quantità destinata allo smaltimento. La norma italiana, proprio per favorire il raggiungimento degli obiettivi di riciclaggio introdotti all'art.181, conferma l'obbligo di rispetto degli obiettivi minimi di percentuale di raccolta differenziata all'art. 205 (introdotti nella normativa già dal Decreto Ronchi nel 1997) che stabilisce che a scala di ambito territoriale venga raggiunto:

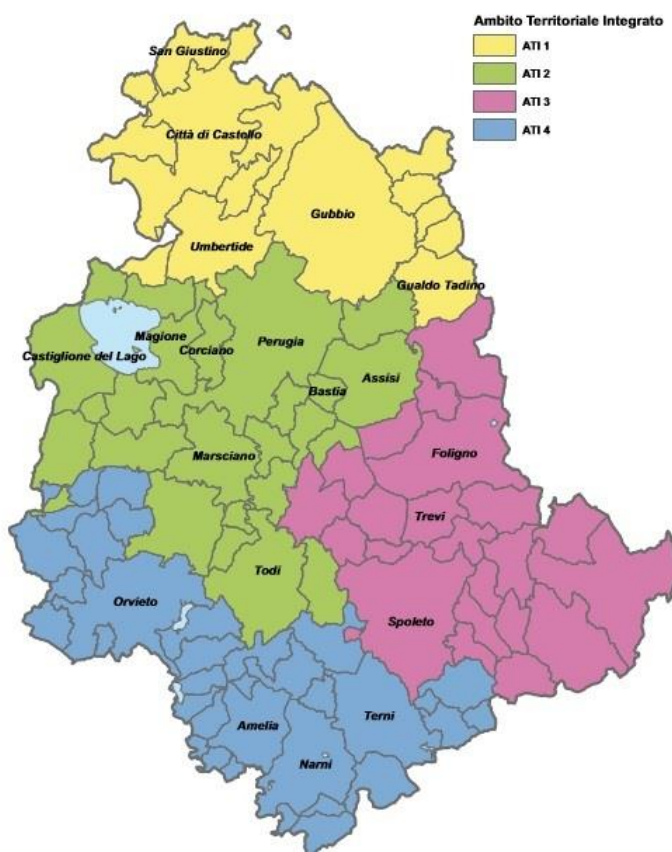
- il 35% di percentuale di raccolta differenziata entro il 2006;
- il 45% di percentuale di raccolta differenziata entro il 2008;
- il 65% di percentuale di raccolta differenziata entro il 2012.

Il D.lgs. 205/2010 modifica in modo sostanziale la definizione di raccolta differenziata. Nella precedente stesura il D.lgs. 152/2006 la definiva, infatti, come "...raccolta idonea, secondo criteri di economicità, efficacia, trasparenza ed efficienza, a raggruppare i rifiuti urbani in frazioni merceologiche omogenee, al momento della raccolta o, per la frazione organica umida, anche al momento del trattamento, nonché a raggruppare i rifiuti di imballaggio separatamente dagli altri rifiuti urbani, a condizione che tutti i rifiuti sopra indicati siano effettivamente destinati al recupero", con il D.lgs. 205/2010, tale definizione, diventa "la raccolta in cui un flusso di rifiuti è tenuto separato in base al tipo ed alla natura dei rifiuti al fine di facilitarne il trattamento specifico", scompare quindi sia il riferimento agli "urbani" sia la condizione di destinazione a recupero. Con Deliberazione del Consiglio Regionale 5 maggio 2009 n. 301, la Regione Umbria ha approvato il Piano regionale di gestione dei rifiuti redatto ai sensi dell'art 199 del D.lgs. 152/2006. Il Piano si pone come obiettivo la realizzazione di un sistema di gestione integrata dei rifiuti che promuova:

- la riduzione alla fonte della quantità e della pericolosità dei rifiuti;
- il recupero di materia;
- la realizzazione di un equilibrato rapporto tra le diverse forme di trattamento e smaltimento dei rifiuti urbani e assimilati: pretrattamento finalizzato anche al recupero di materia, recupero

energetico, smaltimento residuale in discarica. Per quanto riguarda la produzione dei rifiuti urbani l'obiettivo di Piano è il mantenimento della produzione annuale pro capite al valore di quella certificata nel 2006: 602 kg/ab. Per il conseguimento del secondo fondamentale obiettivo del Piano, individuato nel "potenziamento del recupero di materia", l'azione principale è la "maggiore intercettazione possibile delle frazioni recuperabili dei rifiuti presenti nei diversi flussi": in altre parole, il potenziamento della raccolta differenziata. Il Piano prevede il progressivo incremento della percentuale di raccolta differenziata fino al raggiungimento a scala di ambito territoriale nel 2012 dell'obiettivo stabilito dal D.lgs. 152/2006. Il Piano, per

Ambiti Territoriali Integrati



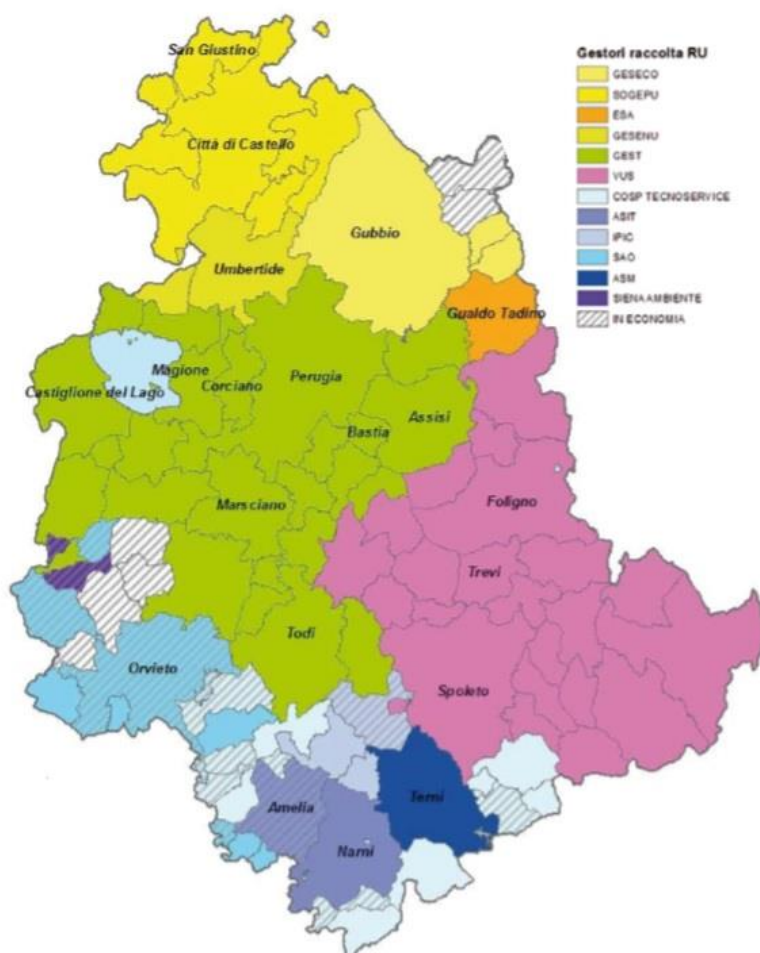
assicurare questa gradualità inserisce un obiettivo intermedio pari al 50% da conseguire entro il 2010. Tra gli strumenti per il raggiungimento di queste percentuali di raccolta differenziata viene

individuata la diffusione capillare di forme di raccolta domiciliare, o con carattere di forte vicinanza all'utenza, almeno per la frazione organica e la carta. Tutti gli obiettivi del Piano relativi ai rifiuti urbani e assimilati, coerentemente a quanto prevede la norma nazionale, vengono stabiliti a scala di ambito territoriale. Gli ambiti territoriali di riferimento individuati dal Piano a

partire dall'anno 2009 sono gli Ambiti Territoriali Integrati (ATI) istituiti con Legge n. 23 del 9 luglio 2007 art 17. Con DGR 1229/2009 sono state emanate le Linee Guida per la redazione dei Piani d'Ambito che nell'allegato Linee di indirizzo per la riorganizzazione dei servizi esistenti stabiliscono i modelli di raccolta e i criteri e gli obiettivi della riorganizzazione del servizio di raccolta differenziata.

3.3 La raccolta dei rifiuti urbani in Umbria

In Umbria sono presenti 14 gestori che si occupano della raccolta dei rifiuti urbani. In ogni ATI (ambito territoriale integrato) operano aziende di diverso tipo:



-ATI1: in questa zona il gestore principale è SOGEPU che copre tutta l'alta valle del Tevere. GESECO e Ecocave operano nei comuni

dell'Eugubino Gualdese e ESA gestisce il comune di Gualdo Tadino. GESENU, invece, Umbertide e Lisciano Niccone mentre alcuni comuni (Costacciaro, Scheggia e Pascelupo) gestiscono la raccolta in economia.

-ATI2: la gestione dei servizi di igiene urbana è affidata ad una sola società, GEST, costituita nel 2009 come holding di aziende operanti in ATI2. Le 4 società sono: GESENU(Perugia), TSA(9 comuni dell'area del Trasimeno), SIA(8 comuni della media Valle del Tevere), ECOCAVE (Assisi e Valfabbrica).

-ATI3:a partire dal 1 aprile 2013 in questa zona opera un unico gestore, VUS, che gestisce la raccolta dei rifiuti in tutti i 22 comuni.

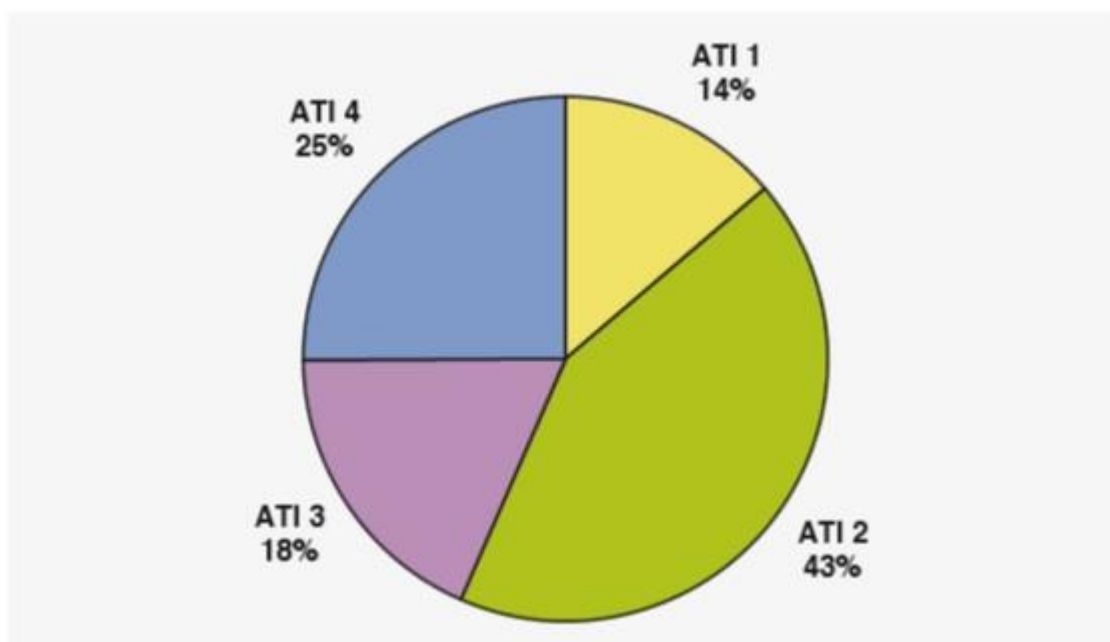
-ATI4: in questo ambito territoriale operano 6 gestori: ASM gestisce esclusivamente la raccolta del comune di Terni; SAO, COSP TECNO SERVICE, ASIT, IPIC e SIENA AMBIENTE operano nei restanti comuni della bassa Umbria tra cui Narni, Orvieto, Sangemini.

La raccolta dei rifiuti porta a porta rappresenta il miglior sistema per poter raggiungere elevate percentuali di raccolta differenziata e consentire il rispetto degli obiettivi fissati dalla normativa nazionale e regionale ed è necessario almeno per la carta e per la frazione organica umida. Per questo il Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti prevede che il servizio di raccolta a domicilio della carta e della frazione organica umida venga effettuato su almeno il 79% della popolazione residente.

3.4 Produzione dei rifiuti urbani e raccolta differenziata in Umbria

Come già detto in precedenza, in Umbria nel 2013 sono state prodotte 487.730 tonnellate di rifiuti urbani, quantitativo inferiore del 3,3% rispetto al 2012. La produzione pro capite è stata di 515 kg/ab ed è leggermente superiore alla media nazionale ed europea che si attesta attorno ai 500 kg/ab circa. Ogni ambito territoriale contribuisce in maniera diversa alla produzione e alla differenziazione dei rifiuti.

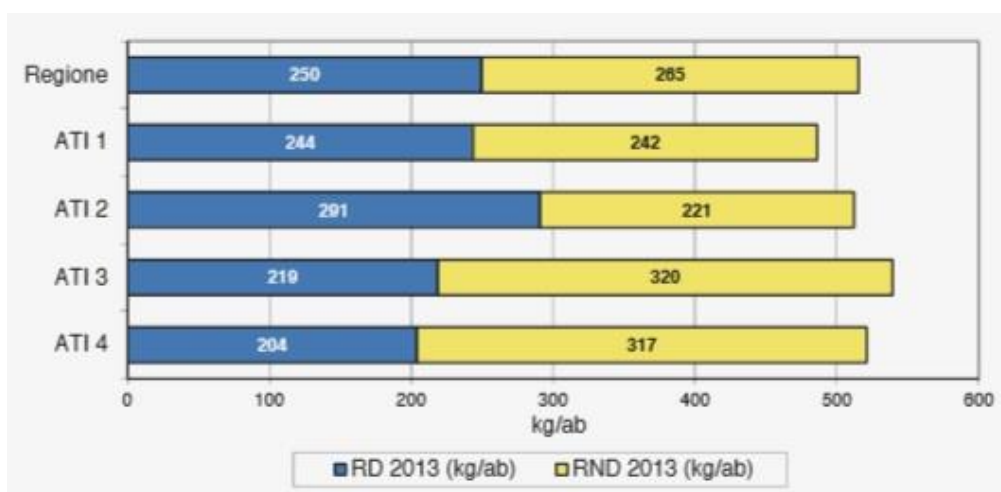
Contributo percentuale degli ATI alla produzione dei rifiuti urbani. Anno 2013



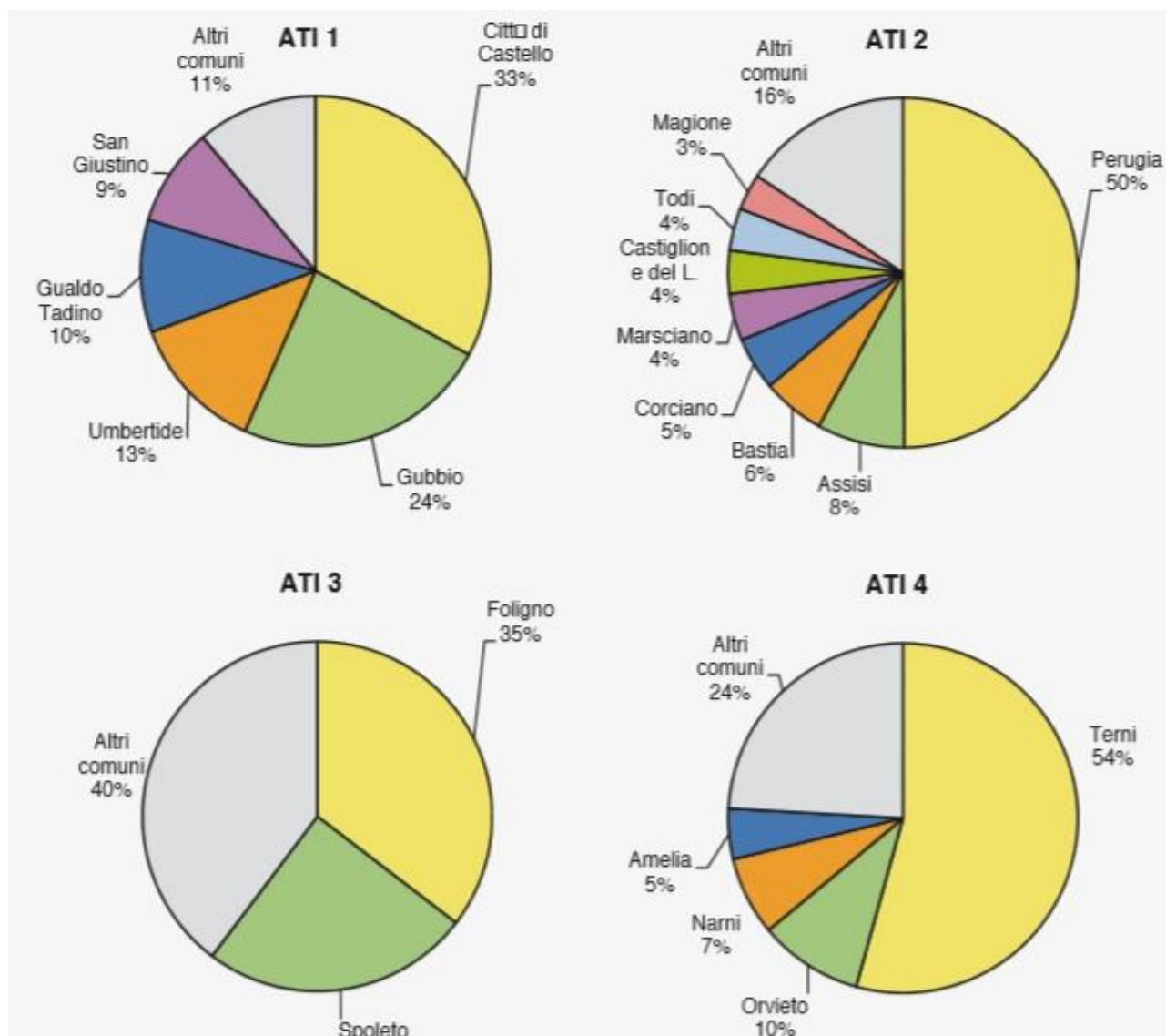
Produzione rifiuti urbani anno 2013

	ANNO 2013					Confronto anno 2012	
	Popolazione totale	RU Rifiuto Urbano (t)	RU pro capite (kg/ab)	RD Raccolta Differenziata (t)	RND Rifiuto Urbano escluso da RD (t)	Rifiuto Urbano 2012 (t)	Variazione % RU (t)
ATI 1	137.886	67.019	486	33.589	33.430	68.288	-1,9%
ATI 2	407.644	208.713	512	118.562	90.151	217.823	-4,2%
ATI 3	166.509	89.784	539	36.433	53.352	92.600	-3,0%
ATI 4	234.603	122.213	521	47.887	74.327	125.640	-2,7%
Regione	946.641	487.730	515	236.470	251.260	504.352	-3,3%

Produzione pro capite dei rifiuti urbani in Umbria anno 2013 (RD e RND)



**Contributo percentuale dei comuni principali alla produzione di
rifiuti urbani a scala di ambito. Anno 2013**



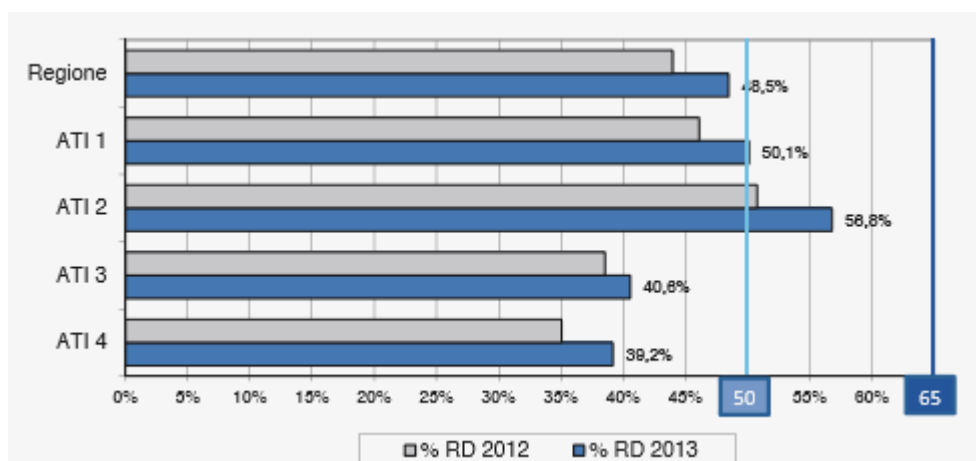
3.5 La percentuale di raccolta differenziata

In Umbria nel 2013 è stata raggiunta una percentuale di raccolta differenziata pari a 48,5%, con un incremento di 4,5 punti percentuali rispetto all'anno precedente. Complessivamente nell'ultimo triennio si è verificato un incremento di quasi 16 punti percentuali che tuttavia lascia il dato regionale ancora leggermente al di sotto dell'obiettivo del 50% posto dal Piano Regionale Rifiuti e ancora distante dall'obiettivo del 65% stabilito sia dalla norma nazionale che dal Piano regionale. A scala di ambito spicca il risultato di ATI 2 che già nel 2012

aveva superato l'obiettivo del 50% e che, con un incremento di 6 punti percentuali, si porta nel 2013 a 56,8%. Buono anche il risultato di ATI 1 che aumenta la sua percentuale di raccolta differenziata di 4 punti percentuali e si porta per la prima volta sopra l'obiettivo intermedio del 50% individuato dal Piano regionale. Ancora distanti dagli obiettivi rimangono ATI 3 e ATI 4: ATI 3 nel 2013 mostra un modesto incremento della percentuale di raccolta differenziata (+2%) e si porta poco sopra il 40%, ATI 4 mostra un incremento di 4 punti percentuali ma rimane ancora sotto il 40%, con la percentuale di raccolta differenziata più bassa a scala di ambito.

Raccolta differenziata dei rifiuti urbani anno 2013						
	ANNO 2013		Obiettivi % RD		Confronto anno 2012	
	RD pro capite 2013	% RD 2013	2010	2012	% RD 2012	Variazione
ATI 1	244	50,1%	50%	65%	46,1%	3,99%
ATI 2	291	56,8%			50,8%	6,03%
ATI 3	219	40,6%			38,5%	2,03%
ATI 4	204	39,2%			35,1%	4,13%
Regione	250	48,5%			44,0%	4,50%

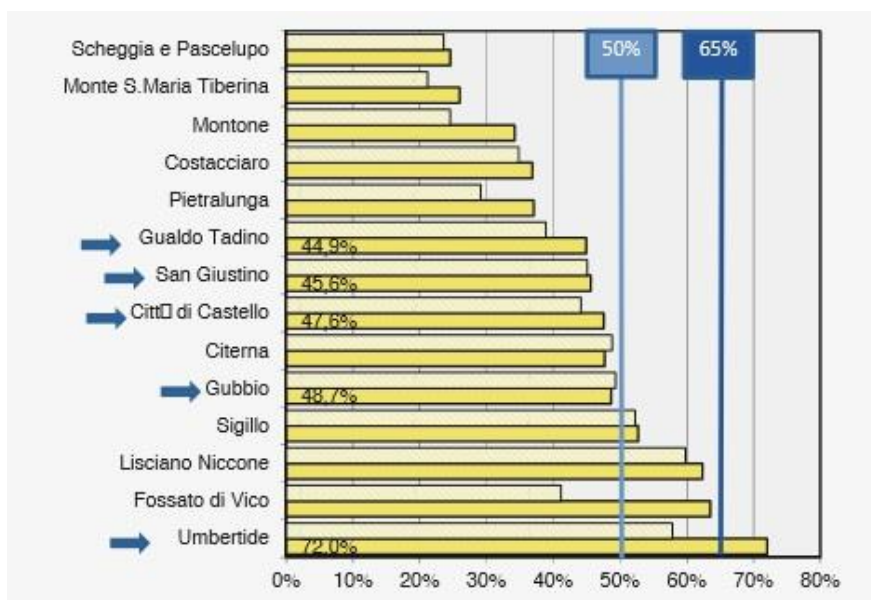
Percentuale di raccolta differenziata anno 2013 a confronto con i dati dell'anno precedente



L'analisi dei dati mensili evidenzia inoltre che la percentuale di raccolta differenziata in Umbria, se calcolata per l'ultimo trimestre dell'anno 2013, è di quasi un punto più elevata (49,3%),

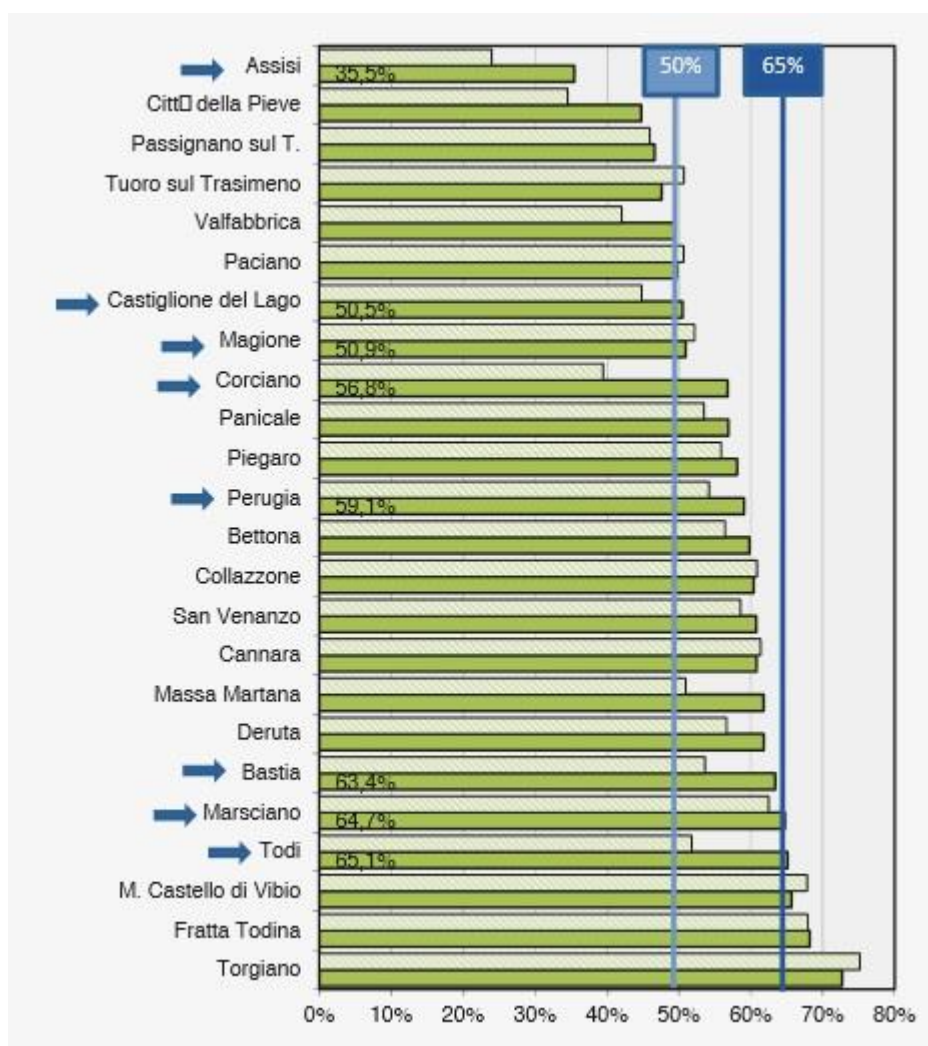
effetto della estensione e potenziamento dei servizi di raccolta domiciliare in alcuni comuni proprio nell'ultima parte dell'anno. Ciò è avvenuto principalmente in ATI 2, che nel IV° trimestre 2013 supera il 59% e, in misura minore, in ATI 1 che sale a quasi il 51%. La percentuale di raccolta differenziata in ATI 3, invece, nel IV° trimestre è sostanzialmente uguale al valore medio annuale (40,6%), e in ATI 4 è addirittura inferiore (38,5%). Nei grafici successivi vengono presentati per ciascun ambito territoriale i valori di percentuale di raccolta differenziata per ogni comune nonché le differenze rispetto all'anno precedente.

Raccolta differenziata per ATI1



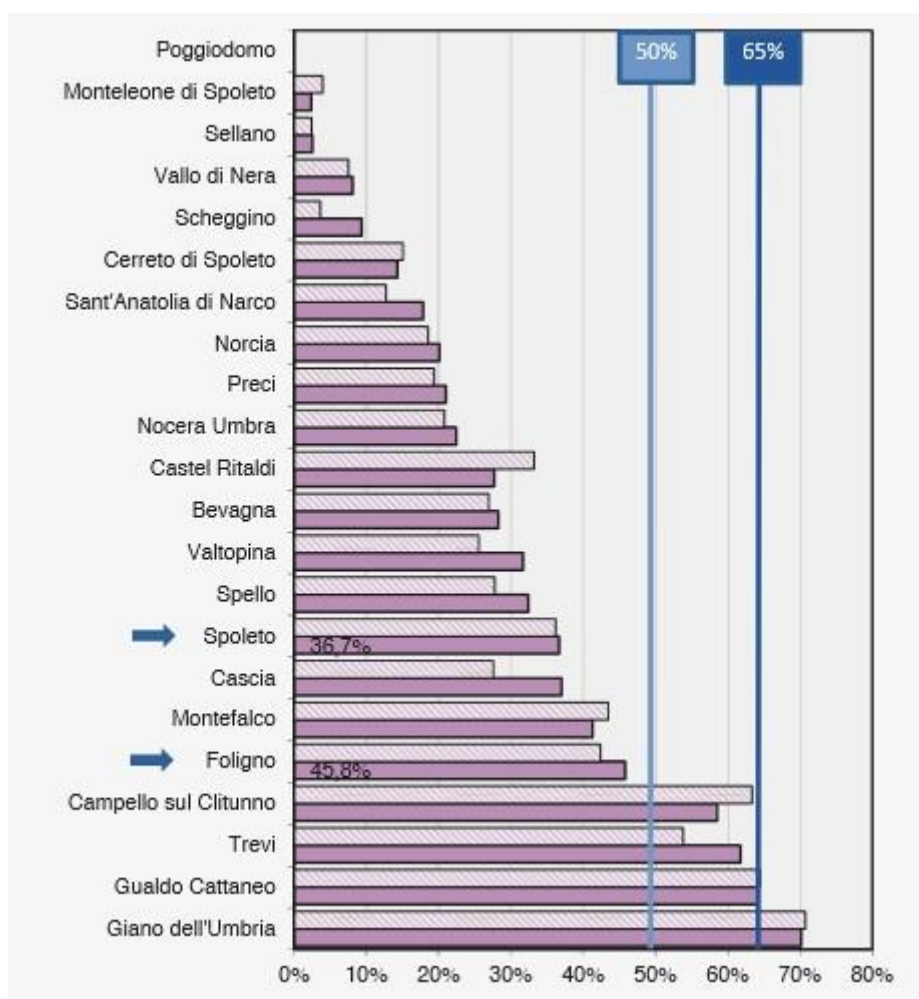
Dal grafico sopra è visibile come la maggior parte dei comuni dell'ATI1 si stiano avvicinando alla soglia del 50% di raccolta differenziata e 4 comuni l'abbiano superata. Il comune di Fossato di Vico è ad un passo dalla soglia del 65% e tra i comuni con popolazione superiore ai 10.000 abitanti si afferma Umbertide che, dopo essersi avvicinata nel 2012, ha superato quota 65% di raccolta differenziata nel 2013 arrivando al 72%.

Raccolta differenziata per ATI2



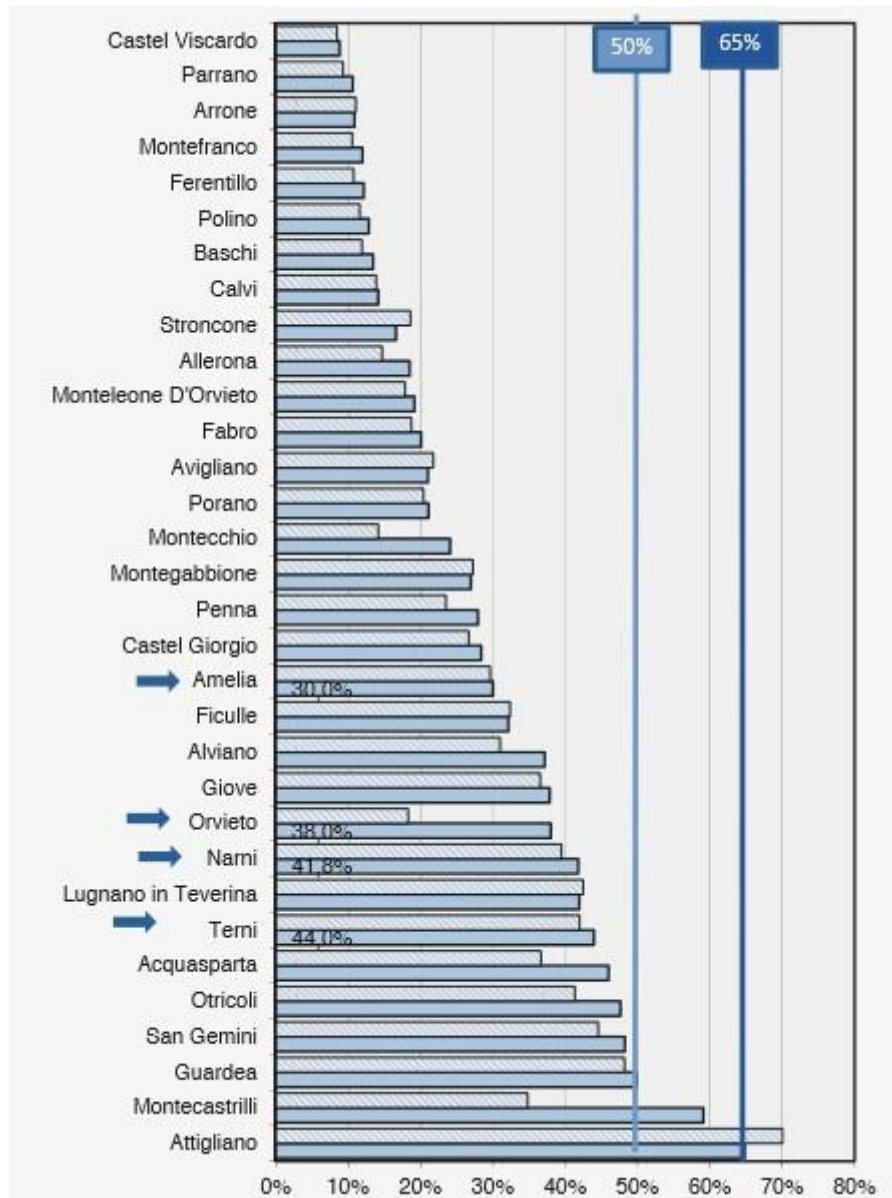
L'ambito territoriale 2 invece, ha fatto attestare tutti i comuni tra tutti i comuni con 5 comuni che superano quota 65% di raccolta differenziata nel 2013. Negli 8 comuni con popolazione superiore ai 10.000 abitanti solo Assisi non raggiunge la percentuale di raccolta differenziata al 50%, mentre il comune più "virtuoso" da questo punto di vista è Todi con 65,1% di raccolta differenziata.

Raccolta differenziata per ATI3



In ATI3 la situazione non è delle migliori in quanto sono presenti criticità relative all'orografia del territorio e difficoltà nei collegamenti. Il comune di Poggiodomo non ha ancora avviato il programma di raccolta differenziata e la metà dei comuni non raggiunge il 30% di raccolta differenziata. Tra i comuni con popolazione superiore ai 10.000 abitanti Spoleto è al 36,7% e Foligno al 45,8. Solo 4 comuni superano il 50% e solo 2 il 65% di raccolta differenziata.

Raccolta differenziata per ATI4



Nessun comune di ATI 4 supera nel 2013 l'obiettivo del 65%. Tra i comuni principali, Terni raggiunge il 44% di raccolta differenziata e Narni il 42%. Orvieto fa registrare un incremento di 20 punti percentuali rispetto al 2012 e raggiunge il 38% di raccolta differenziata. Anche in ATI 4 molti comuni presentano basse percentuali di raccolta differenziata: 19 non raggiungono il 30% e tra questi 11 stanno sotto al 20%.

3.6 La composizione del rifiuto urbano

L'analisi dei dati di dettaglio sulla composizione merceologica della raccolta differenziata fornisce importanti informazioni sia sulla qualità e potenzialità di sviluppo della raccolta, sia sulle esigenze legate alla fase successiva del recupero delle frazioni raccolte. La raccolta differenziata di rifiuti urbani è costituita da un gruppo di frazioni merceologiche principali che comprendono, da una parte le "frazioni umide" (FOU e verde) e dall'altra le "frazioni secche" più "pesanti" (carta e cartone, vetro, plastica, metallo, legno) per le quali la normativa prevede specifici obblighi di raccolta e riciclo; queste nel loro insieme costituiscono generalmente nella realtà italiana il 90-97% in peso del totale della raccolta differenziata. Alle frazioni principali se ne aggiungono altre, come i tessili, subordinate a scala nazionale, ma che possono essere significative in alcune realtà locali. La raccolta differenziata si completa con frazioni merceologiche poco importanti "in peso", ma fondamentali sotto il profilo della tutela ambientale in quanto comprendono i rifiuti urbani pericolosi: i RAEE (rifiuti di apparecchiature elettriche e elettroniche) e le raccolte selettive. Nell'analisi della composizione merceologica della raccolta differenziata umbra sono stati considerati anche gli inerti di origine domestica che, seppur entro i limiti posti dalla normativa regionale, entrano nel set dei rifiuti urbani umbri a partire dal 2012. L'elenco delle frazioni merceologiche che compongono la raccolta differenziata viene mostrato nella tabella sottostante: nella prima colonna viene riportato l'elenco di minore dettaglio utilizzato per le statistiche a scala nazionale e per le analisi dei trend della composizione merceologica della raccolta differenziata umbra. Nella colonna centrale viene invece mostrato l'elenco delle frazioni merceologiche utilizzate ogni anno nei documenti per la Certificazione annuale della raccolta differenziata della Regione Umbria, con distinzione tra rifiuti pericolosi e non pericolosi all'interno delle frazioni RAEE e Raccolte selettive, tra Carta e

Cartone all'interno della frazione cellulosica, tra FOU e Verde all'interno della frazione umida, tra Metallo e Alluminio all'interno della frazione metallo; nella colonna di destra, infine, vengono distinte le singole componenti di alcune frazioni merceologiche che sono considerate nelle analisi di dettaglio della raccolta dell'anno 2013.

Frazioni merceologiche della raccolta differenziata urbana

RAPPORTI RIFIUTI NAZIONALI (ISPRA)	REGIONE UMBRIA	DETTAGLIO
Frazione organica e Verde	FOU	FOU_cassonetto
	Verde	FOU_compostaggio
Carta e cartone	Carta	Verde
	Cartone	Carta
Vetro	Vetro	Cartone
Plastica	Plastica	Vetro
		Plastica
		Cartucce e toner
Legno	Legno	Pneumatici
		Legno
Metallo	Metallo	Metallo
	Alluminio	Alluminio
Inerti	Inerti	Inerti
Tessile	Tessile	Tessile
RAEE	RAEE non pericolosi	RAEE (non P)
	RAEE P	Apparecchiature contenenti CFC
		RAEE contenenti componenti pericolose
		Tubi fluorescenti
Raccolte selettive	Raccolte selettive di rifiuti non pericolosi	Farmaci (non P)
		Oli e grassi (non P)
		Pile e batterie (non P)
	Raccolte selettive di rifiuti pericolosi	Farmaci (P)
		Oli e grassi (P)
		Pile e batterie (P)
		Vernici
		Altre raccolte selettive (P)

La raccolta differenziata umbra del 2013 è costituita per quasi il 99% da rifiuti non pericolosi. I rifiuti pericolosi sono in totale 2.906 tonnellate, quantitativo inferiore a quello del 2012. Il quantitativo di rifiuti urbani pericolosi raccolti in Umbria, dopo un trend crescente dal 2006 al 2010, ha conosciuto un calo, molto sensibile nel 2011, più lieve nel 2012 e di nuovo sensibile nel 2013. Il calo è legato prevalentemente alla generale diminuzione della raccolta dei RAEE (sia non pericolosi sia pericolosi)

verificatasi in modo molto forte nel 2011 e minore, ma significativo nel 2013.

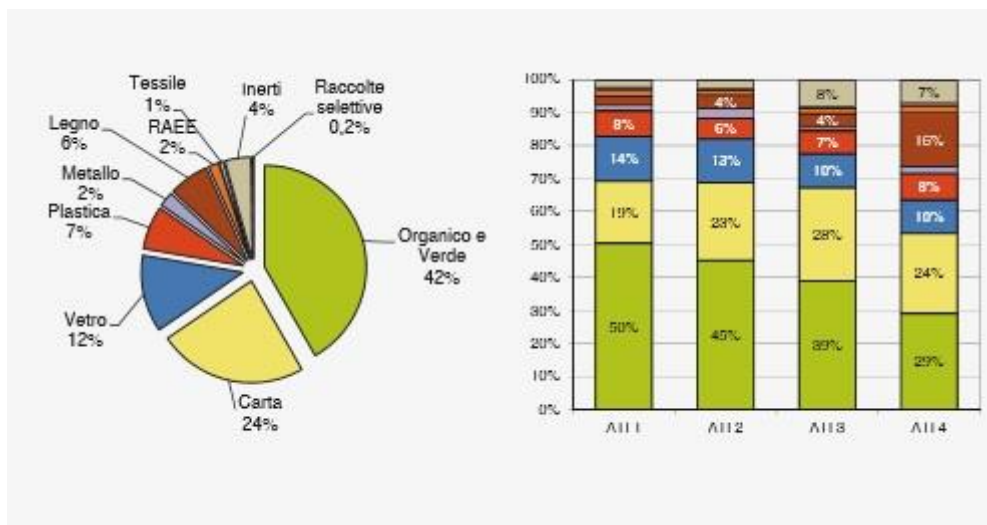
La raccolta differenziata del 2013 in Umbria ha la seguente composizione merceologica:

1. frazioni umide, comprendenti la frazione organica (FOU) e il Verde, che ne costituiscono il 42%, percentuale che sale al 50% in ATI 1 e scende al 29% in ATI 4;

2. frazioni secche, tra cui le principali sono:

- frazione cellulosica (Carta e Cartone) che costituisce il 24% della raccolta differenziata totale, percentuale che sale al 28% in ATI 3 e scende al 19% in ATI 1;
- vetro, 12%, percentuale che oscilla tra gli ambiti da 10% a 14%;
- plastica, 7%, percentuale che varia tra gli ambiti da 6% a 8%;
- legno, 6%, percentuale che raggiunge il 16% in ATI 4 e scende a 3-4% negli altri ambiti;
- metallo, 2,4%, percentuale poco variabile tra gli ambiti;
- inerti, 3% percentuale che sale a 8% in ATI 3 e 7% in ATI 4.

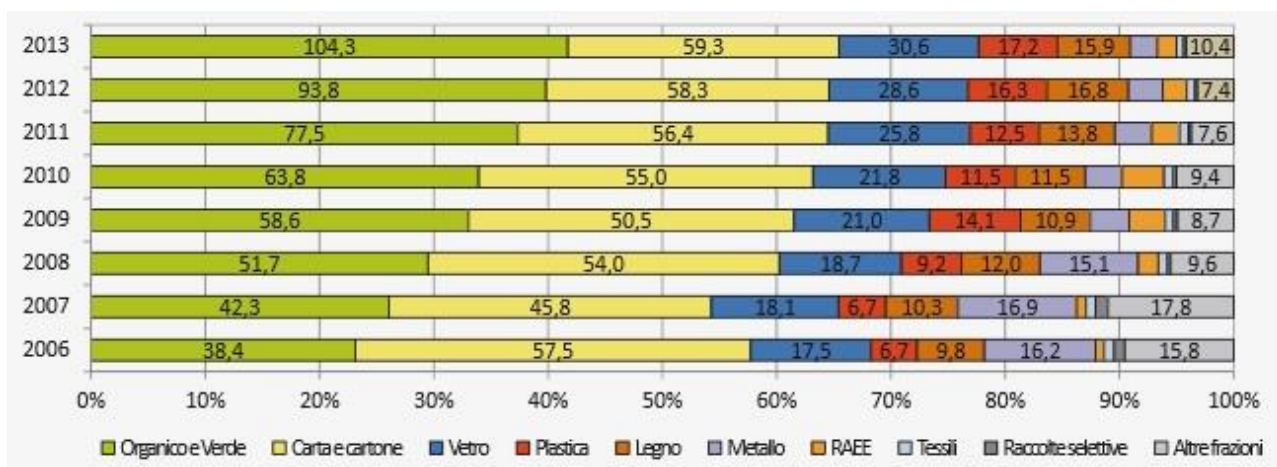
Composizione della raccolta differenziata nel 2013



Nel periodo 2006-2013 cresce il peso della frazione organica che a inizio periodo costituiva solo il 23% della raccolta differenziata e che a scala regionale diventa la prima frazione a partire dal 2009, diminuisce invece il peso della frazione cellulosica, che passa al secondo posto; nel 2012 la frazione organica supera in peso la frazione cellulosica in tutti e quattro gli ambiti territoriali. Il contributo della frazione vetro passa dall'11% di inizio periodo al 12% degli ultimi quattro anni, mentre il contributo del legno oscilla per l'intero periodo tra il 6% e il 7% a scala regionale; significativa la crescita di "peso" della frazione plastica che, se si esclude il dato anomalo del 2009, aumenta dal 4% al 7%. Il contributo del metallo a inizio periodo era circa il 10%, subisce un crollo nel 2009 in seguito ad aggiustamenti nei criteri di assimilazione, costituisce il 3% della raccolta differenziata fino al 2012 e nell'ultimo anno scende al 2%. Il peso dei RAEE aumenta progressivamente fino al 4% del 2010 e si dimezza nell'ultimo triennio probabilmente anche in questo caso per effetto di aggiustamenti nei criteri di assimilazione.

Nel periodo considerato avviene in Umbria la progressiva diffusione della raccolta dell'organico domestico che ormai da alcuni anni viene effettuato in modo capillare in tutto il territorio e che determina la forte crescita della frazione organica osservata. Il pro capite medio a scala regionale passa da poco più di 38 kg/ab del 2006 a più di 104 kg/ab del 2013, con un primo evidente incremento nel 2008 e incrementi particolarmente importanti nell'ultimo triennio. In particolare nel 2013 il pro capite della frazione aumenta di quasi 11 kg/ab. Il confronto con i dati nazionali, disponibili fino al 2012 (Rapporti ISPRA), evidenzia come questo andamento sia comune in tutta Italia, dove nel 2012 si raggiunge un pro capite medio di circa 81 kg/ab.

Peso delle singole frazioni merceologiche nella composizione della raccolta differenziata. Periodo 2006-2013 (in kg/ab)



Capo IV

4.0 Combustibile solido secondario

Il combustibile solido secondario (CSS), per le sue particolari tecniche descritte attraverso uno standard europeo, si pone da un punto di vista ambientale ed energetico come valida alternativa all'utilizzo dei combustibili provenienti da fonti fossili. In questa prospettiva, sono stati predisposti due atti normativi che introducono uno speciale regime giuridico agevolato per la produzione e l'utilizzo di combustibili solidi in determinati impianti industriali. Il provvedimento "end of waste" assegna a determinate tipologie di CSS la qualifica di prodotto e non più di rifiuto qualora siano utilizzati in alcune tipologie di impianti industriali che, per le garanzie fornite in ambito ambientale e tecnico, sono particolarmente idonei. Il secondo provvedimento (schema di Decreto del presidente della Repubblica-CSS) individua le condizioni per l'applicazione di un procedimento autorizzativo unico agevolato ai fini dell'utilizzo di CSS in parziale sostituzione dei combustibili fossili tradizionali. Per quanto riguarda lo schema del decreto "end of waste", i soggetti beneficiari sono:

- Le aziende produttrici di CSS;
- Gli impianti di produzione del cemento che hanno una capacità di produzione superiore alle 500 tonnellate al giorno di clinker e in possesso di autorizzazione integrata ambientale, purché dotati di certificazione di qualità ambientale (Uni En Iso 14001 oppure Emas);
- Gli impianti con potenza termica di combustione di oltre 50 MW, in possesso di autorizzazione integrata ambientale e dotati di certificazione di qualità ambientale (Uni En Iso 14001 oppure Emas).

Per quanto riguarda lo schema di Dpr, sono soggetti beneficiari gli impianti di produzione di cemento a ciclo completo, con capacità produttiva superiore alle 500 tonnellate al giorno di

clinker, e comunque soggetti al regime delle autorizzazioni integrate ambientali e dotati di certificazione di qualità ambientale (Uni En Iso 14001 oppure Emas).

I CSS sono ricavati da rifiuti unicamente non pericolosi e non più economicamente riciclabili. Per esempio sono ottenuti da rifiuti urbani a valle della raccolta differenziata e da rifiuti speciali quali: rifiuti da costruzione e demolizioni, da attività manifatturiere e da trattamento di rifiuti. Il CSS, essendo a tutti gli effetti un combustibile al pari di quelli fossili, può quindi essere utilizzato per produrre energia negli impianti di incenerimento e co-incenerimento. Alla luce delle caratteristiche e delle proprietà intrinseche dei diversi materiali che costituiscono i CSS, i potenziali benefici ambientali ed economici conseguenti al loro utilizzo sono:

- la riduzione dei rifiuti non riciclabili attualmente inviati in discarica, dando così un aiuto concreto al problema della saturazione delle discariche sul territorio italiano;
- la riduzione delle emissioni complessive di CO₂ in atmosfera, conseguente all'utilizzo di materiali con un significativo contenuto di biomassa (dal 20% al 60% in funzione del rifiuto di partenza);
- la riduzione della dipendenza da fonti fossili, aspetto strategico per uno stato come l'Italia particolarmente povero di materie prime.

Per quanto concerne la salvaguardia dell'ambiente e la prevenzione della salute, l'utilizzo del CSS è consentito solo a particolari e stringenti condizioni, che sono state definite dalla Commissione Europea attraverso l'elaborazione di standard qualitativi. Il CSS infatti è oggetto di una specifica normativa tecnica e anche giuridica. Dal punto di vista normativo, il CSS è classificato in accordo alla UNI EN 15359, norma cogente poiché richiamata dal D.Lgs. n.205 del 2010.

4.1 La normazione europea del CSS

La UNI EN 15359, norma tecnica europea sulla classificazione e sulla specificazione dei CSS, fa parte di un pacchetto normativo ben più ampio, che è stato elaborato dal Comitato Tecnico 343 sui 'Solid Recovered Fuels'. I Solid Recovered Fuels (SRF) sono quelli che in Italia conosciamo come CSS e la loro normazione in ambito CEN è frutto di un mandato della Commissione Europea risalente al 2002, il mandato M/325, che ha previsto la predisposizione di specifiche tecniche (CEN/TS) pubblicate in Italia nel 2006 e la loro successiva conversione, in una seconda fase ormai conclusa, in norme tecniche armonizzate. Per perseguire i suoi obiettivi il CEN/TC 343 è stato strutturato in cinque gruppi di lavoro (WG):

- WG1: terminologia e gestione per la qualità;
- WG2: specifiche e classificazione del combustibile;
- WG3: campionamento, riduzione del campione e metodi di prova supplementari;
- WG4: metodi per determinare le proprietà fisiche e meccaniche;
- WG5: metodi per determinare le proprietà chimiche.

In particolare, le attività del WG 1 e del WG 5 sono state coordinate dall'Italia e il CTI si è occupato della gestione delle rispettive segreterie. Infine, l'ultima fase del mandato ha previsto la validazione degli standard elaborati dal TC 343, che è stata affidata al progetto di ricerca europeo "Quality Management, Organisation, Validation of standards, Developments and Inquiries for SRF - Quovadis" (programma IEE), coordinato dall'attuale RSE e al quale il CTI ha contribuito per diversi aspetti, in qualità di partner. Un rifiuto non pericoloso può essere classificato come CSS quando soddisfa i requisiti insiti nella UNI EN 15359, norma che si applica dal punto di ricezione del rifiuto al punto di fornitura, mentre la raccolta dei rifiuti e l'utilizzo del combustibile restano al di fuori del suo campo di applicazione.

L'intento della norma è quello di consentire e facilitare il commercio dei CSS, promuovendo la loro diffusione nel mercato dei combustibili e agevolando i rapporti commerciali tra produttori e utilizzatori, oltre a facilitare le procedure di autorizzazione e di controllo da parte delle autorità competenti. Tornando ai requisiti, il CSS, per essere tale, deve rientrare nel sistema di classificazione, nel sistema di specificazione e deve rispettare le regole di conformità così come descritti dalla UNI EN 15359. Per quanto concerne il sistema di classificazione, i CSS sono classificati in base a tre parametri: il potere calorifico inferiore (indice del valore energetico e quindi economico), il contenuto di cloro (indice del grado di aggressività sugli impianti) e il contenuto di mercurio (indice della rilevanza dell'impatto ambientale). Ciascun CSS è quindi classificato da una terna di numeri (detto "codice classe") corrispondenti alle classi in cui cadono: la media del valore del PCI, la media del valore del contenuto di cloro e il più restrittivo tra la mediana e l'80° percentile del valore del contenuto di mercurio.

Tale classificazione fornisce all'utilizzatore un'informazione immediata e chiara del combustibile. Dalla combinazione dei tre parametri di classificazione e delle cinque classi, la UNI EN 15359 classifica bene 125 tipologie differenti di CSS. Tuttavia, dal momento che la sola classificazione non è sufficiente per l'utilizzatore, la UNI EN 15359 impone l'obbligo di fornire una descrizione più dettagliata del combustibile. Per tale ragione devono essere fornite le specifiche dei CSS, attraverso la determinazione analitica di diversi parametri fisico-chimici (parametri da fornire obbligatoriamente). In caso di particolari esigenze, l'utilizzatore di CSS ha comunque la facoltà di richiedere ulteriori specifiche che possono essere quindi fornite volontariamente. In ambito europeo, i valori limite sono frutto di un accordo tra il produttore e l'utilizzatore del CSS e pertanto la UNI EN 15359 non fissa dei valori limite sui singoli parametri.

Sistema di classificazione dei CSS-Combustibile

CARATTERISTICHE DI CLASSIFICAZIONE							
Caratteristica	Misura statistica	Unità di misura	Valori limite per classe				
			1	2	3	4	5
PCI	Media	MJ/kg t.q.	≥ 25	≥ 20	≥ 15	≥ 10	≥ 3
Cl	Media	% s.s.	≤ 0,2	≤ 0,6	≤ 1,0	≤ 1,5	≤ 3
Hg	Mediana	Mg/MJ t.q.	≤ 0,02	≤ 0,03	≤ 0,08	≤ 0,15	≤ 0,50
	80° percentile	Mg/MJ t.q.	≤ 0,04	≤ 0,06	≤ 0,16	≤ 0,30	≤ 1,0

In accordo alla UNI EN 15359, il DM n.22 del 2013 si applica alla produzione e all'utilizzo di CSS-Combustibile, come definito all'articolo 3, comma 1, lettera e), con potere calorifico inferiore e contenuto di cloro come definito dalle classi 1, 2, 3 e relative combinazioni, e, per quanto riguarda il contenuto di mercurio, come definito dalle classi 1 e 2. Il terzo requisito, che deve essere soddisfatto da un rifiuto non pericoloso affinché sia un CSS, è dato dalle regole di conformità. Il periodo di produzione del CSS è 12 mesi. In tale periodo deve essere applicato un sistema di gestione per la qualità in accordo alla UNI EN 15358. Ai fini della classificazione, la massa massima di un lotto deve essere minore o uguale a 1500 t. Nel caso ci siano variazioni significative nelle proprietà del materiale in ingresso o nel processo produttivo, cioè il cambiamento del codice classe, la produzione deve essere interrotta. Per ogni lotto deve essere effettuata almeno una misurazione e l'operazione deve essere ripetuta per gruppi di 10 lotti. Ciò consente di avere un codice classe per ciascun gruppo di 10 lotti. Da ultimo la UNI EN 15359 prevede che il produttore del CSS fornisca una dichiarazione di conformità, che deve essere disponibile in caso di ispezione. Per quanto riguarda invece i valori di specifica, vengono indicati i valori di media e mediana dei singoli parametri chimico-fisici, in linea con quelli richiesti obbligatoriamente dalla UNI EN 15359. Il 14 marzo 2013 è stato pubblicato il decreto n. 22 recante la disciplina della cessazione della qualifica di rifiuto di determinate tipologie di CSS, con l'intento (più volte espresso dai principali soggetti interessati, anche attraverso iniziative

dedicate e appropriate volte ad informare i cittadini) di agevolare la produzione e l'utilizzo nel rispetto di standard di tutela dell'ambiente e della salute umana. Di fatto, la procedura "End of Waste" (EoW) consente di attuare la gerarchia dei rifiuti, così come descritta dalla Direttiva 2008/98/CE, promuovendo il riciclaggio e il recupero di rifiuti e assegnando loro lo status di prodotto e quindi non più di rifiuto. Di cessazione della qualifica di rifiuto si era già parlato nel 2010 con l'Art. 184 (articolo introdotto dall'art. 12 del d.lgs. n. 205 del 2010): un rifiuto cessa di essere tale quando è stato sottoposto a un'operazione di recupero, incluso il riciclaggio e la preparazione per il riutilizzo, e soddisfi i criteri specifici, da adottare nel rispetto delle seguenti condizioni:

a) la sostanza o l'oggetto è comunemente utilizzato per scopi specifici;

b) esiste un mercato o una domanda per tale sostanza od oggetto;

c) la sostanza o l'oggetto soddisfa i requisiti tecnici per gli scopi specifici e rispetta la normativa e gli standard esistenti applicabili ai prodotti;

d) l'utilizzo della sostanza o dell'oggetto non porterà a impatti complessivi negativi sull'ambiente o sulla salute umana. L'operazione di recupero può consistere semplicemente nel controllare i rifiuti per verificare se soddisfano i criteri elaborati conformemente alle predette condizioni. I criteri di cui sopra vengono adottati in conformità a quanto stabilito dalla disciplina comunitaria o, in mancanza di criteri comunitari, caso per caso per specifiche tipologie di rifiuto attraverso uno o più decreti da emanarsi da parte del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare. Tali criteri includono, se necessario, valori limite per le sostanze inquinanti e tengono conto di tutti i possibili effetti negativi sull'ambiente. Il CSS-Combustibile è una innovazione sviluppata a livello nazionale e tale è l'interesse su questo tema, che l'Europa sta guardando con curiosità alla sua evoluzione, poiché il meccanismo dell'EoW consente di valorizzare il rifiuto, o meglio la risorsa, e di

incoraggiare la produzione di materiali di alta qualità con uno specifico collocamento sul mercato come qualsiasi altro prodotto.

Il Consorzio ECOCARBON è un'associazione fra i produttori e utilizzatori di CSS con durata valida fino al 31/12/2100, che considera fondamentale la necessità di creare un percorso che, attraverso la predisposizione di un marchio "di qualità" (*ECOCARBON CSS combustibile*) che integri la certificazione di qualità ambientale con requisiti aggiuntivi che impattino sul prodotto e sul processo produttivo, coinvolgendo le parti interessate, nel rispetto della produzione del CSS combustibile e dell'art. 6 comma 2 del D.M. 22/2013.

Sulla scorta di tali motivazioni il Consorzio ECOCARBON collabora con il Comitato di Vigilanza e Controllo previsto dall'art. 15 del D.M. 22/2013, al fine di valutare congiuntamente aspetti tecnici, normativi, legislativi, promuovendo la sperimentazione sul campo, tramite accordi di programma, ampliando il campo di applicazione nelle situazioni in cui si possa registrare un beneficio in Italia e all'estero presso gli utilizzatori finali.

4.2 Il CSS nelle cementerie

Oggi è notevolmente cresciuta la consapevolezza che gestire correttamente i rifiuti richiede una visione complessiva del problema, insieme a una armonizzazione fra tutte le soluzioni utilizzabili con efficacia. Nel caso della co-utilizzazione di rifiuti nella produzione di cemento, questo ha portato all'individuazione di cinque principi fondamentali. Il primo di essi afferma che la co-utilizzazione deve rispettare la gerarchia generale della gestione dei rifiuti, senza abbandonare gli sforzi per la riduzione complessiva di essi. I rifiuti non devono essere utilizzati nei forni da cemento finché è possibile un loro riciclaggio e recupero economicamente ed ecologicamente più vantaggioso. La co-utilizzazione, infatti, è parte integrante di un moderno sistema di gestione dei rifiuti, poiché offre alla collettività una soluzione compatibile con l'ambiente e un'opportunità di recupero e valorizzazione di quei residui che non possono più essere riciclati o riutilizzati. Si tratta di una soluzione in linea con gli accordi internazionali di riferimento, e in particolare con le Convenzioni di Basilea e di Stoccolma. Il secondo principio è di evitare emissioni aggiuntive e impatti sulla salute umana, prevenendo o riducendo al minimo possibile gli effetti negativi dell'inquinamento sull'ambiente e sulla salute umana. Le emissioni in atmosfera, su base statistica, non devono perciò superare quelle che deriverebbero dall'uso di combustibili tradizionali. In terzo luogo, la qualità del cemento prodotto deve essere sempre garantita. Il prodotto (clinker, cemento, calcestruzzo) non deve essere considerato come "punto di accumulo" o destinazione finale dei metalli pesanti e non deve avere alcun impatto negativo sull'ambiente. L'assenza di impatti deve essere dimostrabile, ad esempio testando il rilascio di sostanze nocive. Il quarto principio è che le aziende devono essere qualificate, avere esperienza in campo ambientale e della sicurezza ad essere in grado di fornire tutte le informazioni pertinenti al pubblico e alle autorità preposte. Questo significa: utilizzare personale

esperto; avvalersi di procedure e sistemi di gestione che comprovino l'impegno nel campo della protezione dell'ambiente, della salute umana e della sicurezza dei lavoratori; assicurare il pieno rispetto delle prescrizioni di legge, delle norme, delle direttive e dei regolamenti applicabili; e prevede rigorosi controlli su tutti i materiali in entrata, monitorando anche tutti i parametri di processo richiesti per un'efficace co-utilizzazione. Infine, è necessario assicurare buone relazioni e trasparenza d'informazione con i cittadini e con tutti gli attori coinvolti nella gestione dei rifiuti a livello locale, nazionale ed internazionale. Quinto ed ultimo principio è che l'implementazione della co-utilizzazione deve tener conto delle circostanze locali. Questo significa che le norme e le procedure devono rispettare il principio di flessibilità sulla base delle caratteristiche tecniche dei singoli impianti, delle considerazioni locali e di un'adeguata analisi dei costi e dei benefici ambientali, riflettendo le caratteristiche e le necessità specifiche del territorio. Inoltre, si raccomanda una implementazione graduale, in quanto permette di realizzare e poi di aumentare le capacità tecniche e di mettere a punto accordi con le pubbliche amministrazioni interessate. Lo sviluppo della co-utilizzazione, in questo senso, rappresenta una soluzione che va di pari passo con tutti gli altri processi di cambiamento nel settore della gestione integrata dei rifiuti del paese.

Capo V

5.0 Valutazione Economica

L'utilizzo di combustibile solido secondario (CSS) come co-combustibile al Pet-Coke porterebbe molti benefici sia dal punto di vista economico che da quello ambientale. Dal punto di vista degli esborsi necessari per poter utilizzare il CSS sono previsti alcuni investimenti in stoccaggio del CSS e alimentazione del forno di cottura del clinker quantificati in circa 6 milioni di euro. L'area di stoccaggio del CSS dovrà essere ricavata in uno dei capannoni già esistenti e dovrà garantire una giacenza ottimale contando che vengono prodotte 10.492 tonnellate di clinker a settimana e bruciati 1.344 tonnellate di pet coke a settimana, 192 al giorno, 8 all'ora. Tenendo conto del fatto che il potere calorifico del CSS è in media circa la metà di quello del combustibile principale (1,8 tonnellate di CSS vale una tonnellata di pet coke) avremo bisogno di 2.419 tonnellate di CSS alla settimana, 346 al giorno, 14,4 all'ora e un'area di stoccaggio con una cubatura che ci permetta di avere una scorta di combustibile di almeno 2 o 3 giorni, che quindi ci permetta di coprire il fine settimana (giorni in cui non arrivano camion di combustibile). La densità del CSS è 0,15 tonnellate su metro cubo, quindi l'area necessaria allo stoccaggio giornaliero sarà di 2.304 metri cubi e se vogliamo dimensionarla sui 2 giorni del fine settimana, l'area di stoccaggio necessaria sarà di 4608 metri cubi. L'area di stoccaggio ha bisogno di 2 bocche, una per lo scarico del CSS e una per l'uscita dello stesso verso i 2 dosatori che faranno a loro volta pervenire il combustibile sia all'interno del preriscaldatore, sia nel forno principale. L'investimento iniziale prevede anche un canale di bypass nel preriscaldatore. Infatti nel CSS è presente l'1% di cloro, quindi in una tonnellata ci sono 10 kg di cloro che immessi nel ciclo del preriscaldatore rovinerebbero l'impianto in pochi giorni. Abbiamo bisogno di un

canale di sfiato che faccia uscire l'area colma di cloro e, una volta raffreddata con aria e acqua, immetterla nell'atmosfera.

In base alle previsioni di risparmio derivante dal non acquisto del combustibile principale (pet coke) l'investimento iniziale sarà ripagato in 2 o 3 anni in quanto in cementeria tutti gli investimenti volti ad abbattere i costi termici ed energetici si ripagano in 2 anni. Il risparmio maggiore deriverebbe dal mancato acquisto e quindi consumo di pet coke ed ora andremo a quantificarlo numericamente. L'azienda alfa produttrice di cemento acquista normalmente pet coke dagli USA, il combustibile viene caricato in alta Italia e trasportato in Umbria dove arriva con un'umidità pari all'8-9%. Una volta essiccato, il Pc (potere calorifico) varia tra le 8.200-8.400 Kcal/Kg. A livello quantitativo 1,8 tonnellate di CSS umido, valgono una tonnellata di pet coke quello secco, dato che il CSS ha un Pc di 4.200-4.400 Kcal/Kg. Nella cementeria alfa, nel 2014 sono state prodotte 545.845 tonnellate di clinker, con un consumo di pet coke equivalente di 57.293 tonnellate. Il rapporto tra tonnellate di pet coke utilizzate e tonnellate di clinker prodotte è 1/10 - 1/11. Tra il 2005 e il 2008, quando il forno lavorava a pieno regime, venivano consumate 108-112 Ktonnellate di pet coke e prodotte 1.160 Ktonnellate di clinker annualmente. Il CSS può essere sostituito parzialmente al combustibile primario in quantità che variano tra il 30% (obiettivo minimo) e il 40% (obiettivo raggiungibile). Facciamo un'ipotesi di avere un CSS di buona qualità, piccole dimensioni granulometriche e di voler sostituire il 40% del combustibile primario.

Innanzitutto avremmo bisogno di:

$57.293 \times 0,4 \times 1,8 = 36.095$ tonnellate di CSS all'anno

Dove:

57.293 = tonnellate di pet coke/anno

0,4 = 40% sostituzione

1,8 = rapporto combustibile secco su umido

NB: valori riferiti alla produzione di clinker del 2014.

Utilizzando il 40% di CSS risparmieremmo:

$$57293 \times 0,4 = 22.917 \text{ tonnellate di Pet coke all'anno}$$

Il costo di acquisto del Pet coke è di 100 euro a tonnellata a cui però vanno sommati altri 15 euro a tonnellata di trasporto. Il costo globale comprensivo di materia prima e trasporto è di 115 euro a tonnellata. Risparmiando questa quantità di combustibile si avrà un risparmio di:

$$22.917 \times 115 = 2.635.478 \text{ €}$$

Dove:

20053 = tonnellate di pet coke risparmiate

115 = €/tonnellata di Pet coke

Al momento attuale la produzione è al 50% e se si tornasse a lavorare a pieno regime il risparmio sarebbe il doppio (5.270.956€).

I combustibili alternativi sono il futuro di questa ed altre cementerie del centro Italia e senza un abbattimento dei costi, necessario dati i bassi volumi produttivi degli ultimi anni, si andrebbe incontro ad una crisi ancor più grande che con molta probabilità porterà al fallimento dell'azienda alfa e delle altre concorrenti. Il vantaggio economico non sarebbe solamente aziendale ma di tutta la comunità; in primis lo stato italiano che non dovrebbe investire in inceneritori o termovalorizzatori per bruciare i rifiuti. Tra l'altro con l'inceneritore devo produrre energia elettrica con un rendimento del 25-28%.

In secondo luogo i cittadini potrebbero avere uno sconto sulla bolletta dei rifiuti derivante dal non smaltimento in discarica. Ma questo è un ragionamento che verrà affrontato in seguito.

5.1 Valutazione ambientale

I fattori fondamentali alla base del processo produttivo del cemento sono storicamente due: la disponibilità di adeguate materie prime, abbastanza diffuse in Italia, e quella di energia prodotta da combustibili fossili quasi interamente da importare. Il componente fondamentale del cemento, denominato clinker, è prodotto dalla cottura ad alta temperatura (1450°) e, a sua volta, combinato con altri componenti, dà luogo al cemento. Il secondo fattore di criticità economica ed ambientale di processo è costituito dalle alte temperature necessarie per produrre il clinker. La quantità di energia consumata dal comparto è tale da posizionare le cementerie tra gli impianti energivori. L'obiettivo principale di questo comparto industriale è quello di produrre cemento e di produrlo secondo le caratteristiche definite da rigorose norme internazionali, questi apporti di materia devono essere conferiti da fonti certe e risultare di qualità nota e costante per poter essere integrati nel processo produttivo rispettando tutte le garanzie di qualità del prodotto e di rispetto dell'ambiente. La cementeria opera come una struttura di valorizzazione dei residui, ma è soprattutto il luogo di un recupero veramente totale e sicuro. A differenza degli altri processi industriali, infatti, la produzione del cemento non produce a sua volta residui da smaltire, poiché anche questi ultimi vengono inglobati nel prodotto finito. Il mix di combustibili convenzionali utilizzati nel settore comprende tutti quelli fossili: solidi, liquidi e gassosi (carbone, metano, petrolio e derivati). Si tratta di combustibili scarsi in Italia, soggetti a dinamiche di prezzo e costi di trasporto considerevoli. Per questo l'apporto di residui da comparti industriali e di adeguati residui civili permette di realizzare gli obiettivi economici di riduzione dei costi dell'industria cementiera, insieme a tre importanti obiettivi ambientali di interesse generale:

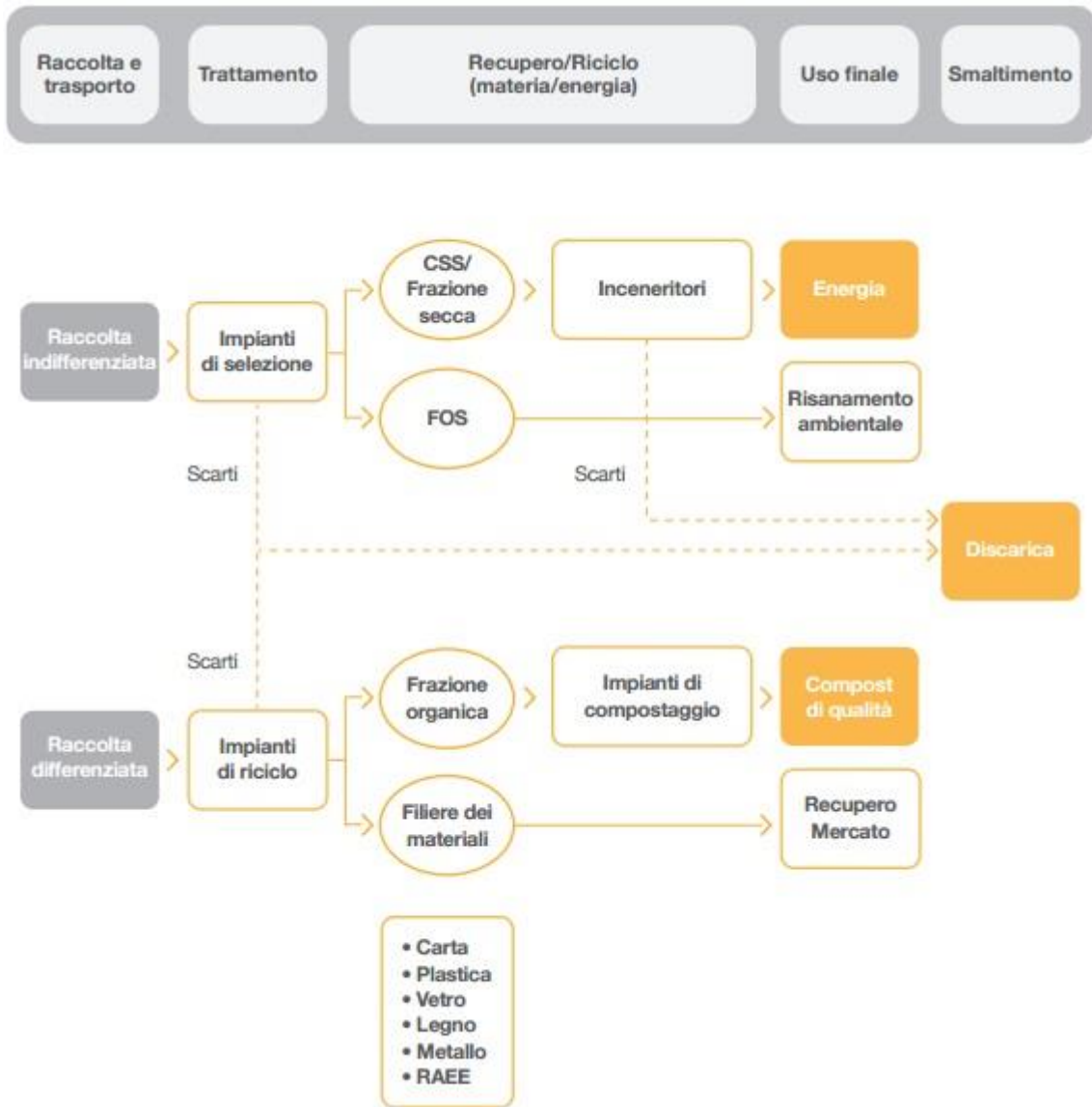
- Il recupero energetico, quindi la riduzione del consumo di combustibili già scarsi in natura;
- La riduzione dell'impronta CO2 complessiva, sia per le caratteristiche dei combustibili recuperati, sia perché in molti casi la termodistruzione sarebbe comunque indispensabile per eliminare quei residui;
- La considerevole riduzione del volume di residui da avviare allo smaltimento finale con abbattimento delle emissioni gassose delle discariche (CO2 e metano che ha un potenziale effetto serra 21 volte maggiore).

Le emissioni del processo produttivo del cemento sono di due soli tipi:

- quelle nei corsi d'acqua, totalmente controllate tramite depurazione di tutte le acque piovane raccolte nei piazzali dello stabilimento.
- quelle in atmosfera, in grandissima parte costituite da vapore acqueo e CO2 e, nelle misure consentite e controllate, da composti chimici secondo le quantità massime riportate nel Dlgs 133/05 (rif. 10% O2).

Nel caso in questione, a livello ambientale, secondo alcune rilevazioni già effettuate è stato notato come non ci siano variazioni significative a livello di emissioni in atmosfera. Il risparmio del Pet coke che è una risorsa non rinnovabile è un altro vantaggio ambientale. Non aggiungiamo "nuove" emissioni date dalla costruzione di inceneritori e termovalorizzatori e salvaguardiamo il suolo destinato ad una discarica. La riduzione di emissioni di CO2 col CSS è 1,75 volte più piccola rispetto al Pet coke. La riduzione di emissioni è minore anche nella fase di approvvigionamento dato che il pet coke arriva dall'USA e infine è conveniente dato che utilizziamo un combustibile prodotto in casa limitando la dipendenza dall'estero. Il ciclo ottimale dei rifiuti è rappresentato nello schema alla pagina successiva.

Ciclo ottimale dei rifiuti



Bibliografia

- AITEC, *Rifiuti e residui industriali nel processo produttivo del cemento*;
- ISPRA, *Rapporto rifiuti urbani 2013*, Roma (2013);
- NOMISMA ENERGIA srl, *Potenzialità e benefici dell'impiego dei Combustibili Solidi Secondari (CSS) nell'industria*, Bologna (2011);
- REGIONE UMBRIA/ARPA UMBRIA, *Rapporto Rifiuti Urbani Umbria 2013, parte 1: la produzione e la raccolta differenziata*, Bastia Umbra (PG) (2014);
- REGIONE UMBRIA/ARPA UMBRIA, *Rapporto Rifiuti Urbani Umbria 2013, parte 2: la gestione*, Bastia Umbra (PG) (2014);
- REGIONE UMBRIA, *Programma di prevenzione e riduzione della produzione dei rifiuti e prime misure per la preparazione al riutilizzo*;
- REGIONE UMBRIA, *Rapporto ambientale - piano regionale per la gestione dei rifiuti*;
- REGIONE UMBRIA, *Sintesi del rapporto ambientale - piano regionale per la gestione dei rifiuti*;

Webgrafia

www.aitecweb.com;
www.ecocarbon.it;
www.isprambiente.gov.it;
www.italcert.it;
www.nomismaenergia.it;
www.regione.umbria.it

Conclusioni

Vorrei concludere il mio elaborato facendo un raffronto temporale tra le condizioni dell'azienda Alfa nel passato, nel presente e nel futuro. Di seguito si riporta quanto sopra.

-Passato: l'azienda è nata nella seconda metà del secolo scorso e ha sempre operato nel mondo dell'edilizia facendo del suo core business produzione e vendita di cemento e i suoi derivati. Con la costante crescita del settore edilizio in Italia l'azienda Alfa è arrivata al suo massimo splendore alla fine degli anni '90 - inizio degli anni 2000 ma ha dovuto fare i conti con l'arrivo della crisi economica che ha colpito l'Europa a partire dal 2007/2008.

-Presente: rispetto al passato, dall'inizio degli anni 2000 l'impianto ha subito ri-ammodernamenti che hanno permesso di produrre la quantità doppia di clinker a emissioni molto ridotte secondo il trattato di Kyoto. Con la crisi che è sempre più pungente l'azienda Alfa produce il 50% rispetto alla sua capacità produttiva massima, ma riesce comunque a rivendere i certificati bianchi che sono in ogni caso un introito sicuro. Allo stato attuale l'azienda Alfa utilizza, come d'altronde anche nel passato, Pet coke come combustibile principale che costituisce 1/3 dei costi fissi aziendali.

-Futuro: con questo elaborato, ho cercato di fare uno screen dello stato attuale del mondo dei rifiuti e della azienda Alfa e ho valutato economicamente la possibilità di utilizzare CSS come co-combustibile per una percentuale compresa tra il 30% e il 45% del combustibile totale necessario al ciclo produttivo. Per una stima basata sul 50% della capacità produttiva massima i vantaggi risultano enormi:

- dal punto di vista economico si abbatterebbero del 10% i costi totali;

- dal punto di vista ambientale le emissioni sarebbero dimezzate, in quanto la CO2 prodotta da un eventuale discarica e da un inceneritore/termovalorizzatore sarebbero concentrate nella sola cementeria, di fatto non influenzando in modo negativo sull'ambiente;
- dal punto di vista sociale ci sarebbe una crescita che farebbe avvicinare l'Italia ai paesi più virtuosi del nord Europa come Germania, Paesi Bassi, Svezia e Austria.

Ringraziamenti