

UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

SCUOLA DI SCIENZE

Corso di laurea in  
CHIMICA E TECNOLOGIE PER L'AMBIENTE E PER I MATERIALI  
*Curriculum: Ambiente, Energia, Rifiuti*

Studio dello spreco alimentare tramite individuazione della frazione organica  
attraverso l'analisi merceologica del rifiuto indifferenziato

(in collaborazione con ARPAM)

Elaborato Finale in Gestione dei rifiuti e controllo degli inquinanti

Relatore

Prof. Fabrizio Passarini

Correlatore

Dott. Massimiliano Boccarossa

*(ARPAM)*

Presentato da

Marco Gargaro

Anno Accademico 2015/2016

## **Indice**

0.0 – Riassunto e Abstarct	pag. 1
1.0 – Introduzione	pag. 2
2.0 – Analisi Merceologica del RSU della provincia di Pesaro e Urbino nel 2016	pag. 3
2.1 – Scopo del progetto	pag. 3
2.2 – Metodologia applicata	pag. 3
2.3 – Strumentazione utilizzata	pag. 5
2.4 – Descrizione del lavoro svolto	pag. 5
2.5 – Suddivisione delle frazioni merceologiche	pag. 6
2.6 – Operazioni di preparazione del campione da sottoporre ad analisi merceologiche	pag. 7
2.7 – Presentazione dei risultati	pag. 11
3.0 – Studio sulla frazione organica	pag. 16
3.1 – Descrizione dello studio	pag. 16
3.2 – Fasi dello studio	pag. 17
4.0 – Risultati/Conclusioni	pag. 27
5.0 – Schema riassuntivo	pag. 28
6.0 – Appendice Grafici/Mappe Cartografiche/Tabelle	pag. 29

### **Annotazioni:**

L'elaborato contiene materiale cartografico; per motivi di spazio sono qui state riportate semplici anteprime e per una migliore comprensione le mappe sono state allegate in formato A4 in appendice.

## **Riassunto**

Questo elaborato è uno studio sullo spreco alimentare e prende spunto ed utilizza i dati dedotti dalle analisi merceologiche svolte nel corso del 2016 nelle discariche delle Marche per poi essere esteso anche a livello nazionale italiano.

Le analisi merceologiche sono un metodo di indagine sulla composizione media dei rifiuti urbani, che per loro definizione sono molto eterogenei, rifiuti in ingresso in discarica o impianti di trattamento.

I risultati delle analisi riflettono la composizione media percentuale delle varie frazioni che compongono il rifiuto.

Tra le varie classi merceologiche che vedremo all'interno della discussione analitica dei dati, il presente studio si concentrerà sulla frazione organica, frazione che statisticamente, in genere, copre il secondo posto in ordine di grandezza dopo la plastica e gli imballaggi in plastica. La novità recentemente introdotta, proprio allo scopo di realizzare questo studio è stata l'ulteriore suddivisione dell'organico presente nel rifiuto indifferenziato in organico da scarto per la preparazione dei cibi ed organico come cibo scaduto, cibo leggermente deteriorato, gettato nella spazzatura, cibo che molto probabilmente poteva ancora rispondere al suo utilizzo principale, ovvero la nutrizione.

I valori, appunto di queste 2 classi indagate nelle analisi merceologiche hanno permesso di stimare un tasso medio di presenza di cibo scaduto all'interno dei rifiuti, fattore che applicato alla produzione nazionale di rifiuti può dare l'ordine di grandezza di quanto cibo viene annualmente sprecato.

## **Abstract**

## **1.0 – Introduzione**

Questo elaborato prende in esame la produzione di rifiuti a livello regionale e provinciale; il primo aspetto su cui si concentra lo studio è la composizione merceologica del RSU (rifiuto solido urbano).

Negli anni passati le analisi merceologiche erano svolte a stabilire la composizione media dei RSU in ingresso a discariche, impianti TMB termovalorizzazione/inceneritori, mirando ad ottenere informazioni sulla composizione del RSU per poterne valutare il potere calorifico e quindi decidere il più appropriato metodo di smaltimento; attualmente le analisi sono finalizzate alla stima della parte di materiale recuperabile che non viene intercettata dai sistemi di raccolta differenziata e viene quindi, avviata a smaltimento. Per effettuare questo studio ci si è basati sui meccanismi di raccolta e sulle indicazioni e modalità operate dai consorzi di filiera (CONAI) nei documenti tecnici redatti per le analisi merceologiche. Il sistema CONAI ha come oggetto delle raccolte differenziate gli imballaggi; per fare un esempio, una bottiglia di plastica che contiene una bibita è plastica riciclabile, mentre una sedia in plastica da giardino non è plastica riciclabile, secondo le indicazioni CONAI, poiché è un oggetto, ma non un imballaggio. Questo avviene non per questioni tecniche (in buona sostanza la plastica della sedia e la plastica della bottiglietta, pur essendo polimeri diversi sono entrambe tecnicamente riciclabili) perché il sistema CONAI finanzia la raccolta dei materiali costituenti imballaggi ed è finanziato dalle ditte produttrici di imballaggi obbligatoriamente iscritte al consorzio; tale principio deriva dal decreto Ronchi ed è stato riconfermato dal D.lgs. 152 del 2006, così detto Testo Unico Ambientale.

## **2.0 – Analisi Merceologica del RSU della Provincia di Pesaro e Urbino nel 2016**

### **2.1 – Scopo del progetto**

Verificare e controllare l'attività di raccolta dei rifiuti solidi urbani tramite analisi merceologiche della frazione indifferenziata in ingresso agli impianti di trattamento e smaltimento; il progetto è finalizzato a monitorare ed ottenere una serie di dati ed informazioni che, una volta elaborate, possano dare un supporto alle decisioni degli Enti comunali e dirigenti dell'impianto.

### **2.2 – Metodologia applicata – Metodologia CNR**

La metodica CNR si basa sul metodo dell'inquartamento e sulla suddivisione del campione ottenuto (200 kg) in sei classi merceologiche. A monte di tutto questo vi è l'accantonamento degli ingombranti, successivamente pesati e selezionati secondo le categorie di appartenenza. Tale procedura, nella sua semplicità e nonostante il grado di dettaglio relativamente basso, è ancor oggi quella maggiormente utilizzata in Italia, in quanto riferimento ufficiale nazionale. Le 6 classi merceologiche sono:

- carta;
- tessili e legno;
- plastiche e gomma;
- metalli;
- vetri, ceramiche e pietre;
- sostanza organica;
- sottovaglio < 20 mm

Il campione di 100 kg circa viene ricavato da un monte di 3-4 t, costituente, ove possibile, il carico completo di un automezzo, il cui percorso di raccolta sia rappresentativo della composizione media dei rifiuti della zona urbana interessata.

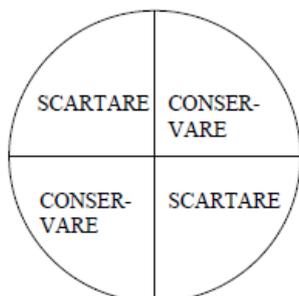
Il monte di partenza viene raccolto su una superficie piana in battuto di calcestruzzo liscio (o equivalente), precedentemente pulita e riparata da vento, sole e pioggia.

Il materiale viene distribuito con una pala sulla superficie a disposizione, formando uno strato pressoché circolare di 0.5–0.6 m di spessore. Durante tale operazione, è necessario procedere al rimescolamento dei rifiuti stessi.

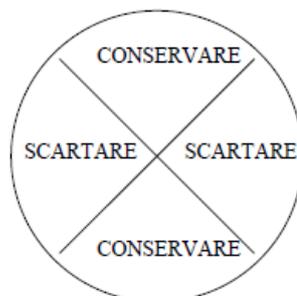
Qualora i rifiuti non siano stati interamente frantumati meccanicamente durante il trasporto, nella fase di spianamento del materiale, gli oggetti ingombranti (grosse scatolame, contenitori e relitti vari, stampe voluminose, pneumatici, indumenti, grosse macerie ecc.) vengono accantonati e pesati singolarmente secondo le categorie:

- carta, cartone;
- tessili, legno;
- plastica, gomma;
- metalli;
- inerti (vetri, ceramica, pietre, ecc.)

### PRIMO INQUARTAMENTO

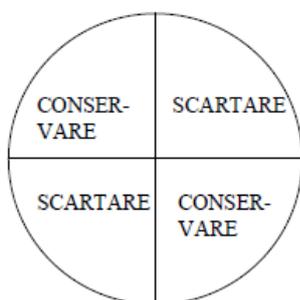


ALTEZZA 60 cm  
PESO 3000 – 4000 kg

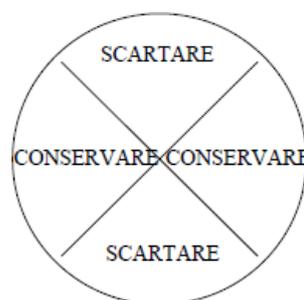


ALTEZZA 30 cm  
PESO 1500 – 2000 kg

### SECONDO INQUARTAMENTO



ALTEZZA 25 cm  
PESO 750 – 1000 kg



ALTEZZA 25 cm  
PESO 350 – 500 kg

### 2.3 – Strumentazione utilizzata

- Bilancia elettronica METTLER TOLEDO modello IND22
- Vaglio metallico o setaccio (dimensioni 1 x 2 metri) con maglia da 20mm poggiante su numero 3 cavalletti in legno
- Cassette in materiale plastico per la suddivisione e la pesatura delle frazioni (tara 1,7 kg)



Dispositivi di protezione individuale adottati dagli operatori

- Tute monouso Dupont Tyvek
- Sottoganti in nitrile monouso
- Guanti antitaglio
- Scarpe protettive
- Mascherina

### 2.4 – Descrizione del lavoro svolto

In accordo con i tecnici e gli operatori appartenenti agli impianti di gestione dei RSU sono stati definiti, in base al giorno dell'analisi, i comuni di provenienza dei rifiuti; alcuni carichi provenienti dai comuni intercettati sono stati accantonati per la preparazione del campione preliminare.

I comuni da intercettare sono stati definiti in base alla modalità di raccolta del RSU sul territorio ed in modo da avere una buona rappresentatività del bacino afferente presso la discarica o l'impianto controllato.

Si è cercato, per quanto possibile, in dipendenza dei giorni di conferimento, di selezionare carichi provenienti da comuni diversi e con metodologie di raccolta diverse, qualora nel bacino di appartenenza i comuni avessero avuto metodologie di raccolta diverse (porta a porta, cassonetto stradale, cassonetto con scheda a microchip) o di selezionare i comuni di interesse, qualora nel bacino tutti avessero avuto la medesima modalità di raccolta.

Una volta predisposto il campione preliminare, costituito dalla somma di parte dei carichi di più comuni (dal 20% al 50% di un camion proveniente dal comune) gli operatori della discarica/impianto, con appositi mezzi, pala meccanica, benna, ragno hanno rimescolato ed amalgamato il tutto, ottenendo un cumulo, denominato torta, del peso di circa 2 ton che poi attraverso successive operazioni di quartatura è stato ridotto fino ad un quantitativo di circa 150 kg. Tutte le operazioni di quartatura sono state supervisionate da personale ARPAM, il quale ha provveduto a dare indicazioni agli operatori sulle parti di carico da scartare e quelle da selezionare per le fasi successive di vaglio manuale.

Al termine delle operazioni di quartatura, il risultante campione è stato riposto in una pala meccanica, o un cassone di metallo o all'interno di un furgone per il trasporto, opportunamente tarato, al fine di conoscere approssimativamente il peso del campione predisposto per l'analisi manuale.

Nelle pagine successive della relazione viene mostrato l'esempio di quartatura eseguito presso l'impianto di TMB e discarica di Ca' Lucio in Urbino; l'esempio è corredato di immagini fotografiche al fine di comprendere nel dettaglio le operazioni eseguite.

## **2.5 - Suddivisione delle frazioni merceologiche in base alla classificazione CONAI e altri consorzi di filiera**

In base alle categorie merceologiche richieste dal committente ed in base alla suddivisione in frazioni operata dai consorzi di filiera, le categorie entro le quali gli operatori di ARPAM hanno suddiviso il RSU analizzato presso gli impianti di selezione elediscariche sono:

• METALLI IMBALLAGGIO	• VETRO
• METALLI VARI	• INERTI
• LEGNO IMBALLAGGIO	• ORGANICO CUCINA
• ALTRO LEGNO	• VERDE (SFALCI E POTATURE)
• CARTONE	• RUP (PILE, BATTERIE, FARMACI, VERNICI)
• CARTA	• RAEE
• TESSILI	• PANNOLINI
• PLASTICA IMBALLAGGIO	• RESTO
• PLASTICA ALTRO (PLASTICA RIGIDA)	• SOTTOVAGLIO

## 2.6 - Operazioni di preparazione del campione da sottoporre ad analisi merceologiche – esempio effettuato presso l'impianto di gestione dei RSU ad Urbino

Nel seguente paragrafo viene mostrato come sono state svolte le operazioni di quartatura sul campione preliminare costituito da parte dei carichi di mezzi di trasporto provenienti da diversi comuni del bacino della discarica di Urbino, sita in Ca' Lucio.

In mattinata sono stati predisposti dal gestore dell'impianto 4 cumuli di rifiuti provenienti dai comuni di:

1. Fermignano, Urbania, Urbino, Petriano;
2. Mercatino Conca, Montecerignone, Carpegna, Sassofeltrio, Belforte all'Isauro, Frontino, Lunano, Piandimeleto, Sassocorvaro, Macerata Feltria;
3. Cagli, Cantiano, Serra Sant'Abbondio, Acqualagna;
4. Piobbico, Apecchio.

I 4 comuni corrispondono a 4 macro-aree del bacino.

La macro-aree possono essere distinte tra loro per localizzazione geografica e/o per modalità di raccolta.



Le immagini successive mostrano le operazioni meccaniche eseguite per rimescolare i cumuli delle 4 macro-aree in un unico cumulo e poi iniziare le operazioni di quartatura.



I cumuli indicati dai numeri 1 e 3 vengono poi di nuovo rimescolati tra loro al fine di ottenere un nuovo cumulo da quartare, con dimensioni e peso all'incirca inferiori del 50% rispetto al cumulo di partenza, mentre i cumuli indicati da numeri 2 e 4 vengono rimossi.



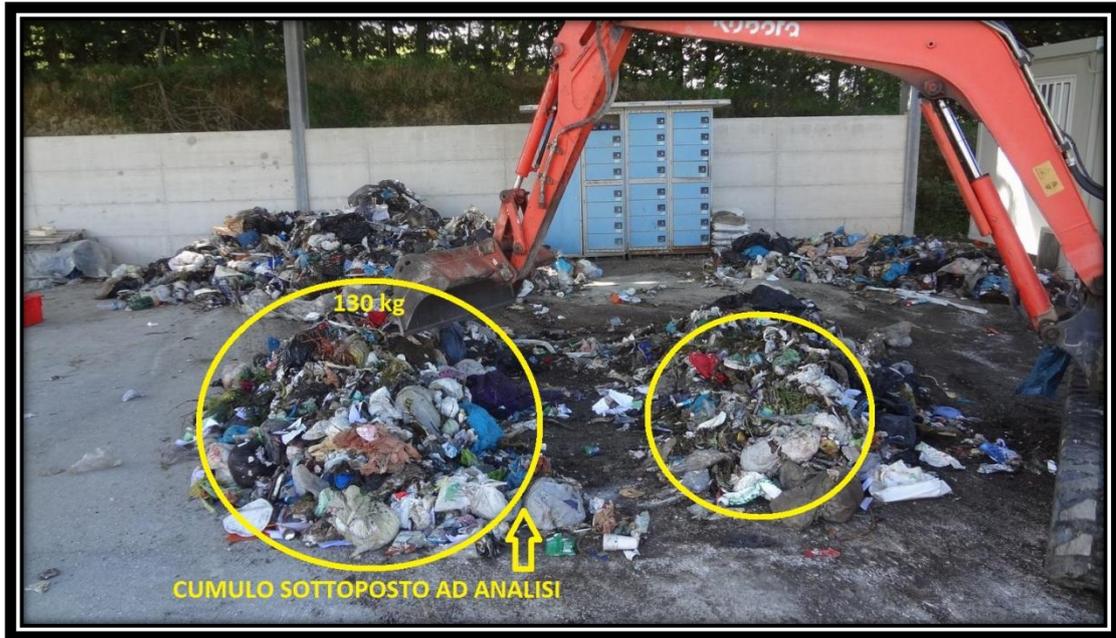
Dopo il rimescolamento si riformano 4 cumuli e si procede seconda fase di quartatura.



I cumuli indicati dai numeri 1 e 3 vengono allontanati dall'area di lavoro, mentre i cumuli 2 e 4 vengono di nuovo rimescolati per poi eseguire una terza quartatura.

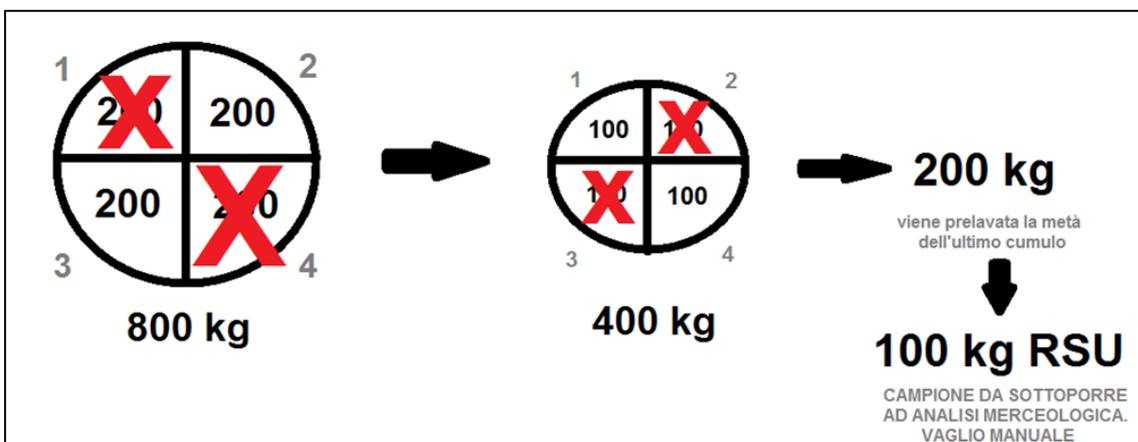


Quest'ultimo cumulo viene diviso in 2.



Il cumulo indicato nell'immagine sovrastante viene sottoposto al vaglio manuale.

L'immagine successiva sintetizza le operazioni avvenute. La torta, ovvero l'immagine a geometria circolare è divisa in 4/4 (spicchi), 2 dei quali vengono rimossi (si rimuovono sempre gli spicchi opposti). All'interno degli spicchi, è indicato un peso presumibile, mentre sotto la torta è indicato il peso totale. Dopo i due inquartamenti, da un cumulo di partenza di 800 kg si è arrivati a 200 kg; tramite una benna a ragno e pala gommata viene prelevata la metà circa dell'ultima torta ed il campione viene sottoposto al vaglio manuale.

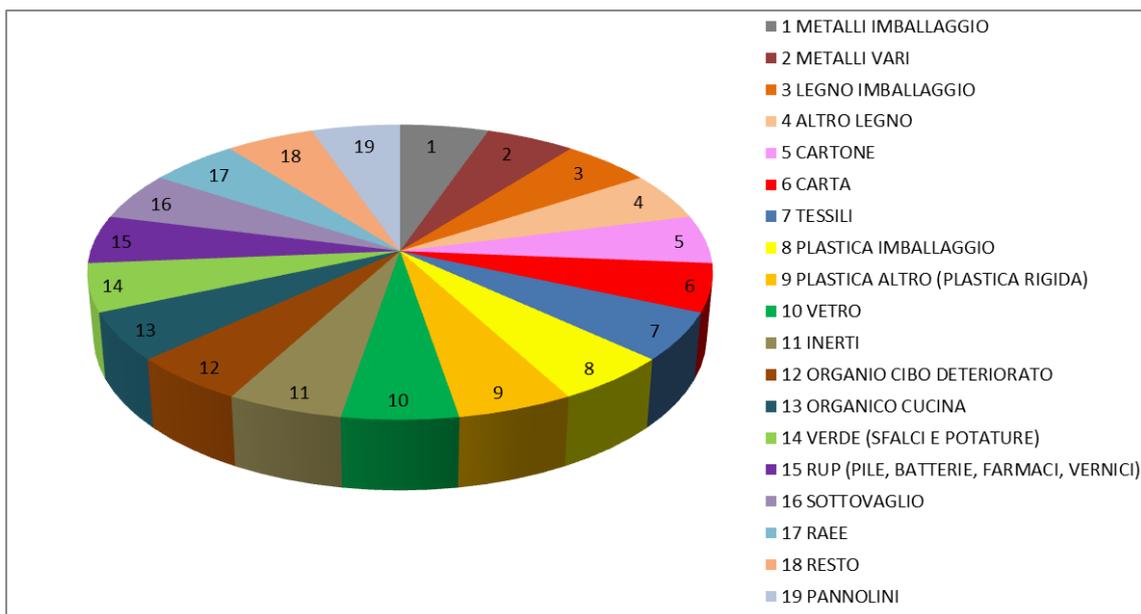


## 2.7 - Presentazione dei risultati

Per ciascuno degli impianti sotto elencati viene presentata una scheda riassuntiva contenente i risultati delle analisi merceologiche e le informazioni ritenute più importanti, relative all'impianto medesimo.

1. Pesaro, Ca' Asprete – Marche Multiservizi
2. Fano, Monte Schiantello – ASET
3. Urbino, Ca' Lucio – Marche Multiservizi

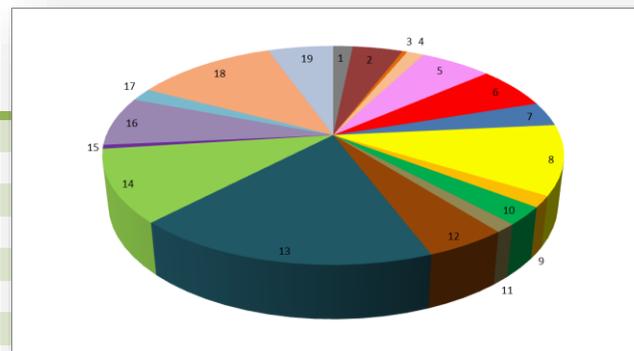
### CATEGORIE MERCEOLOGICHE





DATA 18/05/2016

GESTORE Marche Multiservizi  
 IMPIANTO Discarica di Tavullia  
 LOCALITA' Ca' Asprete  
 COMUNE Tavullia  
 AREA Provincia di Pesaro  
 NUM CAMPIONI TOTALE 1  
 CAMPIONE NUMERO 1  
 PROVENIENZA CARICO Pesaro zona PAP + Pesaro zona prossimità + Vallefoglia

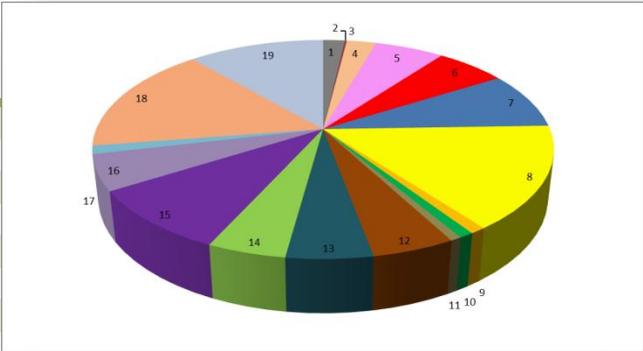


num	CATEGORIA MERCEOLOGICA	PESO LORDO KG	NUM. TARE	TARA KG	NETTO KG	% frazione
1	METALLI IMBALLAGGIO	3,32	1,00	1,70	1,62	1,64
2	METALLI VARI	5,86	1,00	1,70	4,16	4,22
3	LEGNO IMBALLAGGIO	2,10	1,00	1,70	0,40	0,41
4	ALTRO LEGNO	3,11	1,00	1,70	1,41	1,43
5	CARTONE	7,60	1,00	1,70	5,90	5,98
6	CARTA	7,83	1,00	1,70	6,13	6,21
7	TESSILI	5,22	1,00	1,70	3,52	3,57
8	PLASTICA IMBALLAGGIO	16,92	4,00	1,70	10,12	10,26
9	PLASTICA ALTRO (PLASTICA RIGIDA)	3,33	1,00	1,70	1,63	1,65
10	VETRO	4,32	1,00	1,70	2,62	2,66
11	INERTI	2,97	1,00	1,70	1,27	1,29
12	ORGANICO CIBO DETERIORATO	6,50	1,00	1,70	4,80	4,87
13	ORGANICO CUCINA	19,52	1,00	1,70	17,82	18,06
14	VERDE (SFALCI E POTATURE)	12,30	1,00	1,70	10,60	10,75
15	RUP (PILE, BATTERIE, FARMACI, VERNICI)	2,26	1,00	1,70	0,56	0,57
16	SOTTOVAGLIO	8,85	1,00	1,70	7,15	7,25
17	RAEE	3,54	1,00	1,70	1,84	1,87
18	RESTO	13,40	1,00	1,70	11,70	11,86
19	PANNOLINI	7,10	1,00	1,70	5,40	5,47
		136,05			98,65	100,00

DATA 25/05/2016



GESTORE ASET  
 IMPIANTO Discarica di Fano  
 LOCALITA' Monte Schiantello  
 COMUNE Fano  
 AREA Provincia di PU  
 NUM CAMPIONI TOTALE 1  
 CAMPIONE NUMERO 1  
 PROVENIENZA CARICO Fano, Cartoceto, Saltara



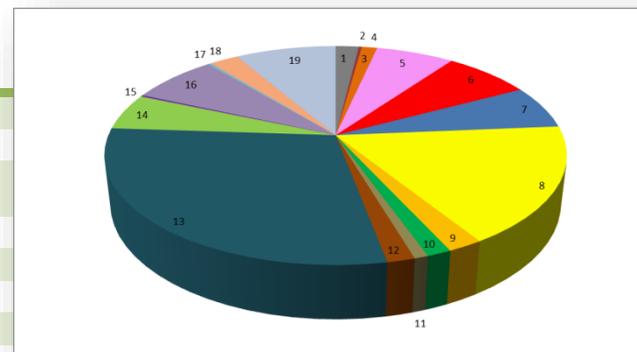
num	CATEGORIA MERCEOLOGICA	PESO LORDO KG	NUM. TARE	TARA KG	NETTO KG	% frazione
1	METALLI IMBALLAGGIO	3,19	1,00	1,70	1,49	1,81
2	METALLI VARI	1,84	1,00	1,70	0,14	0,17
3	LEGNO IMBALLAGGIO	0,00	0,00	1,70	0,00	0,00
4	ALTRO LEGNO	3,72	1,00	1,70	2,02	2,46
5	CARTONE	6,47	1,00	1,70	4,77	5,81
6	CARTA	6,53	1,00	1,70	4,83	5,88
7	TESSILI	8,56	1,00	1,70	6,86	8,35
8	PLASTICA IMBALLAGGIO	21,00	5,00	1,70	12,50	15,21
9	PLASTICA ALTRO (PLASTICA RIGIDA)	2,48	1,00	1,70	0,78	0,95
10	VETRO	2,40	1,00	1,70	0,70	0,85
11	INERTI	2,25	1,00	1,70	0,55	0,67
12	ORGANICO CIBO DETERIORATO	5,74	1,00	1,70	4,04	4,92
13	ORGANICO CUCINA	5,89	1,00	1,70	4,19	5,10
14	VERDE (SFALCI E POTATURE)	5,53	1,00	1,70	3,83	4,66
15	RUP (PILE, BATTERIE, FARMACI, VERNICI)	9,30	1,00	1,70	7,60	9,25
16	SOTTOVAGLIO	6,03	1,00	1,70	4,33	5,27
17	RAEE	2,70	1,00	1,70	1,00	1,22
18	RESTO	16,54	2,00	1,70	13,14	15,99
19	PANNOLINI	11,09	1,00	1,70	9,39	11,43
		121,26			82,16	100,00

DATA

12/05/2016



**GESTORE** Marche Multiservizi  
**IMPIANTO** Discarica di Urbino  
**LOCALITA'** Ca' Lucio Ca' Gasperino  
**COMUNE** Urbino  
**AREA** Provincia di Pesaro  
**NUM CAMPIONI TOTALE** 1  
**CAMPIONE NUMERO** 1  
**PROVENIENZA CARICO** Comuni del bacino



num	CATEGORIA MERCEOLOGICA	PESO LORDO KG	NUM. TARE	TARA KG	NETTO KG	% frazione
1	METALLI IMBALLAGGIO	4,06	1,00	1,70	2,36	1,93
2	METALLI VARI	2,02	1,00	1,70	0,32	0,26
3	LEGNO IMBALLAGGIO	3,26	1,00	1,70	1,56	1,28
4	ALTRO LEGNO	0,00	0,00	1,70	0,00	0,00
5	CARTONE	9,64	1,00	1,70	7,94	6,51
6	CARTA	10,57	1,00	1,70	8,87	7,27
7	TESSILI	9,51	1,00	1,70	7,81	6,40
8	PLASTICA IMBALLAGGIO	31,38	6,00	1,70	21,18	17,36
9	PLASTICA ALTRO (PLASTICA RIGIDA)	4,24	1,00	1,70	2,54	2,08
10	VETRO	3,47	1,00	1,70	1,77	1,45
11	INERTI	2,70	1,00	1,70	1,00	0,82
12	ORGANIO CIBO DETERIORATO	3,70	1,00	1,70	2,00	1,64
13	ORGANICO CUCINA	38,81	2,00	1,70	35,41	29,03
14	VERDE (SFALCI E POTATURE)	8,26	1,00	1,70	6,56	5,38
15	RUP (PILE, BATTERIE, FARMACI, VERNICI)	1,99	1,00	1,70	0,29	0,24
16	SOTTOVAGLIO	10,54	1,00	1,70	8,84	7,25
17	RAEE	2,03	1,00	1,70	0,33	0,27
18	RESTO	4,64	1,00	1,70	2,94	2,41
19	PANNOLINI	11,95	1,00	1,70	10,25	8,40
					<b>121,97</b>	<b>100,00</b>

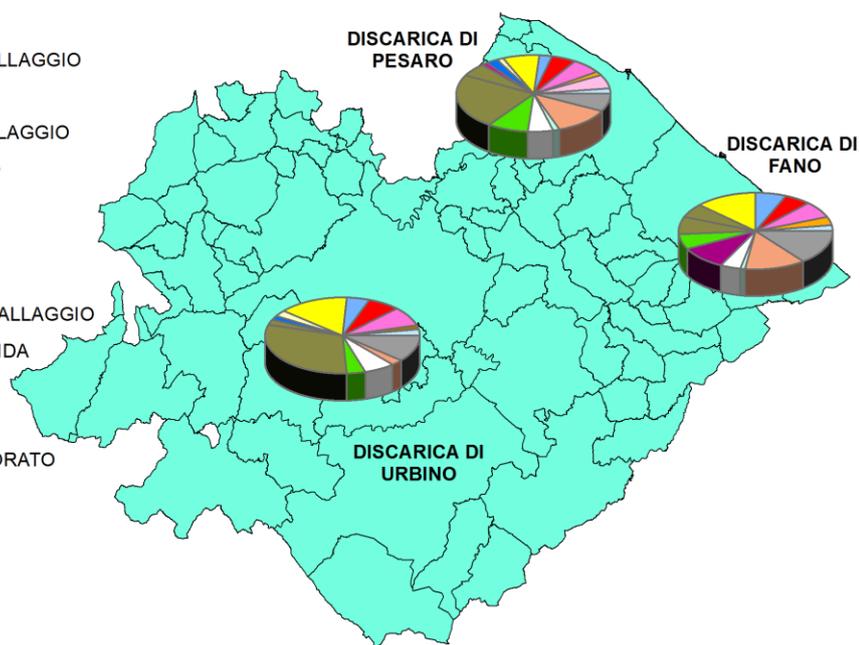
# ANALISI MERCEOLOGICHE 2016

## Legenda

### FRAZIONI MERCEOLOGICHE



-  METALLI IMBALLAGGIO
-  METALLI VARI
-  LEGNO IMBALLAGGIO
-  ALTRO LEGNO
-  CARTONE
-  CARTA
-  TESSILI
-  PLASTICA IMBALLAGGIO
-  PLASTICA RIGIDA
-  VETRO
-  INERTI
-  CIBO DETERIORATO
-  ORGANICO
-  VERDE
-  RUP
-  SOTTOVAGLI
-  RAEE
-  RESTO
-  PANNOLINI



### **3.0 – Studio sulla frazione organica**

#### **3.1 – Descrizione dello studio**

Per la frazione organica ci possono essere 2 diverse destinazioni: la discarica (con pretrattamento qualora si conferito nel “sacco nero” dell’indifferenziato, o l’impianto di compostaggio o biodigestione se conferito nei sacchi o cassonetti per la raccolta dell’organico differenziato.

Nella Regione Marche, su 236 quasi tutti, eccetto 25, hanno attivato raccolte differenziate per l’organico. Nel 2015 solo sul 10,60 % del territorio regionale non era attiva la raccolta dell’organico.

Mettendo in relazioni i dati sulla produzione di rifiuti urbani, differenziati ed indifferenziati e i risultati delle analisi merceologiche svolte dai tecnici ARPAM, si è in grado di ipotizzare l’ammontare del rifiuto organico totale (smaltito <dato ipotetico >, e recuperato <dato certo>) prodotto nel territorio regionale.

Questo dato stimato indica il rifiuto organico totale prodotto, rifiuto composto sia da avanzi del cibo come bucce, semi, noccioli, e altro, sia da cibo deteriorato, ovvero cibo precedentemente utilizzabile ma scaduto, quindi non più destinato al consumo alimentare. Dall’esperienza dei tecnici del personale ARPAM durante i controlli presso le discariche ed impianti di compostaggio, è possibile affermare che buona parte del cibo gettato nella raccolta differenziata dell’organico e nell’indifferenziato è costituito da cibo scaduto; durante le analisi in campo non è mai stata fatta una suddivisione quantitativa tra lo scarto di preparazione del cibo e gli alimenti scaduti che sarà invece oggetto specifico di questo studio (in questa relazione verrà aggiunta la frazione merceologica 2016 dei due scarti organici). A questo scopo, durante le analisi che saranno svolte nel 2016 nei 3 impianti di trattamento - discariche della provincia di Pesaro - Urbino, i tecnici svolgeranno un’ulteriore suddivisione del rifiuto organico presente nel RSU indifferenziato destinato alla discarica: scarti della preparazione del cibo e cibo deteriorato o scaduto gettato.

Con i dati delle analisi merceologiche effettuate annualmente sulle discariche e gli impianti di trattamento dei rifiuti è possibile stimare quanto rifiuto organico, ovvero cibo e resti di cibo proveniente da abitazioni e mense, viene smaltito in discarica.

Sommando le quantità regolarmente pesate di rifiuto organico da raccolte differenziate (codice CER 20.01.08 rifiuti biodegradabili di cucine e mense) prodotte in Regione e nelle singole Province alle quantità stimate di organico destinato allo smaltimento in discarica (codice CER 20.03.01 rifiuti urbani non differenziati \* frazione merceologica) sarà possibile quantificare il cibo finito in spazzatura nel corso di tutto il 2015.

### 3.2 – Fasi dello studio

Per stimare le quantità di cibo che ogni anno in Regione Marche finiscono dalle nostre case in spazzatura, sono state eseguite 4 fasi:

- a) Individuazione dei bacini di conferimento (gruppi di comuni serviti dalla stessa discarica) e applicazione dei risultati delle indagini merceologiche svolte;
- b) Calcolo dell'organico raccolto in modo differenziato e stima dell'organico smaltito in discarica dai gruppi di comuni appartenenti allo stesso bacino.
- c) Somma dell'organico raccolto (conteggiato) e dell'organico smaltito (stimato) per determinare la quantità di organico gettata in discarica
- d) Quantità di organico in discarica moltiplicata per il fattore di spreco alimentare, per individuare lo spreco alimentare in ton

Inizialmente si individuano i bacini di conferimento dei rifiuti solidi urbani (RSU), ovvero i gruppi di comuni che smaltiscono i rifiuti conferendoli nel medesimo impianto di trattamento o nella medesima discarica; nel 2015 nelle Marche sono risultati attivi 8 bacini.

BACINO	Impianto di trattamento o discarica	Comune sede dell'impianto di trattamento / discarica
1	Discarica di Ca' Asprete, Tavullia	Tavullia
2	Discarica di Ca' Lucio, Urbino	Urbino
3	Discarica di Monteschiantello, Fano	Fano
4	Discarica di Corinaldo	Corinaldo
5	Discarica di Moie di Maiolati Spontini	Maiolati Spontini
6	Impianto TMB di Tolentino	Tolentino
7	Discarica e TMB di località San Biagio, Fermo	Fermo
8	Discarica di Relluce, Ascoli Piceno	Ascoli Piceno

Tabella: Bacini di conferimento dei RSU nelle Marche

Le analisi svolte per la Regione Marche hanno lo scopo di trovare un dato medio rappresentativo del bacino di conferimento, per questo nelle discariche e negli impianti di trattamento di RSU l'indagine è stata condotta su un campione medio costituito da rifiuti provenienti da tutti i comuni limitrofi al territorio d'indagine.

Quindi per potere stimare i rifiuti costituiti da cibo smaltiti in discarica è necessario mantenere lo stesso ambito di indagine e di dettaglio. Di seguito i dati elaborati durante le 3 fasi:

#### Prima Fase

Individuati i comuni che fanno parte dello stesso bacino, si è provveduto a sommare il totale di RSU prodotti da tutti i comuni del raggruppamento. I RSU indifferenziati,

conferiti in discarica, sono contraddistinti dal codice CER 20.03.01 e quindi contraddistinguono un campo specifico del database dei RSU gestito da ARPAM.

BACINO	Impianto d trattamento o discarica	Kg di RSU smaltiti in totale nel bacino nel 2015
1	Discarica di Ca' Asprete, Tavullia	30.989.535
2	Discarica di Ca' Lucio, Urbino	23.930.199
3	Discarica di Monteschiantello, Fano	15.769.842
4	Discarica di Corinaldo	38.824.406
5	Discarica di Moie di Maiolati Spontini	34.268.703
6	Impianto TMB di Tolentino	36.964.855
7	Discarica e TMB di località San Biagio, Fermo	28.767.050
8	Discarica di Relluce, Ascoli Piceno	45.209.319

Tabella: Kg di RSU smaltiti in discarica per ogni bacino di conferimento

Moltiplicando le quantità totali di RSU per la frazione merceologica corrispondente al rifiuto di tipo organico da cucine e mense è stato possibile *stimare* la quantità totale di cibo (deteriorato) che nel 2015 è stata smaltita in discarica.

BACINO	Impianto d trattamento o discarica	ORGANICO %	ORGANICO_SMALT_DISCARICA Kg 2015
1	Discarica di Ca' Asprete, Tavullia	13,33	4.132.297
2	Discarica di Ca' Lucio, Urbino	13,10	3.135.148
3	Discarica di Monteschiantello, Fano	6,38	1.005.899
4	Discarica di Corinaldo	9,58	3.720.806
5	Discarica di Moie di Maiolati Spontini	15,07	5.164.609
6	Impianto TMB di Tolentino	15,47	5.716.979
7	Discarica e TMB di località San Biagio, Fermo	6,01	1.727.973
8	Discarica di Relluce, Ascoli Piceno	27,39	12.383.014

Tabella: Stima dei quantitativi di cibo smaltito in discarica nel corso del 2015

La tabella indica le percentuali di frazione merceologica corrispondenti all'organico rinvenuto nei campioni di 100 kg analizzati presso gli 8 bacini.

## Seconda Fase

Nella seconda fase è stata calcolata la quantità di rifiuto “organico da cucine e mense” prodotto nei comuni marchigiani (codice CER 20.01.08).

Per poter operare sulla stessa scala, anche qui è stato mantenuto l’ambito del “bacino”.

BACINO	Impianto di trattamento o discarica	ORGANICO RECUPERATO (CER 20.01.08) Kg
1	Discarica di Ca' Asprete, Tavullia	8.962.680
2	Discarica di Ca' Lucio, Urbino	3.562.910
3	Discarica di Monteschiantello, Fano	13.249.580
4	Discarica di Corinaldo	24.482.053
5	Discarica di Moie di Maiolati Spontini	19.745.657
6	Impianto TMB di Tolentino	45.308.120
7	Discarica e TMB di località San Biagio, Fermo	15.984.560
8	Discarica di Relluce, Ascoli Piceno	18.980.661

Tabella: Kg di organico raccolto in maniera differenziata per ogni bacino e destinato al compostaggio

Non tutti i bacini sono dotati di un impianto di compostaggio, quindi, quando non è presente nello stesso bacino viene inviato fuori provincia o in alcuni casi addirittura fuori regione.

## Terza Fase

Il terzo passaggio è stato effettuato sommando i dati ottenuti nella prima fase dello studio con i dati della seconda, in modo da ottenere le quantità totali di organico che in regione Marche viene gettato nella spazzatura.

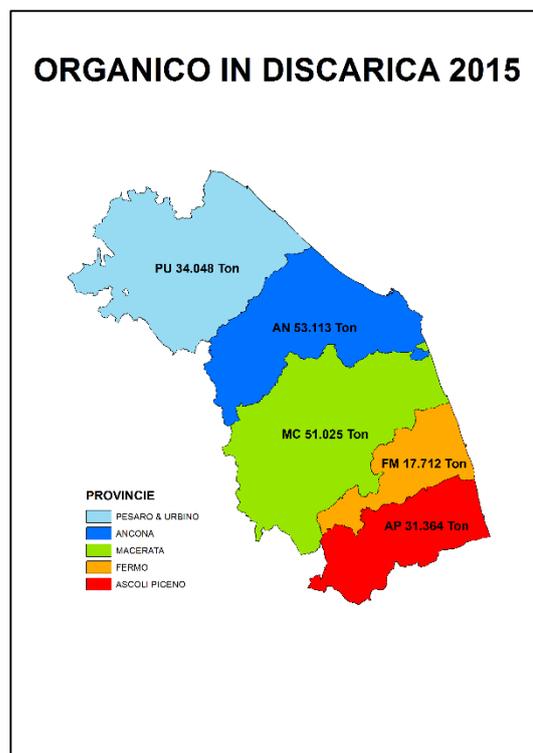


Figura 3:Quantitativi di organico (Ton) gettato in spazzatura nelle 5 Province marchigiane per l’anno 2015

Anno	PROVINCIA	ABITANTI	20.01.08 (Kg)	20.03.01 (Kg)	ORG SMALT DISCARICA	ORGANICO IN SPAZZATURA	CIBO IN SPAZZATURA	PRO CAPITE organico	PRO CAPITE Cibo
2015	PU	363.353	25.775.170	70.689.576	8.273.344	34.048.514	1.290.439	94	15
2015	AN	477.892	44.227.710	73.093.109	8.885.415	53.113.125	2.012.987	111	18
2015	MC	321.905	45.308.120	36.964.855	5.716.979	51.025.099	1.933.851	159	25
2015	FM	176.380	15.984.560	28.767.050	1.727.973	17.712.533	671.305	100	16
2015	AP	211.266	18.980.661	45.209.319	12.383.014	31.363.675	1.188.683	148	24
2015	<b>Regione Marche</b>	<b>1.550.796</b>	<b>150.276.221</b>	<b>254.723.909</b>	<b>36.986.725</b>	<b>187.262.946</b>	<b>7.097.266</b>	<b>121</b>	<b>19</b>

Tabella: Cibo in spazzatura pro capite nelle 5 Province marchigiane per l'anno 2015. (Dato espresso in kg/abitante\*anno)

Dai risultati dei calcoli e dalle stime effettuate, in totale nelle Marche, nell'arco del 2015 sono state gettate circa 187.263 tonnellate, che rapportate ai 1.550.796 abitanti restituiscono un valore pro capite di 121 kg/abitante\*anno.

Per il calcolo del cibo in spazzatura si è utilizzata la media delle % della frazione del cibo scaduto del 2016 della provincia di Pesaro e Urbino, calcolata facendo una media pesata di 3 frazioni merceologiche.

Anno	PROVINCIA	ABITANTI	20.01.08 (Kg)	20.03.01 (Kg)	ORG SMALT DISCARICA	ORGANICO IN SPAZZATURA	CIBO IN SPAZZATURA	PRO CAPITE organico	PRO CAPITE Cibo
2014	PU	364.385	25.700.859	76.690.312	11.391.778	37.092.637	5.890.311	102	16
2014	AN	479.275	44.296.310	73.933.382	6.486.715	50.783.025	8.064.344	106	17

<b>2014</b>	MC	321.314	43.606.490	39.472.850	2.655.270	46.261.760	7.346.367	144	23
<b>2014</b>	FM	176.408	16.269.600	29.579.865	3.225.159	19.494.759	3.095.768	111	18
<b>2014</b>	AP	211.756	17.352.610	49.651.535	11.129.619	28.482.229	4.522.978	135	21
<b>2014</b>	<b>Regione Marche</b>	<b>1.553.138</b>	<b>147.225.869</b>	<b>269.327.944</b>	<b>34.888.541</b>	<b>182.114.410</b>	<b>28.919.768</b>	<b>117</b>	<b>19</b>

Anno	PROVINCIA	ABITANTI	20.01.08 (Kg)	20.03.01 (Kg)	ORG SMALT DISCARICA	ORGANICO IN SPAZZATURA	CIBO IN SPAZZATURA	PRO CAPITE organico
<b>2015</b>	PU	363.353	25.775.170	70.689.576	8.273.344	34.048.514	5.406.904	94
<b>2015</b>	AN	477.892	44.227.710	73.093.109	8.885.415	53.113.125	8.434.364	111
<b>2015</b>	MC	321.905	45.308.120	36.964.855	5.716.979	51.025.099	8.102.786	159
<b>2015</b>	FM	176.380	15.984.560	28.767.050	1.727.973	17.712.533	2.812.750	100
<b>2015</b>	AP	211.266	18.980.661	45.209.319	12.383.014	31.363.675	4.980.552	148
<b>2015</b>	<b>Regione Marche</b>	<b>1.550.796</b>	<b>150.276.221</b>	<b>254.723.909</b>	<b>36.986.725</b>	<b>187.262.946</b>	<b>29.737.356</b>	<b>121</b>

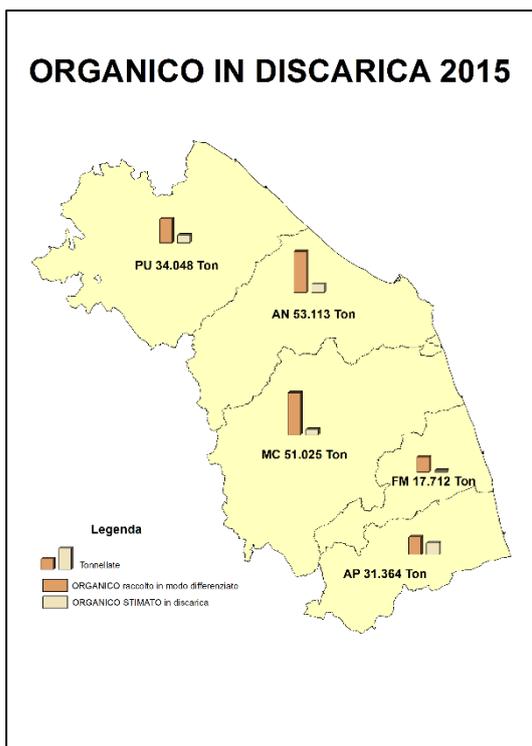


Figura 6: Rifiuto organico (ton) finito in spazzatura nelle 5 Province marchigiane per l'anno 2015

La barra di colore marone è proporzionale al valore assoluto di organico smaltito in modo differenziato in impianti di compostaggio, mentre la grigia bianca è relativa alla stima di organico assoluto smaltito in discarica o in TMB non valorizzato (trattamento meccanico biologico). Il dato viene calcolato per moltiplicazione del valore del totale indifferenziato smaltito nell'anno per la percentuale merceologica di umido da cucina risultato delle analisi merceologiche svolte.

Le mappe successive mostrano il dato pro capite annuo, ottenuto dividendo il totale dei rifiuti prodotti nell'arco del 2014 e del

2015 per il numero di abitanti delle singole provincie.

Si nota che in tutte e 5 le provincie il dato pro capite di rifiuto organico raccolto in modo differenziato è maggiore rispetto alla quantità smaltita;

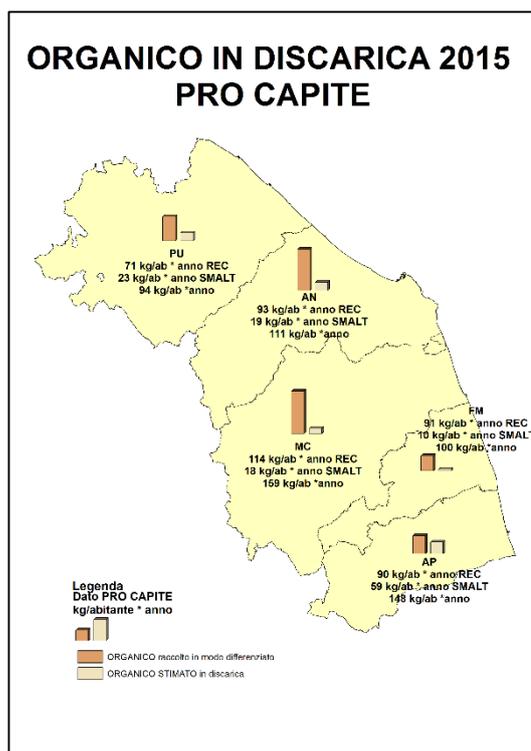


Figura 9: Rifiuto organico pro capite (kg/ab\*anno) finito in spazzatura nelle 5 Province marchigiane dell'anno 2015

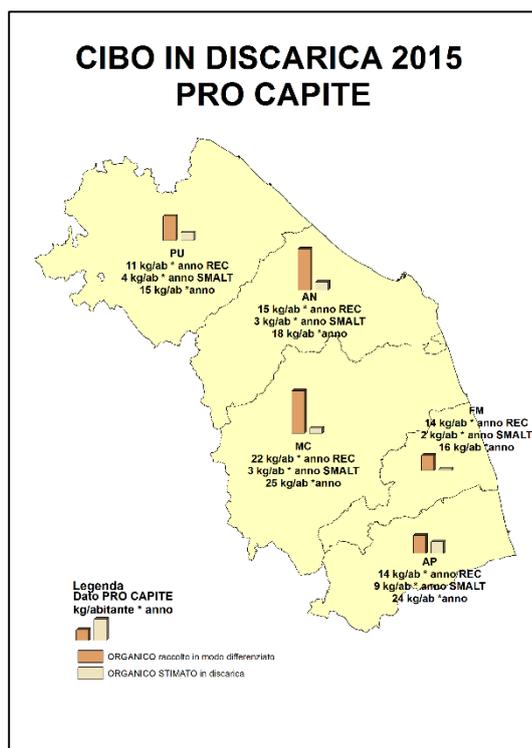


Figura 10: Cibo sprecato pro capite (kg/ab\*anno) finito in spazzatura nelle 5 Province marchigiane nell'anno 2015

#### Quarta Fase

L'ultimo passaggio è stato effettuato moltiplicando la quantità di organico totale, che equivale alla somma dell'organico recuperato (20.01.08) e l'organico smaltito in discarica, presente nel rifiuto indifferenziato (20.03.01), per il fattore percentuale dato dal rapporto fra cibo scaduto e organico da scarti.

Utilizzando le analisi svolte nella provincia di Pesaro e Urbino nel 2016, è stata divisa appositamente la classe merceologica dell'organico da cucina in "cibo scaduto" e "organico da scarto".

Questa ulteriore divisione è stata effettuata per evidenziare la differenza di organico da scarto come bucce di frutta e vegetali, ossa derivati dal consumo alimentare della carne, gusci di uova, da cibo scaduto composto per esempio da pane e pasta imbustate e da confezioni di plastica o alluminio ancora integre e "utilizzabili", ma gettate in spazzatura a causa della sopraggiunta scadenza indicata sulla confezione.

Dall'analisi merceologica quindi le 2 classi indagate nel corso del 2016 nelle 3 discariche di Pesaro e Urbino, hanno restituito in tutto 6 valori percentuali sul totale delle categorie indagate.

Si è proceduto matematicamente a moltiplicare il totale RSU (20.03.01) raccolto e smaltito in ognuno dei 3 bacini, per i 6 valori percentuali, questo ha restituito 6 valori relativi a:

1. Organico da scarto smaltito nella discarica di Ca' Asprete, Tavullia
2. Cibo scaduto smaltito nella discarica di Ca' Asprete, Tavullia
3. Organico da scarto smaltito nella discarica di Ca' Lucio, Urbino
4. Cibo scaduto smaltito nella discarica di Ca' Lucio, Urbino
5. Organico da scarto smaltito nella discarica di Monteschiantello, Fano
6. Cibo scaduto smaltito nella discarica di Monteschiantello, Fano

I 6 valori sono stati poi sommati fra loro in modo tale da individuare, per la provincia di Pesaro e Urbino, il totale espresso in Kg, di organico da scarto in discarica e il totale, sempre espresso in Kg, di cibo scaduto gettato in discarica.

Il rapporto percentuale tra i due totali ha restituito un fattore di cibo scaduto (FCS), che ci dà un'indicazione sulla presenza di cibo scaduto e quindi ancora riutilizzabile, presente nel rifiuto organico conferito in discarica.

Tale fattore è stato poi esteso all'organico raccolto in maniera differenziata, ipotizzando che parte dei cittadini conferisca il cibo scaduto correttamente nella raccolta dell'organico ed una parte non corretta nell'indifferenziato.

L'applicazione del FCS ha portato ad una stima della presenza di cibo scaduto nella produzione di rifiuti organici biodegradabili, permettendo, così di calcolare il cibo scaduto totale nella provincia di Pesaro e Urbino.

Anno	PROVINCIA\IMPIANTO	BACINI	ORG_DA SCARTO	CIBO SPRECATO	200301/ANNO 2015	% ORG	ORG TOT	ORG_SCARTO Kg/anno	CIBO_SPRECATO Kg/anno
<b>2016</b>	<b>PU</b>								
	Discarica di Ca' Asprete, Tavullia	1	18,06	4,87	30.989.535	22,93	7.105.900	5.596.710	1.509.190
	Discarica di Ca' Lucio, Urbino	2	29,03	1,64	23.930.199	30,67	7.339.392	6.946.937	392.455
	Discarica di Monteschiantello, Fano	3	5,10	4,92	15.769.842	10,02	1.580.138	804.262	775.876
<b>2016</b>	<b>AN</b>								
	Discarica di Corinaldo	4	18,88	3,79	38.824.406	22,67	8.801.550	7.330.991	1.470.559
	Discarica di Moie di Maiolati Spontini	5	18,88	3,79	34.268.703	22,67	7.768.765	6.470.763	1.298.002
<b>2016</b>	<b>MC</b>								
	Impianto TMB di Tolentino	6	18,88	3,79	36.964.855	22,67	8.379.987	6.979.862	1.400.124
<b>2016</b>	<b>FM</b>								
	Discarica e TMB di località San Biagio, Fermo	7	18,88	3,79	28.767.050	22,67	6.521.532	5.431.918	1.089.615
<b>2016</b>	<b>AP</b>								
	Discarica di Relluce, Ascoli Piceno	8	18,88	3,79	45.209.319	22,67	10.249.019	8.536.617	1.712.402

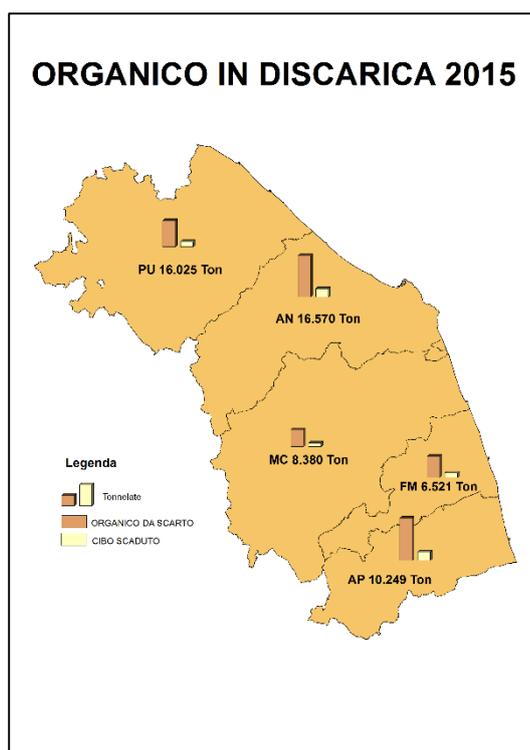


Figura 11: Rifiuto organico (ton) finito in spazzatura nelle 5 Province marchigiane per l'anno 2015 distinto in organico da scarto e cibo scaduto

ANNO	TOT RSU ITALIA (Kg)	% ORG+ VERDE	TOT ORG+VERDE ITALIA (Kg)	% ORG	% VERDE	TOT ORG ITALIA (Kg)	TOT CIBO SPRECATO (Kg)
2013	29.572.506	34,40	10.172.942	70	30	7.121.059	1.186.843
2014	29.655.250	35,30	10.468.303	70	30	7.327.812	1.221.302
2015	?????	?????	?????	?????	?????	?????	?????

Tabella: Cibo sprecato prodotto in Italia

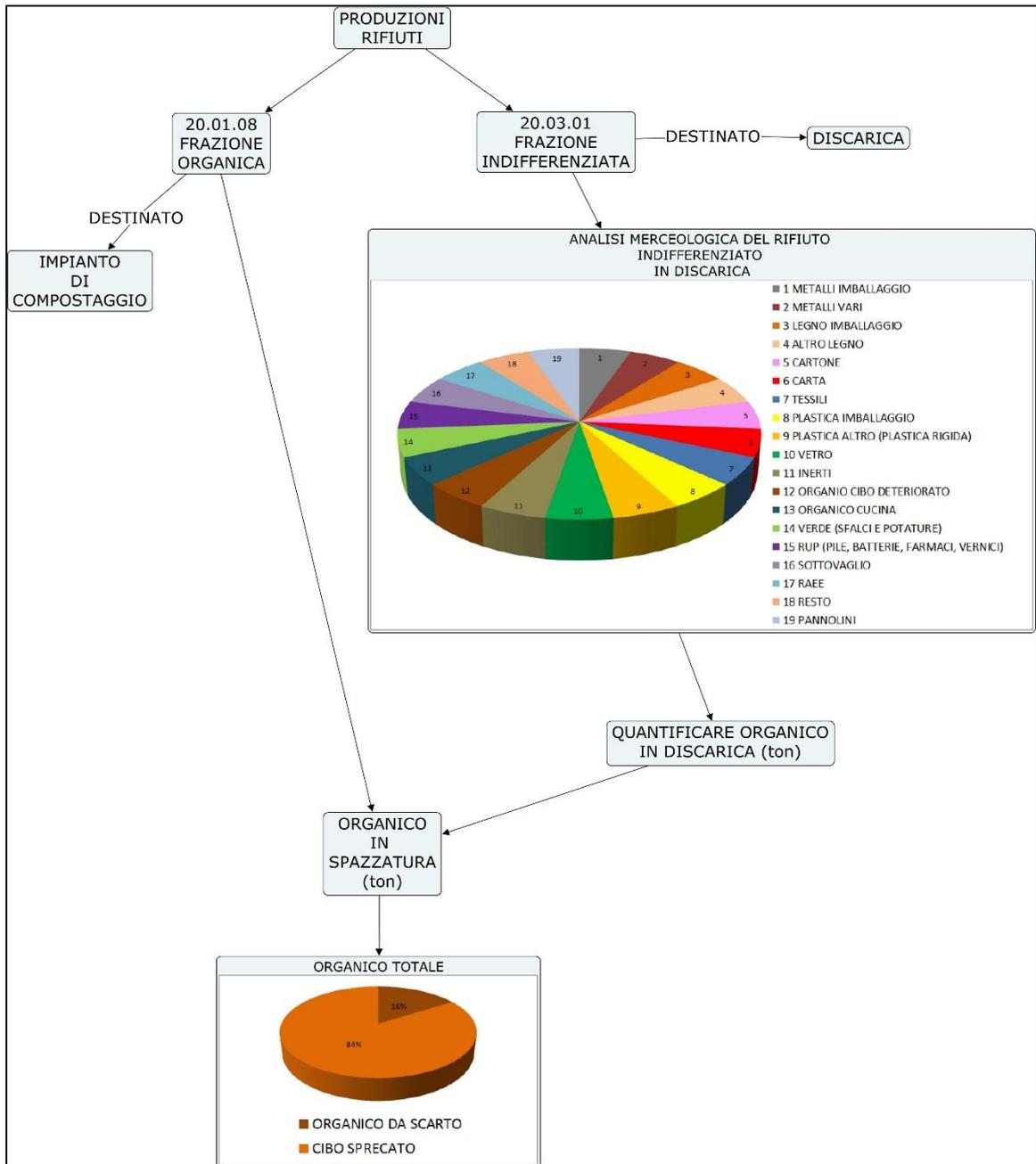
#### 4.0 – Risultati/Conclusioni

Partendo dalle analisi merceologiche effettuate nel 2016 nella provincia di Pesaro e Urbino, abbiamo stimato la somma complessiva di cibo scaduto prodotto nel medesimo anno come paria a 2.677 tonnellate; questa quantità significa che ogni cittadino all'anno produce, nella provincia di Pesaro e Urbino, xxx kg. Questi dati poi sono stati riportati a scala regionale, su tutti i bacini delle Marche, dando una stima di cibo scaduto prodotto nell'anno 2016 uguale a 9.648 tonnellate; questo dato evidenzia che ogni cittadino nelle Marche produce xxx kg di cibo sprecato in un anno.

Analizzando invece i dati del rapporto rifiuti ISPRA, dove si evidenzia la produzione circa di 39.500 tonnellate di frazione indifferenziata per l'anno 2016 e mettendo in relazioni le stime delle merceologiche analizzate nel 2016 si ottiene la produzione al livello italiano di cibo sprecato che corrisponde a xxx tonnellate; ciò significa che ogni cittadino italiano spreca ogni giorno, xxx kg somma che può essere recuperata attraverso uno studio di prevenzione, sullo spreco alimentare, attraverso donazioni ad associazioni di beneficenza.

Questo studio può essere applicato ad un programma di previsione delle stime di produzione dei rifiuti, ma per motivi di spazio e di tempo non è stato oggetto di studio, sarà probabilmente di studi futuri, attualmente è aperto un confronto con alcuni studenti del dottorato dell'Ateneo di Rimini.

## 5.0 – Schema riassuntivo



## 6.0 – Appendice Grafici/Mappe Cartografiche/Tabelle

### CIBO (in) SPAZZATURA 2013

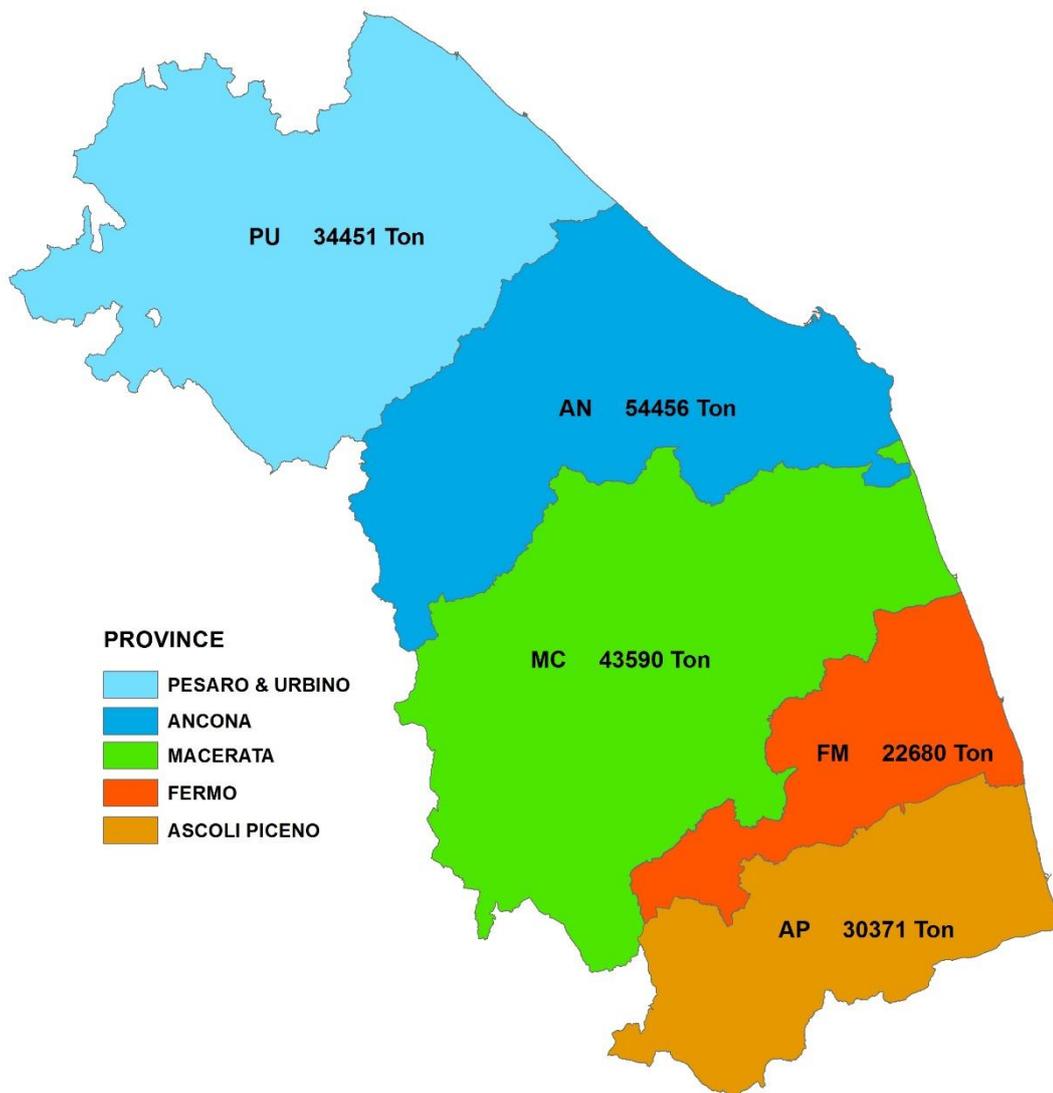


Figura 1: Quantitativi di organico (ton) gettato in spazzatura nelle 5 Province marchigiane per l'anno 2013

## CIBO (in) SPAZZATURA 2014

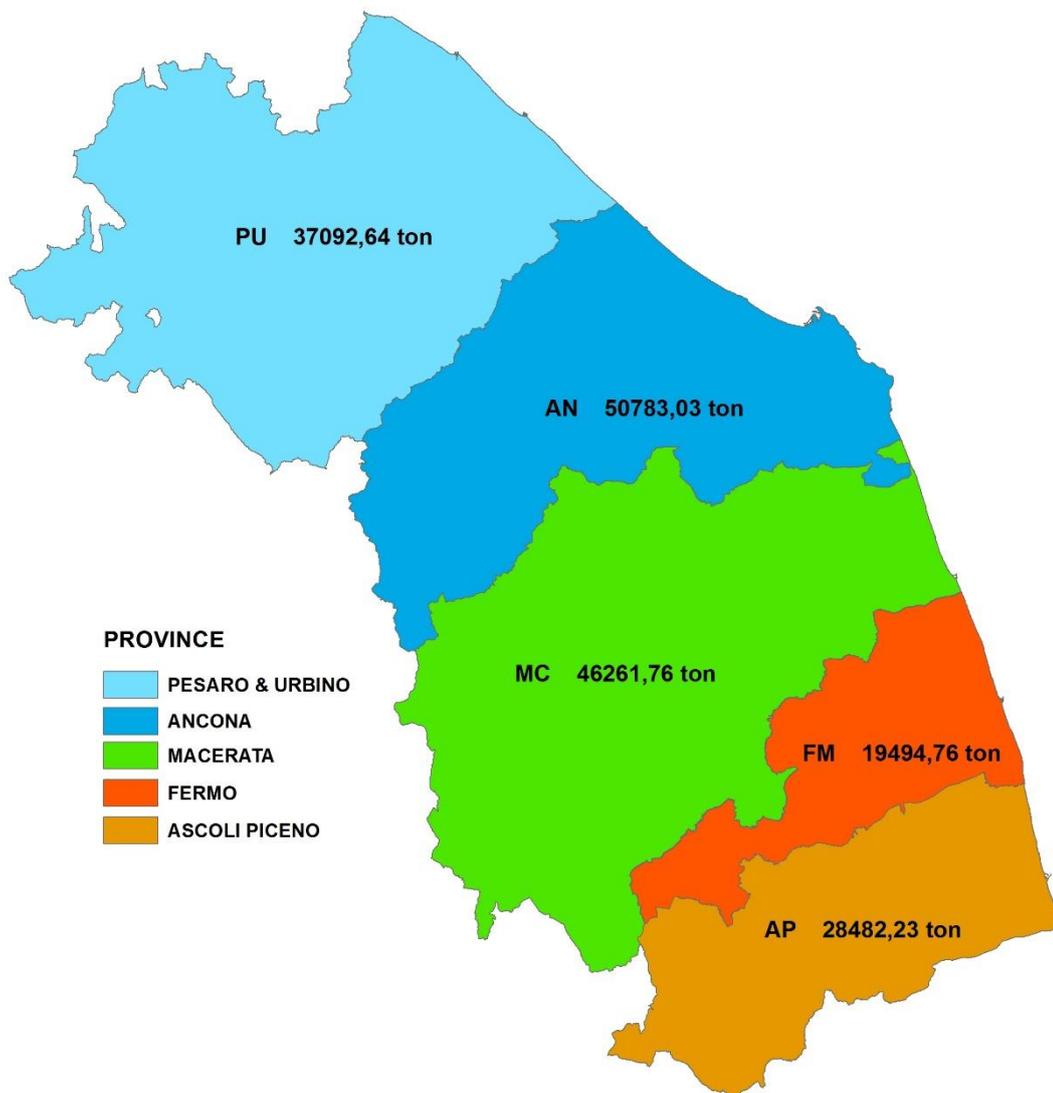


Figura 2: Quantitativi di organico (ton) gettato in spazzatura nelle 5 Provincie marchigiane per l'anno 2014

# ORGANICO IN DISCARICA 2015

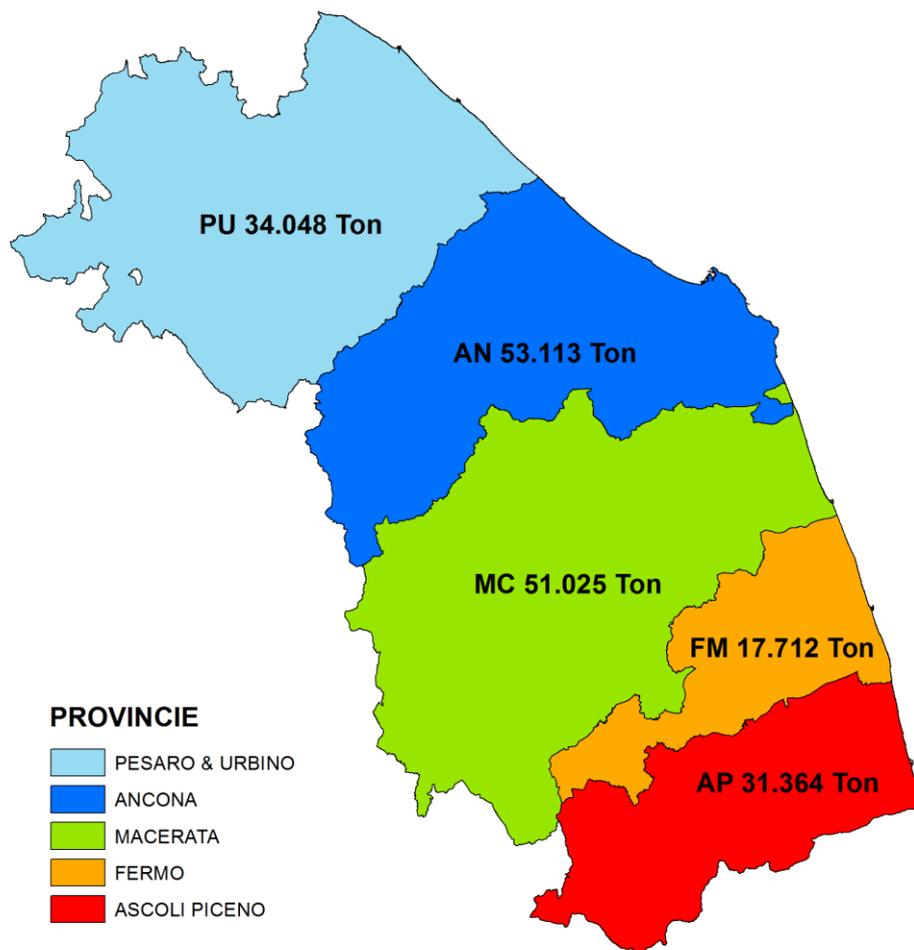


Figura 3: Quantitativi di organico (ton) gettato in spazzatura nelle 5 Provincie marchigiane per l'anno 2015

## CIBO (in) SPAZZATURA 2013

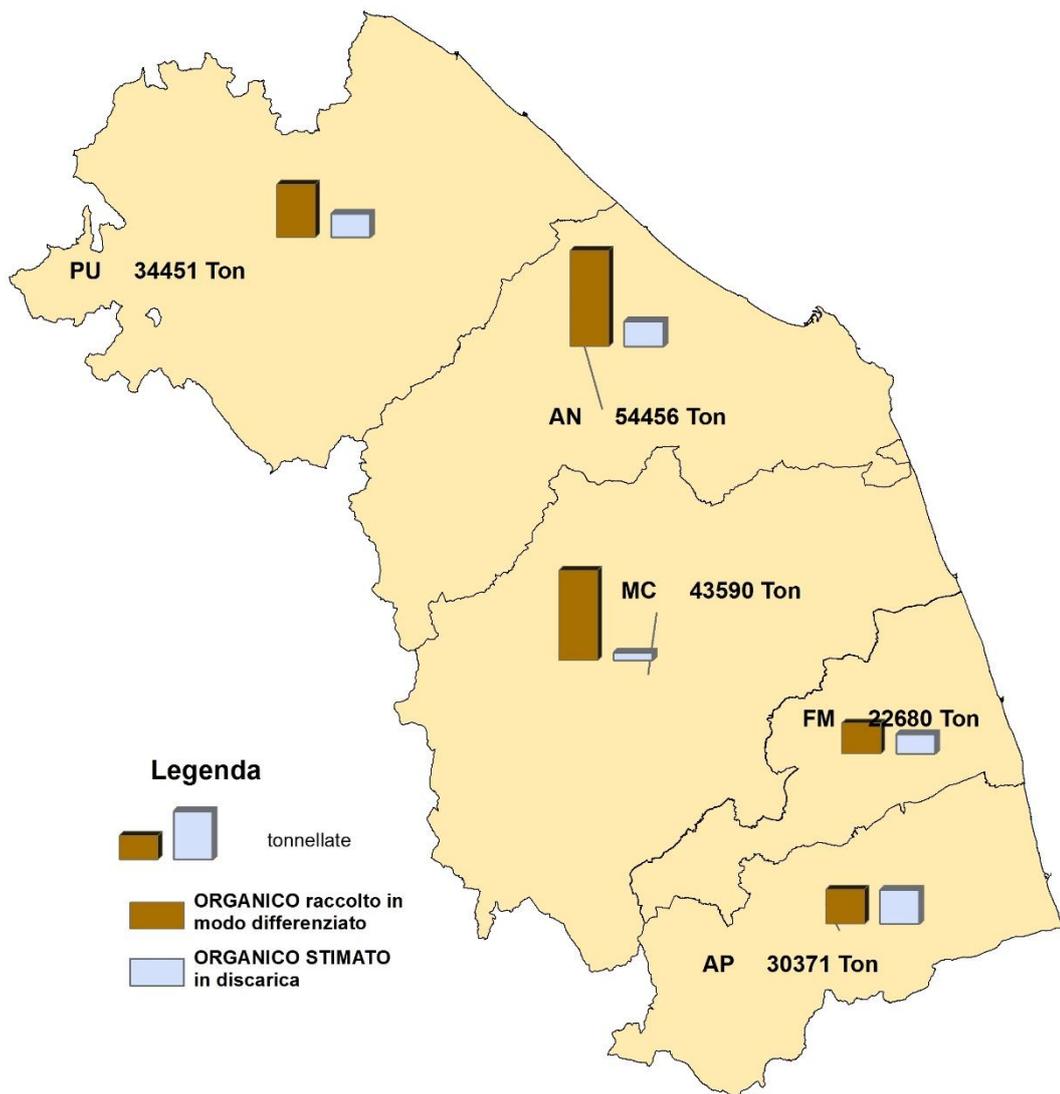


Figura 4: Rifiuto organico (ton) finito in spazzatura nelle 5 Province marchigiane per l'anno 2013

## CIBO (in) SPAZZATURA 2014

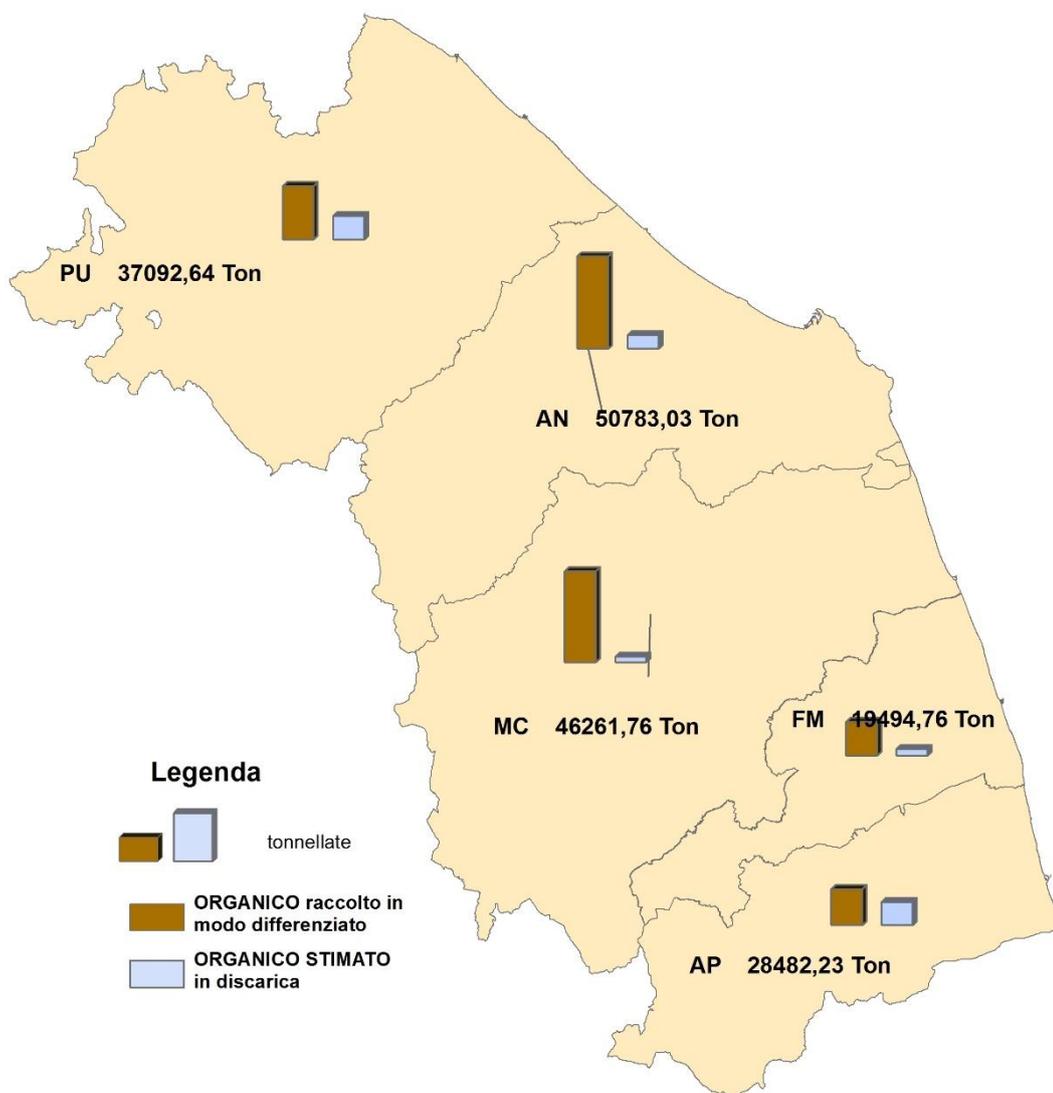


Figura 5: Rifiuto organico (ton) finito in spazzatura nelle 5 Province marchigiane per l'anno 2014

# ORGANICO IN DISCARICA 2015

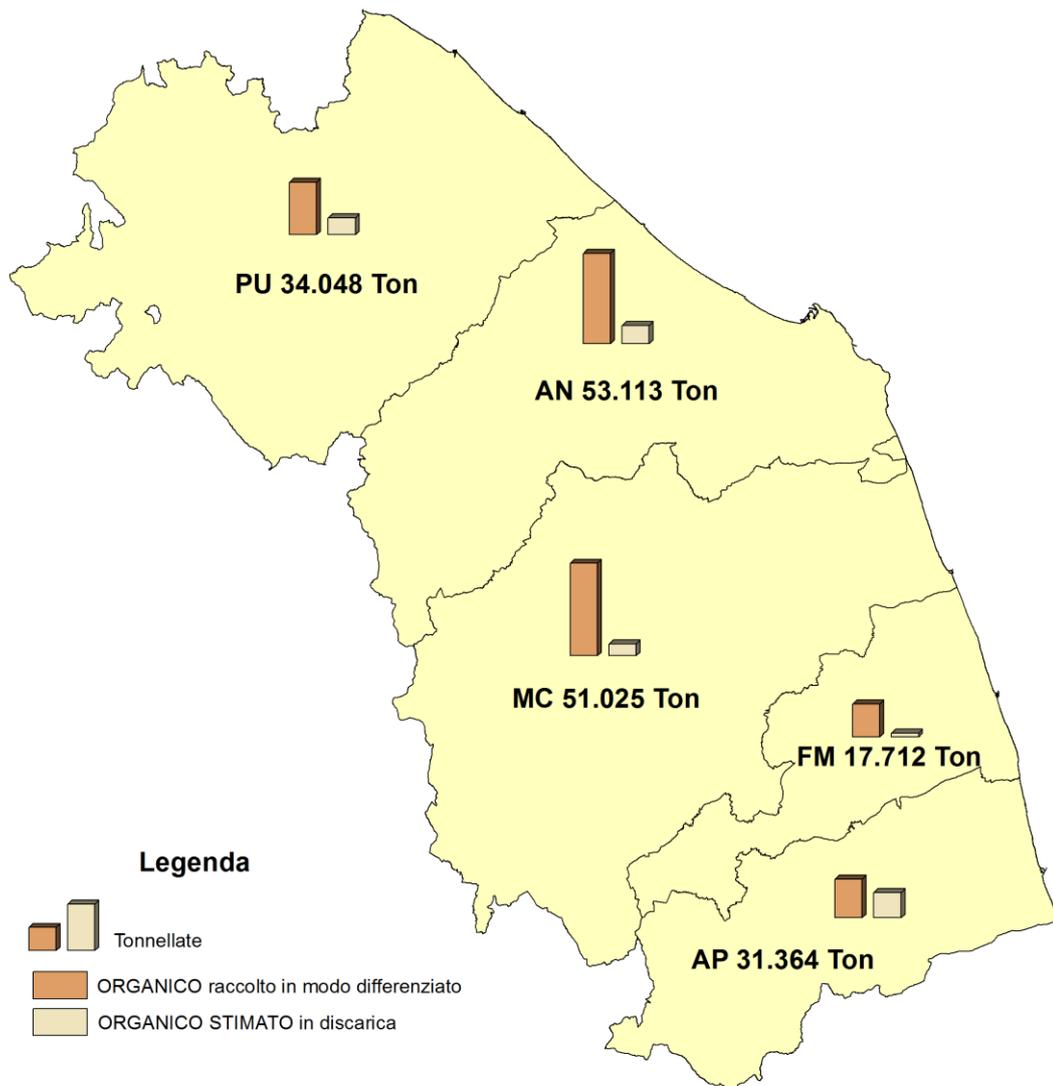


Figura 6: Rifiuto organico (ton) finito in spazzatura nelle 5 Province marchigiane per l'anno 2015

## CIBO (in) SPAZZATURA 2013

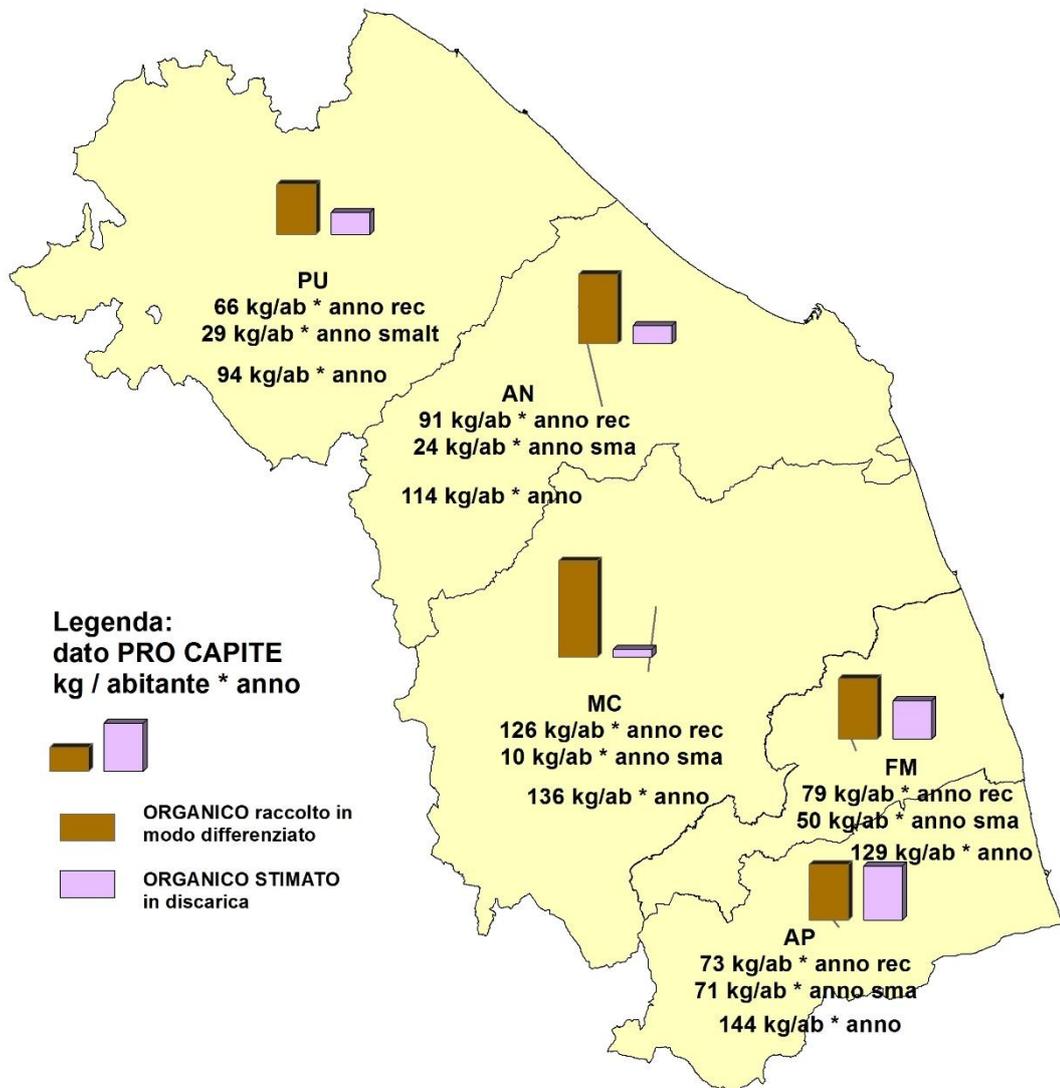


Figura 7: Rifiuto organico pro capite (kg/ab\*anno) finito in spazzatura nelle 5 Provincie marchigiane(2013)

## CIBO (in) SPAZZATURA 2014

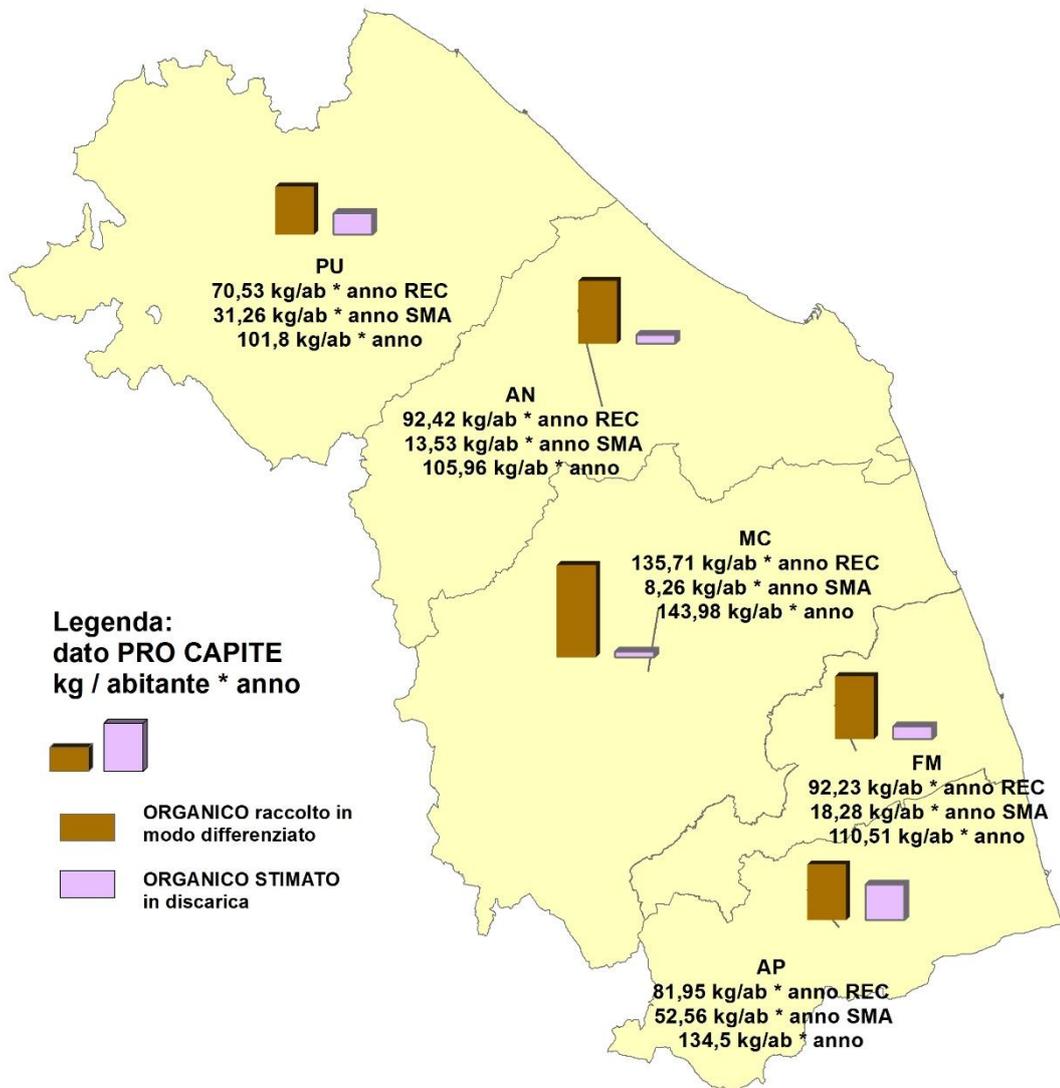


Figura 8: Rifiuto organico pro capite (kg/ab\*anno) finito in spazzatura nelle 5 Provincie marchigiane(2014)

# ORGANICO IN DISCARICA 2015 PRO CAPITE

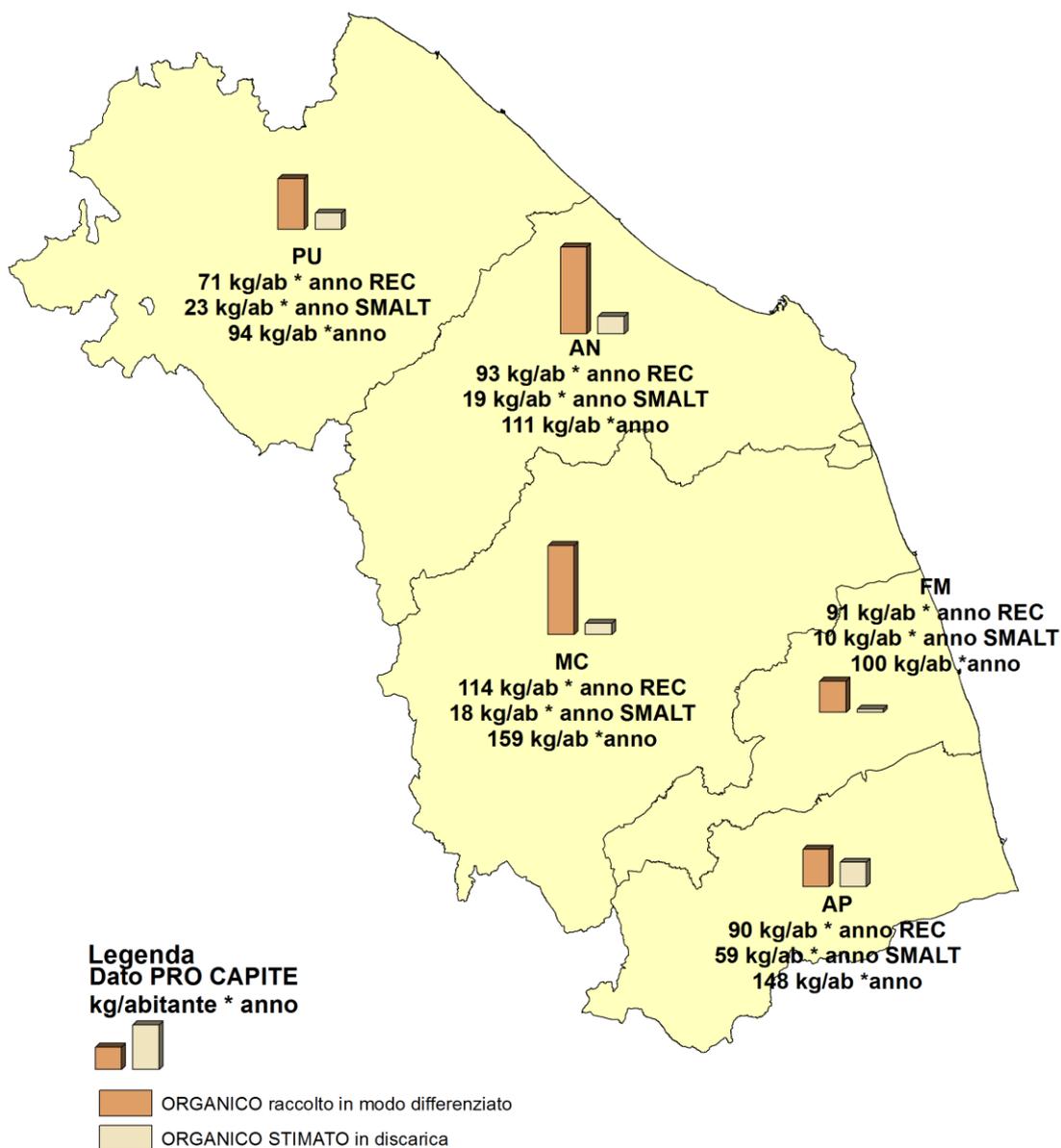


Figura 9: Rifiuto organico pro capite (kg/ab\*anno) finito in spazzatura nelle 5 Provincie marchigiane(2015)

# CIBO IN DISCARICA 2015 PRO CAPITE

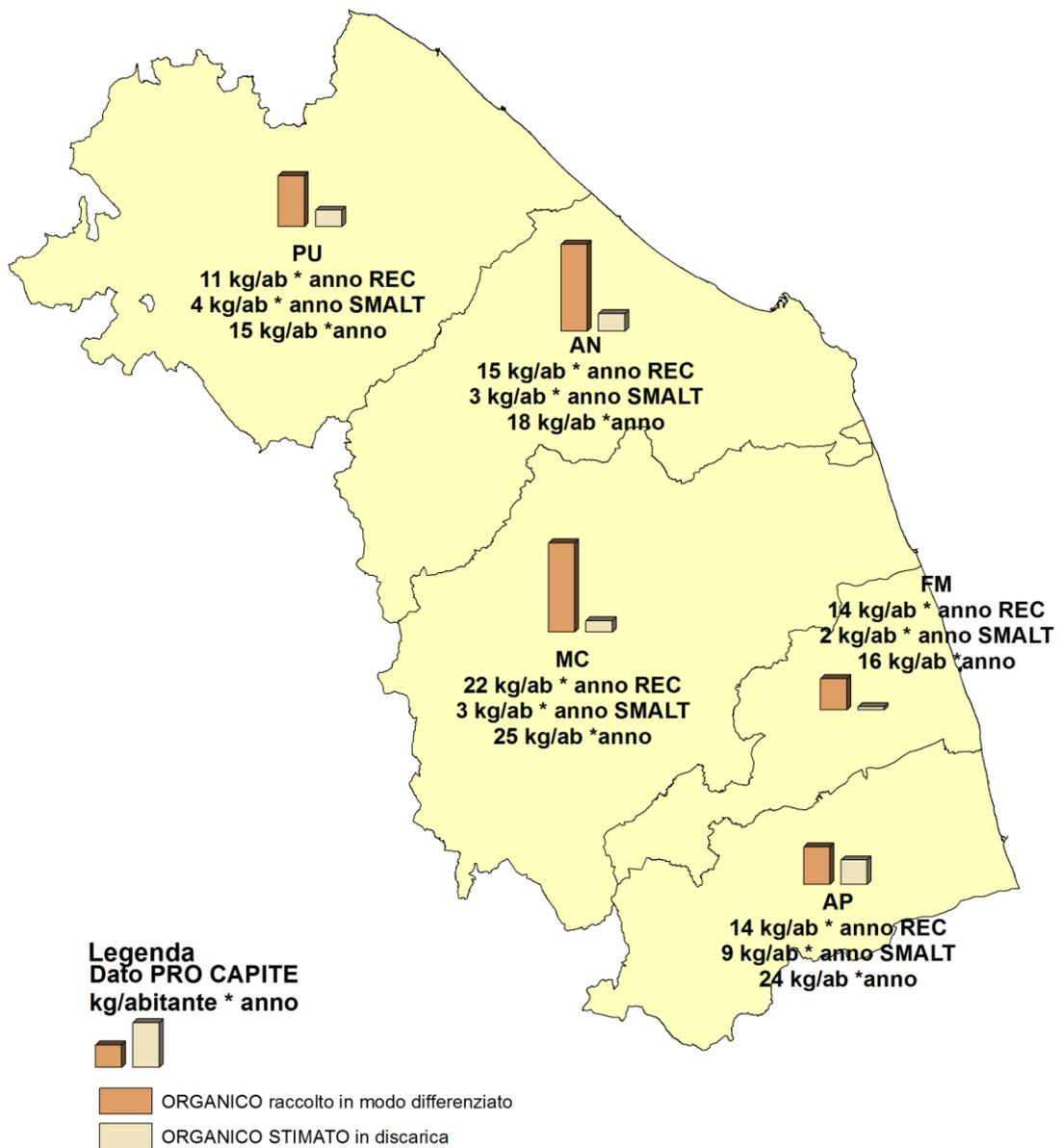


Figura 10: Cibo sprecato pro capite (kg/ab\*anno) finito in spazzatura nelle 5 Provincie marchigiane (2015)

# ORGANICO IN DISCARICA 2015

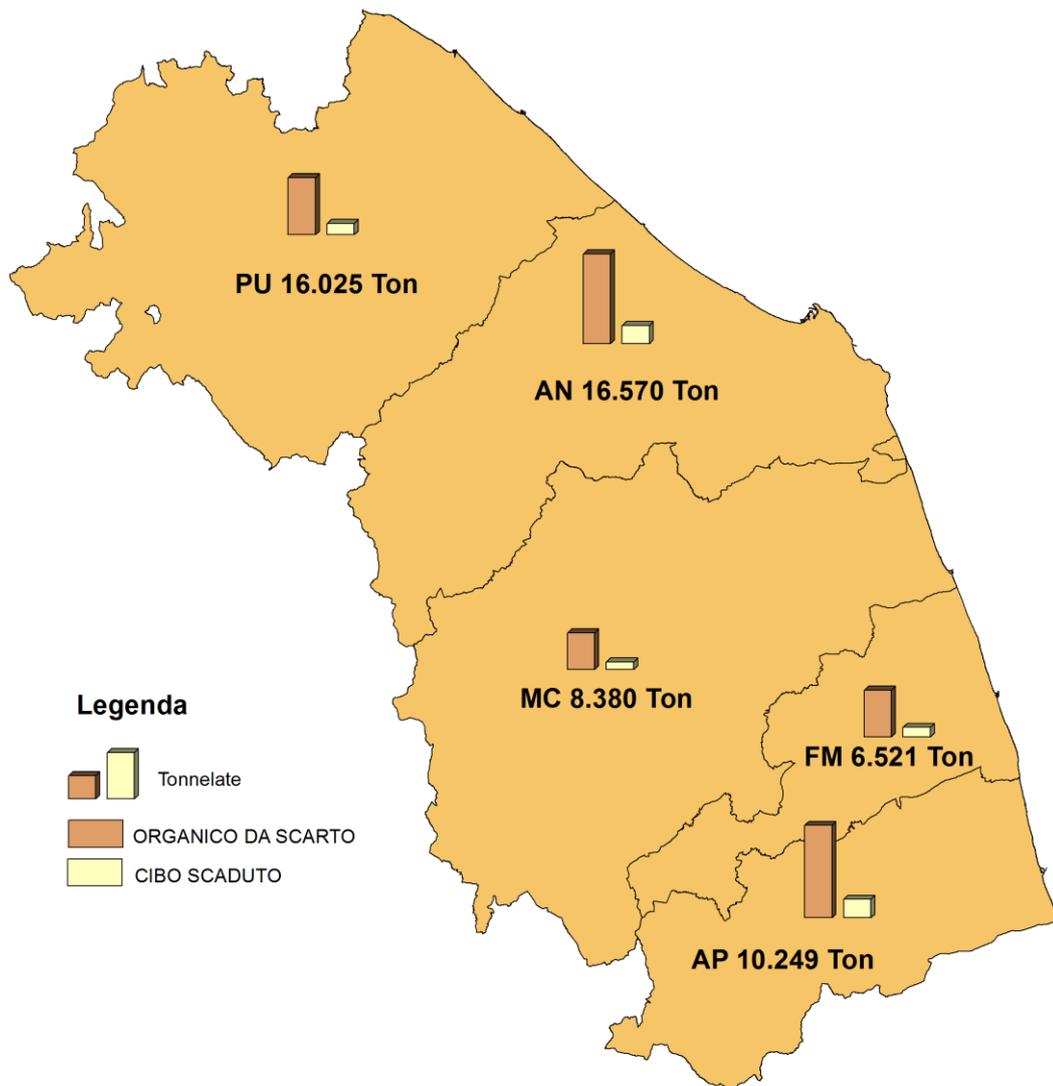


Figura 11: Rifiuto organico (ton) finito in spazzatura nelle 5 Provincie marchigiane per l'anno 2015 distinto in organico da scarto e cibo scaduto