

ALMA MATER STUDIORUM - UNIVERSITA' DI BOLOGNA

Facoltà di Chimica Industriale

Corso di Laurea in Tecnologie Chimiche per l'Ambiente e la gestione dei Rifiuti
Te.Chi.A.R.

La produzione di rifiuti urbani nelle Marche e gli indicatori di performance della raccolta
differenziata

Corso Integrato Di Chimica E Controllo Degli Inquinanti, Monitoraggio Ambientale E
Laboratorio

Relatore:

Dott. FABRIZIO PASSARINI

Tesi di laurea di:

MASSIMILIANO BOCCAROSSA

Correlatore:

Dott. MASSIMO MARIANI

ANNO ACCADEMICO 2011-2012

- DGR Delibera di Giunta Regionale
- %RD percentuale di raccolta differenziata
- RD mat raccolta differenziata (totale dei rifiuti in kg avviati a centri di recupero)
- RI rifiuto indifferenziato (totale in kg dei rifiuti inviati in discarica con il codice CER (20.03.01))
- RU sep rifiuto urbano raccolto separatamente ma destinato allo smaltimento
- RUP rifiuti urbani pericolosi
- RUB rifiuti urbani biodegradabili
- PC rifiuto pro capite (kg di rifiuti prodotti annualmente da ciascun abitante)
- CDR combustibile derivato da rifiuti
- SRCR Sezione Regionale del Catasto Rifiuti (per le Marche ha sede presso il dipartimento provinciale ARPAM di Pesaro)
- ARPAM Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale delle Marche
- ISPRA Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
- ISTAT Istituto Nazionale di Statistica
- ORT Osservatorio Regionale del Turismo
- CONAI Consorzio Nazionale Imballaggi (il consorzio comprende i consorzi di filiera, CoRePla, Ci.Al., Ricrea-Acciaio, CoReVe, COMIECO, RiLegno)
- CER Catalogo Europeo Rifiuti
- COBAT Consorzio per il recupero delle batterie al Pb
- RAEE rifiuti da apparecchiature elettriche ed elettroniche
- MUD modello unico di dichiarazione ambientale (denuncia annuale sulla produzione di rifiuti speciali per le aziende e gli enti pubblici)
- TMB trattamento meccanico biologico dei rifiuti
- AE abitanti equivalenti
- GIS Geographic Information System = programma di elaborazione cartografica che associa gli elementi grafici della mappa, punti, linee e poligoni, le reali coordinate geografiche ed una serie di informazioni relative a database correlati in grado di effettuare calcoli su database e sulla posizione geografica.

Annotazioni:

Il presente elaborato contiene materiale cartografico, ovvero mappe tematiche che mostrano l'andamento territoriale di alcuni parametri a livello comunale, come il dato PC sulla produzione di rifiuti o la %RD. Per motivi di spazio, nell'elaborato sono riportate semplici anteprime di tali mappe, inserite dove cartografia discusse nel testo. Per meglio comprendere e visualizzare i tematismi delle mappe, queste ultime sono riportate in formato A4 in appendice allo studio.

Riassunto

Nel presente elaborato sono stati analizzati i dati di produzione e gestione dei rifiuti solidi urbani nella Regione Marche. Partendo dai dati disponibili alla Sezione Regionale del Catasto dei Rifiuti sulla produzione comunale di rifiuti ed integrandoli con dati su presenze turistiche, assimilazione di rifiuti speciali e qualità merceologica dei flussi di rifiuti avviati a riciclo, è stata analizzata la relazione tra caratteristiche geografiche, territoriali e gestionali, ed alcuni parametri indicatori dell'efficienza di raccolta differenziata realizzati dai diversi Comuni della Regione. Tra i principali risultati, si può osservare un significativo contributo determinato dalla quota di rifiuti assimilati rispetto ai rifiuti solidi urbani strettamente intesi, così come un cospicuo ammontare di rifiuti derivanti dal flusso turistico. Si evidenzia inoltre che la modalità di gestione incide in modo decisivo sulle performance di raccolta differenziata, con il massimo di efficienza in corrispondenza di sistemi gestionali integrati di raccolta che implementano raccolte differenziate porta a porta. Oltre alla correlazione tra diverse serie di dati, è stata effettuata una campagna di indagini merceologiche del rifiuto solido urbano indifferenziato, al fine di stimare il flusso di rifiuti non intercettato da raccolta differenziata.

Abstract

In the present study we analyzed the data of production and management of municipal solid waste in the Marche region. Based on the data available at the Regional Section of the Inventory of municipal waste on the production of waste and integrating them with data on number of tourists, assimilation of waste by type and quality of waste streams sent for recycling, we investigated the relationship between geographical, territorial and management, and some parameters indicators of separate collection made by the various municipalities of the Region. Among the main results, we can observe a significant contribution determined by the proportion of waste treated compared to municipal solid waste strictly construed, as well as a large amount of waste resulting from the flow of tourists .It is noted that the management mode affects in a decisive way on the performance of separate collection, with the maximum of efficiency in correspondence of integrated management systems that implement collected differentiated collection door to door. In addition to the correlation between different sets of data, has been carried out a campaign of merchandise investigations of urban solid wastes undifferentiated, in order to estimate the flow of waste not intercepted by separate collection.

Sommario

Riassunto	1
1. Introduzione: scopo dello studio.....	3
1.a. Inquadramento geografico e geomorfologico della Regione	3
1.b. Dotazione impiantistica.....	5
2. Inquadramento normativo	8
2.a. Obiettivi delle normative europee e nazionali sulla gestione dei rifiuti.....	8
2.b. Le norme regionali in materia di rifiuti e gli obiettivi	12
3. Indicatori di efficienza della raccolta differenziata	14
3.a. Percentuale di raccolta differenziata: metodo di calcolo regionale	14
3.b. Resa di intercettazione	16
3.c. Purezza merceologica.....	17
4. La valutazione della raccolta differenziata e la fonte dei dati.	18
4.a. I compiti della Sezione Regionale del Catasto Rifiuti dell'ARPAM	18
4.b. Fonte dei dati	20
5. Studi a livello regionale svolti da ARPAM, Regione ed altri enti.....	23
5.a. Metodo indiretto del calcolo dell'efficienza della RD: analisi merceologiche ..	23
6. Elaborazioni dei dati a livello comunale e di bacino	25
6.a. Risultati delle analisi merceologiche svolte	25
6.b. Metodi diretti per il calcolo dell'efficienza della RD: calcolo del PC e della %RD	26
6.c. Analisi territoriale	27
6.d. Resa di intercettazione e purezza merceologica	43
7. Conclusioni.....	49
8. Bibliografia.....	50

1. Introduzione: scopo dello studio

Il presente elaborato affronta il tema della produzione e della gestione dei rifiuti in un territorio regionale, traendo spunto da una serie di studi precedenti, indicati in bibliografia, in particolare il rapporto conclusivo di una ricerca condotta nell'ambito della Facoltà di Chimica Industriale sulla raccolta differenziata nell'Emilia – Romagna ed altri documenti elaborati da Regione Marche ed Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale delle Marche. Partendo dall'esempio emiliano-romagnolo si è cercato di applicare, ove possibile per la presenza di dati confrontabili, un modello di studio alla realtà di gestione dei rifiuti e della raccolta differenziata nella Regione Marche.

Il presente documento va inoltre ad approfondire alcuni aspetti sulla produzione e gestione dei rifiuti analizzati nei primi due rapporti della Regione Marche motivando, con opportune elaborazioni dati, le più grandi fluttuazioni di alcuni degli indicatori presi in esame. Ad alcune delle elaborazioni dati effettuate sono affiancate elaborazioni cartografiche tematiche.

Gli indicatori presi in esame vengono analizzati nella loro distribuzione rispetto ad aspetti territoriali come la fascia altimetrica e la densità abitativa del comune cui fanno riferimento e all'aspetto gestionale della modalità di raccolta.

Lo studio, che si svolge a livello regionale, prosegue poi ricercando le cause di innalzamento dell'indicatore "kg pro capite annuo" comunale, per quanto accuratamente possibile, in relazione al flusso turistico e nel dettaglio dell'unica provincia (per disponibilità di dati), quella di Pesaro - Urbino, in relazione all'assimilazione di rifiuti speciali da imballaggio nel circuito dei rifiuti urbani.

1.a. Inquadramento geografico e geomorfologico della Regione

Per una migliore comprensione delle elaborazioni che saranno descritte successivamente è opportuno inquadrare territorialmente la Regione Marche. La particolarità di questa Regione del centro Italia risiede nella sua geomorfologia; partendo dalle pianure dalla costa adriatica (interrotte soltanto dai promontori del Monte San Bartolo a nord di Pesaro, Ardizio a sud della stessa sul confine con Fano e dal Monte Conero) e proseguendo verso la parte interna si ha il passaggio ad un territorio collinare (collina interna) per giungere infine ad un territorio montano, la catena appenninica che costituisce il confine naturale verso le vicine Umbria e Toscana, lambendo in parte a sud una piccola porzione del Lazio.

In questo progressivo ma moderato aumento di quota altimetrica si sviluppano le valli segnate dai fiumi a carattere principalmente torrentizio, e lo sviluppo delle vallate, tra loro parallele, in maniera perpendicolare alla linea di costa ha favorito una maggior urbanizzazione delle zone pianeggianti e costiere.

Se la zona costiera, già più densamente popolata, è caratterizzata da un discreto flusso turistico estivo, spostandosi in prossimità del confine tra la fascia costiera e la fascia collinare interna lungo le valli precedentemente citate, si è avuto il maggior sviluppo delle aree industriali, in zone meno densamente popolate rispetto alla costa.

Tipicamente i comuni della zona collinare interna sono caratterizzati dalla zona storica disposta sulla cima dei colli (antichi borghi e castelli) e dalle zone industriali immediatamente sottostanti.

Per quanto riguarda i comparti produttivi, andando da nord a sud, la principale attività industriale nella provincia di Pesaro è legata al settore del mobile e della lavorazione del legno, in parte minore la lavorazione dei tessuti, presente oltretutto anche nella provincia di Ancona, la quale si distingue per grandi ditte produttrici di elettrodomestici.

Più a sud, nel maceratese ed ascolano/fermano il comparto produttivo di maggior interesse è costituito dal settore calzaturiero. Buona parte di queste attività industriali è coinvolta nella produzione di rifiuti da imballaggio che in gran parte dei casi, pur essendo in origine speciali, vengono trattati alla stregua dei rifiuti urbani e raccolti dai gestori del servizio di raccolta dei rifiuti prodotti dai cittadini con opportuni accordi e/o convenzioni tra Comune, gestore e industria (produttore).

Il presente elaborato analizza, ove l'informazione è disponibile, il flusso di assimilazione dei rifiuti speciali da imballaggio agli urbani.

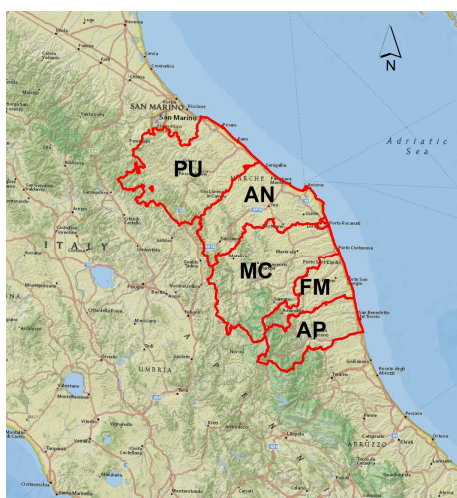


Fig. 1.1 Carta corografica della regione.

1.b. Dotazione impiantistica

Dopo aver descritto brevemente la geomorfologia e la dotazione industriale delle Marche, viene qui brevemente descritto lo stato impiantistico nel settore della gestione dei rifiuti.

Come si evince dalla cartografia allegata, il sistema marchigiano di gestione dei rifiuti si fonda ancora per la maggior parte su discariche e risulta carente dal punto di vista di veri e propri impianti di trattamento; infatti sotto il profilo dello smaltimento il sistema marchigiano è al momento decisamente sufficiente, ma carente sotto il profilo del trattamento.

Iniziando a percorrere la regione da Nord, nella Provincia di Pesaro - Urbino, sono situate 6 discariche:

- Località Ca' Asprete, Tavullia – gestione Marche Multiservizi
- Località Ca' Lucio, Urbino - gestione Marche Multiservizi
- Località Monte Schiantello, Fano – gestione ASET
- Località Ca' Rafaneto, Barchi – gestione Comune di Barchi, prossima alla chiusura
- Località Ca' Mascio, Montecalvo in Foglia – gestione Marche Multiservizi in fase post mortem
- Località Ca' Guglielmo, Cagli – gestione MMS Ecologica, partecipata Marche Multiservizi in fase post mortem.

Sul territorio provinciale di Ancona sono attive le discariche di:

- Corinaldo, località San Vincenzo – gestione ASA Corinaldo
- Moie di Maiolati Spontini, località Cornacchia – gestione So.Ge.Nu.S.

La Provincia di Macerata non ha attiva sul suo territorio nessuna discarica, soltanto in gestione post mortem la discarica di Morrovalle in località contrada d'Asola.

Nella Provincia più giovane, Fermo, nata nel 2009 dalla divisione della Provincia di Ascoli Piceno, le discariche sono:

- Fermo, località San Biagio – gestione Fermo ASITE
- Porto Sant'Elpidio, località Castellano – gestione Ecoelpidiense
- Torre San Patrizio, località San Pietro – gestione Ecoelpidiense per conto del consorzio dei comuni di Torre San Patrizio (Francavilla d'Ete, Rapagnano, Monte San Pietrangeli, Torre San Patrizio)
- Torre San Patrizio, località XY – gestione post mortem.

In ultimo, la Provincia di Ascoli Piceno possiede un'unica discarica pubblica per i rifiuti urbani sita in località Relluce e gestita dalla società pubblica Ascoli Servizi Comunali e dalla società privata SECIT.

Per quanto riguarda il trattamento dei rifiuti, nella Regione Marche gli impianti attivi per il trattamento sono i seguenti:

- Urbino, Ca' Lucio – Marche Multiservizi
- Corinaldo – Consorzio CIR33
- Moie di Maiolati Spontini – So.Ge.Nu.S
- Piane di Chienti, Tolentino – COSMARI
- Fermo, San Biagio – Fermo ASITE
- Ascoli Piceno, Relluce – SECIT.

I precedenti sono tutti dotati di impianti di compostaggio della frazione organica raccolta in modo differenziato; gli ultimi 3 posseggono sia linee di trattamento per il compost che linee di trattamento della frazione organica residua da raccolta indifferenziata con produzione di biostabilizzato smaltito in discarica o utilizzato in discarica misto a terreno come copertura dei rifiuti indifferenziati smaltiti per interrimento.

L'impianto complesso sito in località Piane di Chienti a Tolentino, è il più completo del panorama regionale, affiancando alla discarica dismessa, all'impianto di trattamento meccanico biologico (TMB) ed all'impianto per il compostaggio di qualità, anche un impianto di termodistruzione con recupero energetico della parte secca del RSU; il termovalorizzatore / inceneritore è alimentato dalla frazione non putrescibile presente nell'RSU; la selezione fra parte organica e non organica avviene parallelamente presso l'impianto di TMB.

Il CDR (combustibile derivato dai rifiuti), carburante del termovalorizzatore, ed il residuo biostabilizzato dal TMB provengono da RSU dei comuni della Provincia di Macerata.

Il consorzio maceratese ha, all'interno del suo polo impiantistico una piattaforma di selezione del rifiuto multimateriale da raccolta differenziata. Nella Provincia di Ascoli Piceno, Comune di Spinetoli, ha sede un secondo impianto a partecipazione pubblica di selezione del multimateriale, ed il terzo impianto di selezione è situato nel territorio del Comune di Porto Sant'Elpidio e gestito dalla ditta Ecoelpidiense, la medesima che si occupa della gestione di due delle tre discariche della Provincia di Fermo.

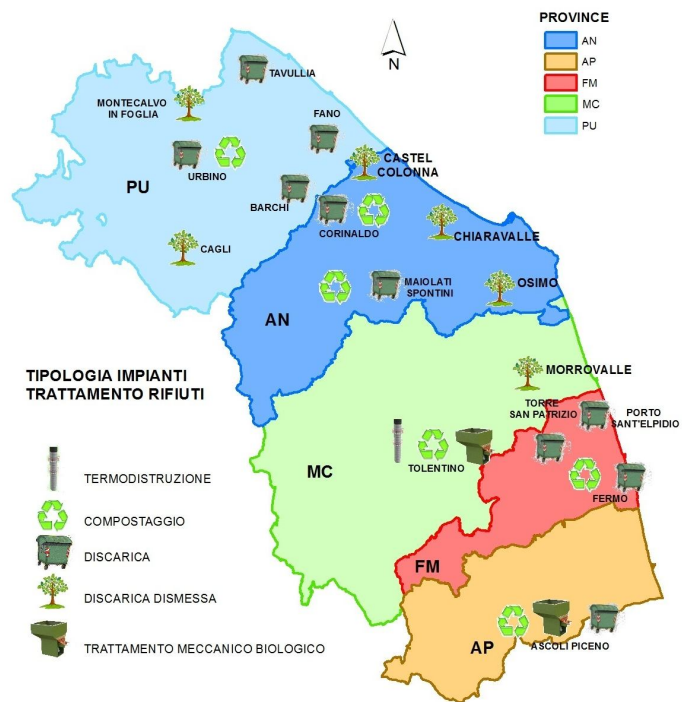


Fig 1.2 localizzazione degli impianti di trattamento e smaltimento rifiuti

2. Inquadramento normativo

2.a. Obiettivi delle normative europee e nazionali sulla gestione dei rifiuti

Le norme comunitarie e nazionali in tema di gestione dei rifiuti hanno una serie di obiettivi riguardanti diversi aspetti che possono essere riassunti nel seguente elenco:

- Raccolta differenziata
- Recupero di materia
- Recupero di energia
- Recupero di imballaggi
- Riduzione del conferimento dei rifiuti urbani biodegradabili (RUB) in discarica
- Alcune categorie di RAEE
- Riduzione della produzione di rifiuti
- Pile ed accumulatori.

Per quanto riguarda la raccolta differenziata, primo obiettivo, la CE stabilisce che entro il 2015 saranno obbligatoriamente istituiti sistemi di raccolta per carta, metalli, plastica e vetro (Dir 2008/98). La normativa nazionale a riguardo stabilisce i target di percentuale di RD da raggiungere (D.Lgs. 152/2006 recepimento della Dir CE 2008/98).

Sul recupero di materia vigono le medesime normative del primo punto, come anche riguardo il recupero di energia, sul quale il D.Lgs. 152 e s.m.i del 205/10 impongono la metodica di calcolo dell'efficienza energetica per gli impianti di incenerimento in R1.

Il recupero di imballaggi è normato dalla direttiva europea 2004/12 e a riguardo, la normativa nazionale stabilisce le percentuali minime da raggiungere per ogni frazione merceologica.

Il quinto aspetto del precedente elenco riguarda l'aumento previsto dell'utilizzo dei rifiuti organici e biodegradabili in operazioni di compostaggio o produzione di biogas con la finalità di recupero di materia e di energia e la conseguente diminuzione del conferimento di tali rifiuti in discarica; entro il 2018, a 15 anni dall'entrata in vigore della norma nazionale che recepisce la Direttiva Europea i RUB dovranno essere diminuiti al 35% in peso rispetto alla quota prodotta nel 1995 o nell'immediato anno prima di cui si abbiano disponibili dati normalizzati. Ciò significa che per la nostra Nazione il quantitativo di RUB smaltito in discarica dovrà essere inferiore ad 81 kg/anno per abitante. Le norme che regolano tale aspetto sono la Dir. 1999/31 CE ed il D.Lgs. 13

gennaio 2003 “Obiettivi di riduzione del conferimento in discarica” ed a livello regionale i Piani RUB.

Riguardo alla raccolta di RAEE (D.Lgs. 151/05 e s.m.i.) la norma europea impone il recupero del 65% dell’impresso a consumo medio dei due anni precedenti. Questo, sulla normativa nazionale è tradotto in 4 kg/anno in media per abitante del tasso di raccolta separata da nuclei domestici entro il 31/12/2008. La normativa nazionale stabilisce anche la percentuale media in peso che deve obbligatoriamente essere recuperata per ogni raggruppamento di RAEE.

A partire dal 3 Aprile 2006 la disciplina dei rifiuti, al pari di altre tematiche di interesse ambientale è regolata dal decreto legislativo n. 152 recante il titolo “Norme in materia ambientale”, comunemente conosciuto come “Testo unico Ambientale”.

Tale norma è, come regolarmente accade, accompagnata da una serie di decreti attuativi ministeriali, ma nel contempo permangono valide alcune norme emanate precedentemente in base a disposizioni della precedente normativa che regolava dal 1997 la gestione dei rifiuti, il Dlg.s n. 22 5 febbraio 1997, noto come “Decreto Ronchi” fino alle emanazioni dei corrispondenti provvedimenti attuativi previsti dal 152/2006.

Significative variazioni sono state poste al Dlgs. 152/2006 dai successivi Dlgs. n. 4 del 5 gennaio 2008, Dlgs. n. 205 del 3 dicembre 2010 (attuazione della direttiva 2008/98/CE) e Dlga. n. 121 del 7 luglio 2011.

Il testo unico stabilisce classificazione e codifica dei rifiuti suddividendoli in base alla loro origine in:

- rifiuti urbani
- rifiuti speciali

ed in base alle caratteristiche di pericolosità in:

- rifiuti non pericolosi
- rifiuti pericolosi.

Sono rifiuti urbani ai sensi dell’art. 184 del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii:

- a. i rifiuti domestici, anche ingombranti, provenienti da locali e luoghi adibiti ad uso di civile abitazione;
- b. i rifiuti non pericolosi provenienti da locali e luoghi adibiti ad usi diversi da quelli di cui alla lettera a), assimilati ai rifiuti urbani per qualità e quantità (DCI 27/7/84);
- c. i rifiuti provenienti dallo spazzamento delle strade;

- d. i rifiuti di qualunque natura o provenienza, giacenti sulle strade ed aree pubbliche o sulle strade ed aree private comunque soggette ad uso pubblico o sulle spiagge marittime e lacuali e sulle rive dei corsi d'acqua;
- e. i rifiuti vegetali provenienti da aree verdi, quali giardini, parchi e aree cimiteriali;
- f. i rifiuti provenienti da esumazioni ed estumulazioni, nonché gli altri rifiuti provenienti da attività cimiteriale diversi da quelli di cui alle lettere b), c) ed e).

Sono rifiuti speciali, ai sensi dell'art. 184 del D.lgs. 152/06 e ss.mm.ii:

- a. i rifiuti da attività agricole e agro-industriali;
- b. i rifiuti derivanti dalle attività di demolizione, costruzione, nonché i rifiuti che derivano dalle attività di scavo fermo restando quanto disposto dall'articolo 186;
- c. i rifiuti da lavorazioni industriali;
- d. i rifiuti da lavorazioni artigianali;
- e. i rifiuti da attività commerciali;
- f. i rifiuti da attività di servizio;
- g. i rifiuti derivanti dalla attività di recupero e smaltimento di rifiuti, i fanghi dalla potabilizzazione e da altri trattamenti delle acque e dalla depurazione delle acque reflue e da abbattimento di fumi;
- h. i rifiuti da attività sanitarie;
- i. i macchinari e le apparecchiature deteriorati e obsoleti;
- j. i veicoli a motore, rimorchi e simili fuori uso e loro parti;
- k. il combustibile derivato da rifiuti

Sono rifiuti pericolosi ai sensi della decisione 2000/532/CE e ss.mm.ii., quelli che presentano una o più delle seguenti caratteristiche di pericolosità:

- H1 "Esplosivo": sostanze e preparati che possono esplodere per effetto della fiamma o che sono sensibili agli urti e agli attriti più del dinitrobenzene;
- H2 "Comburente": sostanze e preparati che, a contatto con altre sostanze, soprattutto se infiammabili, presentano una forte reazione esotermica;
- H3-A "Facilmente infiammabile": sostanze e preparati: liquidi il cui punto di infiammabilità è inferiore a 21°C (compresi i liquidi estremamente infiammabili), o che a contatto con l'aria, a temperatura ambiente e senza apporto di energia, possono riscaldarsi e infiammarsi, o solidi che possono facilmente infiammarsi per la rapida azione di una sorgente di accensione e che continuano a bruciare o a

consumarsi anche dopo l'allontanamento della sorgente di accensione, o gassosi che si infiammano a contatto con l'aria a pressione normale, o che a contatto con l'acqua o l'aria umida, sprigionano gas facilmente infiammabili in quantità pericolose;

- H3-B "Infiammabile": sostanze e preparati liquidi il cui punto di infiammabilità è pari o superiore a 21°C e inferiore o pari a 55°C;
- H4 "Irritante": sostanze e preparati non corrosivi il cui contatto immediato, prolungato o ripetuto con la pelle o le mucose può provocare una reazione infiammatoria;
- H5 "Nocivo": sostanze e preparati che, per inalazione, ingestione o penetrazione cutanea, possono comportare rischi per la salute di gravità limitata;
- H6 "Tossico": sostanze e preparati (comprese le sostanze e i preparati molto tossici) che, per inalazione, ingestione o penetrazione cutanea, possono comportare rischi per la salute gravi, acuti o cronici e anche la morte;
- H7 "Cancerogeno": sostanze e preparati che, per inalazione, ingestione o penetrazione cutanea, possono produrre il cancro o aumentarne la frequenza;
- H8 "Corrosivo": sostanze e preparati che, a contatto con tessuti vivi, possono esercitare su di essi un'azione distruttiva;
- H9 "Infettivo": sostanze contenenti microrganismi vitali o loro tossine, conosciute o ritenute per buoni motivi come cause di malattie nell'uomo o in altri organismi viventi;
- H10 "Teratogeno": sostanze e preparati che, per inalazione, ingestione o penetrazione cutanea, possono produrre malformazioni congenite non ereditarie o aumentarne la frequenza;
- H11 "Mutageno": sostanze e preparati che, per inalazione, ingestione o penetrazione cutanea, possono produrre difetti genetici ereditari o aumentarne la frequenza;
- H12 Sostanze e preparati che, a contatto con l'acqua, l'aria o un acido, sprigionano un gas tossico o molto tossico;
- H13 Sostanze e preparati suscettibili, dopo eliminazione, di dare origine in qualche modo ad un'altra sostanza, ad esempio ad un prodotto di lisciviazione avente una delle caratteristiche sopra elencate;

- H14 "Ecotossico": sostanze e preparati che presentano o possono presentare rischi immediati o differiti per uno o più settori dell'ambiente.

Per definire le caratteristiche di pericolo da H3 a H8, H10 e H11 sono stati stabiliti i limiti di riferimento (art. 2 della Decisione 200/532/CE e successive modifiche), ossia dei valori di concentrazione delle sostanze contenute nel rifiuto, superati i quali il rifiuto è classificato come pericoloso, mentre per alcune caratteristiche mancano i criteri di riferimento sia a livello comunitario che nazionale.

Alcuni rifiuti sono classificati come pericolosi già dall'origine e contrassegnati da un asterisco a fianco del codice CER, come conseguenza dell'attività che li ha prodotti; per altre tipologie si fa riferimento alla concentrazione di sostanze pericolose da determinarsi mediante opportuna verifica analitica.

La codifica viene eseguita in base alla decisione 2000/53/CE e ss.mm.ii. i cui criteri sono riportati nell'allegato D della Parte Quarta del Testo unico.

Tale trascrizione attribuisce ad ogni rifiuto un numero identificativo denominato codice CER (Catalogo Europeo dei Rifiuti).

Secondo tale catalogo, ogni rifiuto viene identificato da un numero a 6 cifre secondo lo standard 00.00.00 costituito da 3 coppie di numeri che individuano:

- la prima, denominata "classe", la fonte che ha generato il rifiuto, ossia il settore produttivo di provenienza;
- la seconda, denominata "sottoclasse", il processo e/o la lavorazione che lo ha originato all'interno delle settore produttivo di provenienza;
- la terza, la singola tipologia di rifiuto.

I codici CER identificativi di rifiuti pericolosi sono seguiti da un asterisco. 00.00.00*

2.b. Le norme regionali in materia di rifiuti e gli obiettivi

Sul BUR n.99 del 22.10.2009 e` stata pubblicata la nuova legge regionale, la n.24 sui rifiuti. Un'approvazione che, per la complessità del tema, e` stata preceduta da una lunga fase di consultazioni e valutazioni condotte in sede di IV Commissione. La nuova legge regionale, rispetto alla normativa vigente approvata nel 1999, introduce alcune novità sulla traccia delle disposizioni nazionali e comunitarie nel frattempo emanate. In primo luogo la dimensione dell'Ambito, in cui si deve garantire la gestione unitaria dei rifiuti urbani che e` rappresentato dal territorio provinciale, consentirà, tramite l'accorpamento

degli attuali bacini sub-provinciali, di operare in una economia di scala più vantaggiosa e funzionale. Una novità correlata al fatto che nell'Autorità d'Ambito, organo di governo del territorio in materia, sono presenti, in forma unitaria, sia i comuni che la provincia e questo può rappresentare una ulteriore forma di integrazione tra gli enti locali interessati. In particolare la nuova legge ha disciplinato, con garanzie per i titolari, il trasferimento degli impianti al gestore, condizione stabilita dalla norma nazionale.

Altra questione molto dibattuta, è la realizzazione di impianti in territori che confinano tra due province. Dopo varie ipotesi, si è giunti ad una soluzione ampiamente condivisa secondo la quale la regione assume la competenza in materia di Valutazione di Impatto Ambientale e di Autorizzazione per gli impianti situati ad una distanza pari o inferiore a 3 km dal confine provinciale. E' una legge che riprende i principi fondanti della precedente: sviluppare la prevenzione, la raccolta differenziata spinta e il riciclo al fine di ridurre lo smaltimento. Introduce ulteriori meccanismi e strumenti per meglio conseguire questi obiettivi. Contemporaneamente alla legge, è stata approvata una variazione al Piano Regionale di gestione dei rifiuti che subordina la realizzazione e l'esercizio di nuovi impianti per lo smaltimento tramite termodistruzione o dedicati al recupero energetico dei rifiuti al raggiungimento dei livelli di raccolta differenziata fissati dalle disposizioni nazionali (45% al 2008 e 65% al 2012) e al contemporaneo contenimento della produzione di rifiuti urbani.

3. Indicatori di efficienza della raccolta differenziata

Il parametro sicuramente più usato, nel numero maggiore di casi, come indicatore della qualità della raccolta dei rifiuti, è la percentuale di raccolta differenziata (di seguito nel testo indicata come %RD); questo indicatore ha una serie di limiti, tra cui uno dei principali è la confrontabilità, in quanto ogni Regione applica un proprio metodo per l'ottenimento del parametro. Anche ISPRA, adotta una sua specifica formula per il calcolo della %RD che risulta differente dai metodi adottati dalle Regioni.

3.a. Percentuale di raccolta differenziata: metodo di calcolo regionale

In riferimento alla L.R. 20 gennaio 1997, n. 15, articolo 2 bis comma 2, Approvazione dell'“Atto di indirizzo per l'applicazione delle disposizioni regionali in materia di incentivi alla raccolta differenziata tramite il tributo per il deposito in discarica” la Regione Marche con apposita delibera di Giunta stabilisce i criteri ed il metodo di calcolo della raccolta differenziata.

La delibera in questione, predisposta da un tavolo tecnico istituzionale composto da Regione, ARPA e rappresentanze dei gestori di pubblico servizio di nettezza urbana ha apportato alcune modifiche rispetto al criterio precedentemente vigente, dopo le richieste effettuate da alcuni dei gestori.

Il tavolo, viste le norme nazionali ha accolto alcune delle richieste dei gestori e rispetto alla precedente metodologia ha ammesso che i rifiuti inerti raccolti presso i centri ambiente comunali da privati cittadini (escludendo gli speciali provenienti da piccoli produttori) potessero essere inclusi nella somma dei rifiuti che concorrono alla raccolta differenziata con recupero di materia (successivamente indicata con RD mat) nella loro totalità; la precedente delibera apponeva alla quota di RD mat un correttivo in aggiunta dell'1% del totale dei rifiuti prodotti e raccolti in maniera differenziata, invece che il reale peso di inerti. Altre due modifiche importanti della citata delibera sono invece la esclusione dal computo del totale di rifiuti prodotto delle quote relative a spazzamento stradale e pulizia di spiagge ed arenili.

La formula per il calcolo della percentuale di raccolta differenziata è espressa da:

$$\text{R.D.} = \frac{\text{R.D.mat}}{\text{R.D.mat} + \text{R.I.} + \text{R.U.sep.} + \text{R.U.P.} + \text{R.D.Energ.}} \quad \%$$

ove le voci indicano rispettivamente:

- R.D. mat. = raccolta differenziata a recupero di materia
- R.I. = rifiuti raccolti in modo indifferenziato
- R.U. sep. = rifiuti raccolti in maniera differenziata (separata) ma comunque destinati allo smaltimento
- R.U.P. = rifiuti urbani pericolosi
- R.D. Energ. = quota differenziata destinata a recupero energetico tramite incenerimento / termovalorizzazione

Per giungere ad una esplicazione più pratica delle precedenti voci, alla quota R.D. mat. concorrono i rifiuti tipici delle maggiori raccolte differenziate: carta, plastica, vetro, legno, metalli (acciaio ed alluminio) contraddistinti dai codici CER della famiglia 20 dei rifiuti provenienti dai centri urbani e dai corrispondenti della famiglia 15 dei rifiuti da imballaggio, comprendendo anche le quote provenienti da aree industriali assimilate al circuito degli urbani, a cui sono da sommare gli oli vegetali, gli oli minerali, le batterie al piombo (le ricaricabili utilizzate per l'autotrazione riciclate attraverso affiliati COBAT), i RAEE e le apparecchiature per l'illuminazione, la refrigerazione, la quota di ingombranti a recupero e non ultimo per importanza il verde da sfalci e potature e l'organico da cucina proveniente da abitazioni e da esercizi commerciali di vendita e ristorazione.

Alla voce R.I. risponde il solo codice CER 20.03.01 del rifiuto indifferenziato.

R.U. sep. raggruppa le frazioni raccolte separatamente ma comunque destinate allo smaltimento, come i rifiuti cimiteriali, gli ingombranti non recuperati, mentre la voce R.U.P. racchiude le batterie non recuperabili, i farmaci scaduti, le vernici, i contenitori di sostanze tossiche e/o infiammabili.

L'ultima voce R.D. Energ. è la quota di rifiuti raccolti in modo indifferenziato destinata allo smaltimento, tal quale, tramite termodistruzione con recupero energetico; tale valore è attestato pari a 0 viste le attuali dotazioni impiantistiche regionali, poiché l'unico impianto di termodistruzione è alimentato da CDR prodotto dopo separazione della frazione destinata al trattamento meccanico biologico del rifiuto indifferenziato.

Le percentuali di raccolta differenziata vengono ogni anno calcolate dalla Sezione Regionale del Catasto Rifiuti istituita presso il Dipartimento Provinciale ARPAM di Pesaro, sulla base dei dati inviati dai comuni o dai loro gestori del servizio o dai consorzi di bacino tramite il software gestionale O.R.So. (acronimo di Osservatorio Rifiuti

Sovraregionale), un sistema adottato inizialmente dalla provincia di Bergamo, quindi da ARPA Lombardia ai quali in seguito si sono aggiunti come partner ARPA Veneto, ARPA Marche, ARPA Umbria, ARPA EMR e ARPA FVG e Regione Valle d'Aosta.

Il gestionale, funzionante ad accesso via web, permette agli amministratori il controllo, la verifica e la validazione dei dati non appena inseriti, nonché lo scarico su pc locale di apposito database in formato MS Access sul quale sono possibili diverse elaborazioni.

Il dato memorizzato dal sistema è il quantitativo di rifiuti prodotti nell'arco dell'anno solare suddiviso ed identificato dai regolari codici CER, ed i quantitativi conferiti presso i vari impianti di destinazione.

Per tutte le tipologie di rifiuti è possibile distinguere i quantitativi in base all'impianto di destinazione; questo rappresenta un dato importante, per alcuni codici, per sapere con certezza se il rifiuto sia stato destinato a recupero o a corretto smaltimento, facendo sì che il rifiuto possa essere attribuito alla giusta classe R.D. mat. o R.U. sep..

Il criterio istituito dalla Regione per la dichiarazione dei dati sui rifiuti prodotti ed il calcolo delle percentuali di raccolta differenziata è supportato da un sistema premiale che, mediante una modulazione della c.d. ecotassa, incentiva i comuni con le percentuali di RD superiori agli obiettivi imposti da normative nazionali e comunitarie e sanziona i non dichiaranti al pari dei dichiaranti con percentuali inferiori agli obiettivi prefissati.

Il sistema istituito rende inoltre capaci gli organi competenti di essere a conoscenza e in grado di certificare i dati sulla produzione di rifiuti entro i primi 4 mesi dell'anno successivo.

3.b. Resa di intercettazione

Indicatore meno usato ma buon indice della performance di raccolta differenziata è la resa di intercettazione.

La resa di intercettazione è un parametro calcolato per ogni frazione merceologica raccolta in maniera differenziata; è definita come il rapporto tra la quantità della frazione in esame raccolta in modo differenziato (come somma della parte raccolta in monomateriale e la somma raccolta in modo multimateriale) e la quantità totale della frazione in esame contenuta nel rifiuto complessivamente prodotto.

$$R.I. = \frac{Q \text{ R.D.monomat} + Q \text{ R.D.multimat}}{Q. \text{TOT}} \quad \%$$

È un indicatore alla stregua della %RD con la capacità di fornire un'informazione più accurata dell'indicatore normalmente usato, in quanto esprime l'efficacia della raccolta differenziata, rilevando, in modo indiretto, la quantità di una data frazione che non viene recuperata poiché viene conferita insieme al rifiuto indifferenziato.

La difficoltà nel calcolo di questo parametro risiede nel fatto che sono difficilmente reperibili dati relativi alla composizione percentuale della raccolta multimateriale e purtroppo non esistono per tutti i comuni del territorio indagato informazioni in merito; altra difficoltà nel calcolo ed applicazione di tale indicatore è dovuta alle poche informazioni su composizione merceologica del rifiuto indifferenziato: a tal proposito, infatti, sono disponibili dati soltanto per gli anni 2011 e 2012.

3.c. Purezza merceologica

Altro utile indicatore ambientale è la purezza merceologica, inteso come valore percentuale in termini di peso dei materiali effettivamente recuperabili all'interno di un flusso proveniente da raccolta differenziata; questo indicatore è definibile come il rendimento del sistema di raccolta e dell'impiantistica per la selezione.

Anche questo è un parametro di difficile calcolo, sempre a causa del fatto che risulta difficile reperire tutte le informazioni necessarie; resta oltretutto difficile reperire informazioni dedotte tramite la stessa metodologia, per cui nel presente studio verrà stimata soltanto rispetto al sistema di raccolta, senza considerare le perdite di processo a livello impiantistico.

4. La valutazione della raccolta differenziata e la fonte dei dati.

4.a I compiti della Sezione Regionale del Catasto Rifiuti dell'ARPAM

Il Catasto Rifiuti venne istituito dal D.L. n. 397 del 9.9.1988 convertito poi nella L.475/88. All'art. 3 vennero delineate le competenze, le funzioni e le finalità di questo nuovo strumento conoscitivo in campo ambientale.

Con l'emanazione della Legge n.70 del 25.01.1994 venne istituito, fra gli altri, l'obbligo della dichiarazione ambientale (MUD) che, nelle intenzioni del legislatore, doveva contenere una serie di informazioni (ambientali, sanitarie e di sicurezza pubblica) ma che in effetti ha poi finito per contenere quasi soltanto i dati sulla produzione dei rifiuti.

Il Decreto "Ronchi" (D.Lgs. n.22/97), il DM 372/98 ad esso collegato ed in seguito il c.d. "Testo Unico Ambientale" ossia il D.L.gs. 152/06 all'art.189 descrivono quelle che sono le funzioni del Catasto Rifiuti e le 5 banche dati che lo compongono:

1. Dati MUD
2. Autorizzazioni all'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero ai sensi degli art. 210 e segg. del D.Lgs. 152/06
3. Procedure semplificate (comunicazioni) ai sensi degli art. 214 e 216 del D.Lgs. 152/06
4. Albo Gestori
5. PCB

La banca dati MUD è la base di partenza per le stime sulla produzione e la gestione di rifiuti speciali; per quanto riguarda i rifiuti urbani, tale banca dati viene affiancata, in maniera non ufficiale, ma sicuramente migliore a livello operativo, dalla banca dati ORSo, Osservatorio Rifiuti Sovraregionale, un apposito software gestionale con accesso web che permette la memorizzazione e la fruizione a vari livelli dei dati sulla produzione di rifiuti urbani e sulla gestione degli impianti di recupero e smaltimento a gestione pubblica, in tempo reale, bypassando i lunghi tempi di attesa che si hanno per l'ottenimento delle medesime informazioni dal MUD che è gestito da Ecocerved, società di trattamento dei dati delle Camere di Commercio.

Le informazioni contenute nel MUD risultano affette da un numero non indifferente di incompletezze e di errori formali e sostanziali, che di fatto non rendono fruibile tale patrimonio. La Sezione Regionale effettua una serie di operazioni, definite di "bonifica" che permettono di verificare, ai fini della rettifica, la presenza di eventuali dichiarazioni

duplicate, la completezza dei campi, i codici dei rifiuti, le quantità trattate e i codici ISTAT delle attività produttive.

La seconda banca dati del Catasto è la banca delle “autorizzazioni”, ovvero, l’elenco di tutte le imprese che effettuano attività legate ad operazioni di smaltimento (allegato B alla parte quarta del D.Lgs 152/06) e le operazioni di recupero di rifiuti (allegato C alla parte quarta del D.Lgs 152/06), operazioni che devono essere autorizzate dalle autorità competenti (Regioni e Province).

La potestà autorizzatoria è in capo alle Regioni che possono, come è anche il caso delle Marche dal 02.04.02, delegare tale materia alle Province.

Gli atti autorizzativi, che contengono una serie di informazioni standard (dati della ditta, attività di recupero/smaltimento, quantitativi, ecc.) sono trascritti, tramite apposito software, in un data-base che ne rende semplice l’estrazione delle informazioni di volta in volta richieste.

La terza banca dati è quella relativa alle “comunicazioni”, ovvero procedure semplificate, in termini di iter e tempi autorizzativi ed in termini economici, rispetto alle ordinarie, ed è strutturata come la precedente. Le autorizzazioni semplificate, prevedono una semplice comunicazione di inizio attività alla Provincia territorialmente competente, che provvede ad iscrivere la Ditta in un apposito registro. Le Comunicazioni vengono poi trasmesse alla Sezione Regionale Catasto Rifiuti ed hanno validità di 5 anni dal momento dell’iscrizione.

La quarta banca dati è costituita dall’”Albo” (Albo Nazionale Gestori Ambientali) e riguarda le imprese che si occupano delle attività di trasporto rifiuti e gestione di impianti di recupero e smaltimento di titolarità di terzi. La banca dati è gestita dalle Camere di Commercio dei capoluoghi di Regione in cui ha sede la Sezione Regionale dell’Albo Gestori Rifiuti, ma copia della suddetta documentazione viene archiviata anche dalla SRCR. Questo data-base è disponibile on line all'url www.albogestoririfiuti.it

L’ultima banca dati, gestita “in toto” dalle SRCR, è la banca dati “PCB” istituita poiché i detentori di apparecchiature elettriche contenenti PCB, in base al DLgs. 209/88, hanno obbligo di censire la loro presenza con cadenza qualora l’apparecchio soddisfi una delle 2 seguenti condizioni:

- Volume di PCB o olio contenente PCB superiore a 5 dm³
- Concentrazione di PCB superiore a 50 ppm (0,005% in peso)

dandone comunicazione alle SRCR territoriali di competenza.

4.b. Fonte dei dati

La maggior parte dei dati utilizzati in questo studio proviene dalle elaborazioni effettuate dalla Sezione Regionale del Catasto Rifiuti (di seguito indicata SRCR) istituita presso il Dipartimento Provinciale di Pesaro dell' Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale delle Marche (ARPAM) all' interno del Servizio Rifiuti & Suolo.

Delle 5 banche dati, oggetto di lavoro della SRCR, le 2 principali occupazioni sono la gestione e l'elaborazione dei dati sui rifiuti urbani (Regioni diverse adottano diversi sistemi di ricezione dei dati) e le operazioni di verifica, bonifica ed elaborazione dei dati riguardanti i rifiuti speciali contenuti nei MUD.

Per quanto riguarda i rifiuti speciali, la Sezione riceve da ISPRA il database regionale delle dichiarazioni delle ditte con sede nel territorio di competenza e deve provvedere ad una serie di controlli statistici (operazioni di bonifica) al fine di redigere un elaborato contenente i dati di produzione annuale di rifiuti speciali da parte di ditte e imprese. L'elaborato viene poi inviato dalle sezioni di nuovo ad ISPRA che utilizza i dati per la redazione dell' annuale Rapporto Rifiuti Speciali.

Fino qualche anno fa, essendo i Comuni obbligati alla comunicazione annuale dei dati sui rifiuti prodotti tramite MUD alla stregua di ditte produttrici di rifiuti speciali e ditte operanti nel settore dei rifiuti, le sezioni operavano, dai database MUD, un' estrazione dei dati sui rifiuti comunali al fine di ottenere statistiche utili agli organi decisori regionali sulla produzione di rifiuti urbani.

Tale meccanismo è affetto da un problema nativo: il lasso di tempo che intercorre tra il momento di produzione, il momento di dichiarazione ed infine il momento di arrivo dei dati alle sezioni; i vari passaggi tra i numerosi enti coinvolti (Camere di Commercio provinciali, Ecocerved centro elaborazione dati delle camere di commercio a livello nazionale, ISPRA, Regioni e sezioni regionali) portano ad un ritardo di circa 2 anni nella disponibilità effettiva dell'informazione.

Per ovviare a tale meccanismo, alcune Regioni e relative ARPA hanno preso parte al progetto che ha portato alla nascita ed alla promozione di un sistema di acquisizione dati semplice ma funzionale e che, soprattutto permettesse di ridurre al minimo i tempi di attesa per la condivisione dei dati.

Il sistema ideato, che risponde al nome di ORSo, acronimo di Osservatorio Rifiuti Sovraregionale è un gestionale ad accesso web sempre attivo che permette ai Comuni, gestori dei servizi di raccolta, unioni di Comuni, comunità montane e consorzi di Comuni

per lo smaltimento di rifiuti, di inviare alle sezioni regionali e a tutti gli altri enti coinvolti (Province, Regioni, Legambiente, etc) i dati sulla produzione annuale di rifiuti. Il dettaglio sul dato può scendere fino al livello mensile. Il sistema, essendo basato su accessi tramite internet sia per i compilatori che per i revisori e fruitori dei dati è un sistema immediato, e permette, nei primi mesi dell'anno successivo di portare a conoscenza gli enti dei dati sulla produzione di rifiuti in tutti i Comuni nell'anno appena terminato.

I dati utilizzati per il presente studio vengono normalmente elaborati dalla sezione regionale del Catasto delle Marche, pubblicati dalla Regione in apposito decreto per consentire il pagamento ai Comuni del corretto tributo per il conferimento in discarica (ecotassa) (i Comuni che effettuano buone percentuali di RD, dopo calcolo e verifica da parte del Catasto ottengono sgravi sull'ecotributo) e quindi pubblicati, il mese successivo all'uscita del decreto, nell'annuale Rapporto Rifiuti Regionale (ultima edizione reperibile all'url indicato in bibliografia).

I compilatori coinvolti nel redigere la comunicazione annuale sono, come accennato precedentemente, i Comuni, le unioni di Comuni, i consorzi per lo smaltimento di rifiuti, i gestori dei servizi.

I due indicatori annualmente calcolati dalla SRCR delle Marche sono il dato pro capite, ovvero la quantità media di rifiuto annua prodotta da un qualunque cittadino residente nel Comune e la percentuale di raccolta differenziata, %RD.

Nel presente studio sono stati approfonditi alcuni aspetti di varianza dei 2 indicatori e si è indicata la distribuzione geografica di tali parametri grazie all'utilizzo di software GIS.

Il dato pro capite è stato ricalcolato, non più sulla base degli abitanti residenti, ma anche sulla base della popolazione equivalente, con un metodo, esplicito nei prossimi paragrafi, di conteggio delle presenze turistiche.

I dati sulle presenze turistiche del triennio preso in esame nello studio, 2009, 2010, 2011 sono stati forniti dall'Osservatorio Regionale del Turismo e dal P.F. Turismo, Commercio e tutela dei consumatori e dall'Ufficio Statistico della Regione Marche in Ancona.

Per quanto riguarda gli abitanti residenti, al fine di avere un numero con la stessa fonte per tutti i Comuni sono stati utilizzati i dati forniti da ISTAT e pubblicati sul sito demo.istat.it (i dati sono scaricabili in formato Microsoft Excel). Sempre da ISTAT sono

stati scaricati i dati relativi alla fascia altimetrica di appartenenza dei Comuni per lo studio della distribuzione geografica degli indicatori ambientali.

I dati sulla densità abitativa sono stati invece dedotti tramite il programma di gestione cartografica georeferenziata dei dati.

I dati di maggior dettaglio rispetto a quelli ricavati tramite ORSo sull'assimilazione di rifiuti speciali da imballaggio nella Provincia di Pesaro e Urbino sono stati ricevuti dalle due ditte operanti nel territorio provinciale, Marche Multiservizi per il bacino del fiume foglia (Pesaro) e ASET per il bacino del fiume Metauro (Fano).

Studi su purezza merceologica, rese di intercettazione sono stati possibili grazie ai dati forniti da CONAI e consorzi di Filiera dopo un'indagine avviata nell'anno 2011/2012 da Regione Marche e CONAI che ha attivato per il periodo in questione un sistema di analisi merceologiche svolte presso le discariche ed impianti di selezione del RSU indifferenziato.

I dati relativi alla suddivisione del RSU indifferenziato in micro e macro categorie merceologiche sono stati in parte ricevuti da CONAI e Regione Marche, per i quali Il Centro Studi Ambientali di Rimini (CSA) ha svolto 2 campagne di indagine tra 2011 e 2012, in parte ricavati direttamente dalla SRCR che a fine 2012 ha proseguito, sempre per conto della Regione, le indagini iniziate da CONAI e CSA.

5. Studi a livello regionale svolti da ARPAM, Regione ed altri enti.

5.a. Metodo indiretto del calcolo dell'efficienza della RD: analisi merceologiche

Per le analisi e le elaborazioni di cui si parlerà nei paragrafi successivi, sono state di fondamentale importanza le campagne di indagini merceologiche svolte sul campo. Come precedentemente accennato ARPA ha preso parte in qualità di ente supervisore a due campagne di indagine merceologiche svolte sulle maggiori discariche ed impianti di TMB della regione dal laboratorio CSA per conto di un progetto finanziato da CONAI e Regione Marche. Nell'ottobre 2012 il dipartimento di Pesaro dell'ARPAM ha iniziato uno studio di indagini merceologiche sui maggiori impianti della regione, al fine di produrre un dato confrontabile e quindi proseguire la serie storica precedente, conclusasi nel novembre dello stesso anno. Sono stati presi in esame 9 tra discariche ed impianti di TMB su tutto il territorio regionale, per avere un riscontro effettivo sulla qualità delle raccolte differenziate. La verifica che le tre campagne di indagini merceologiche hanno voluto effettuare è volta a stimare quanto materiale recuperabile non venga ancora oggi suddiviso alla fonte e purtroppo sfugge alla differenziazione ed al recupero.

L'indicatore ad oggi più usato, soprattutto per l'immediatezza, la praticità nonché l'obiettività di giudizio che implicitamente racchiude in maniera insita è la %RD, che però ha i suoi limiti; mostra in maniera immediata il rapporto tra i quantitativi di rifiuto raccolti in maniera differenziata e il totale di rifiuti prodotti, ma non permette di stimare quanto sfugge all'intercettazione della raccolta differenziata. Ecco perché le analisi merceologiche possono fornire un indice che aggiunge un'informazione importante alla qualità della RD.

Nelle due campagne effettuate da CONAI si era già potuto constatare che, anche in bacini con buone performance di %RD, sono ancora elevati i quantitativi di rifiuti che avrebbero potuto raggiungere un ciclo virtuoso di raccolta differenziata con avvio a recupero di materia, ma sono, invece, stati smaltiti in discarica o impianti di TMB. Nella successiva, terza campagna di indagini, quelle effettuate da personale ARPAM, si è avuto conferma dell'ipotesi.

Variabili molto importanti nelle analisi merceologiche sono le operazioni preliminari che portano alla preparazione del campione da sottoporre al vaglio.

Semplificando al massimo tali operazioni, nelle indagini svolte si è provveduto ad accantonare parte dei carichi di automezzi provenienti da comuni diversi; in alcuni casi si

è provveduto ad intercettare anche carichi provenienti dallo stesso Comune ma, da zone con modalità di raccolta differenti. Lo scopo delle indagini svolte era di ottenere un dato medio riferito al bacino di Comuni conferenti presso l'impianto o la discarica presso il quale le analisi sono state svolte; si è cercato quindi anche nella fase di intercettazione dei carichi entranti in impianto di selezionare automezzi provenienti da aree differenti. Si è comunque sempre rispettato come limite di indagine il confine provinciale o sub-provinciale (nessuno dei Comuni interessati ricade in un impianto o discarica fuori Provincia).

Una volta accantonata parte dei carichi si è costituito un cumulo di circa 40 - 45 t di RSU che in maniera molto sommaria, con il supporto di mezzi meccanici è stato rimescolato e selezionato fino ad un quantitativo di 15000 – 20000 kg di RSU.

Su questo quantitativo sono state eseguite operazioni successive di quartatura; tali operazioni sono state eseguite nel rispetto della norma UNI, norma applicata anche alla metodologia di analisi merceologica adottata da APAT (oggi ISPRA) e CNR-IRSA; le operazioni di quartatura sono state effettuate con l'ausilio di mezzi meccanici, fino al raggiungimento di un campione del peso variabile tra i 150 ed i 300 kg di RSU. Prima di procedere al vaglio manuale, il campione residuo è stato pesato presso l'impianto. Successivamente la squadra costituita da 3 operatori ha provveduto alla selezione manuale del campione residuo andando a setacciare parte del residuo, ponendolo su un vaglio delle dimensioni di 100 * 200 cm, con maglie da 20 mm, e suddividendolo nelle 30 frazioni merceologiche previste. Le metodiche generalmente prevedono un numero inferiore di frazioni (da 7 a 10) ma per il primo studio, essendo di interesse anche per i consorzi di filiera, sono state ulteriormente suddivise le parti costituite da imballaggi, ed oltretutto, ad esempio nel caso della plastica, le varie sottocategorie di imballaggio (primario, secondario o terziario) anche al fine di stabilire se la provenienza potesse essere urbana o industriale (rifiuto speciale assimilato).

ARPAM, per rispettare lo standard delle precedenti indagini, con il fine di produrre un dato in tutto confrontabile, ha seguito la stessa procedura; come nel caso presente, dove il dettaglio merceologico è troppo elevato si provvede a sommare le frazioni simili per ottenere dati aggregati (plastica + plastica da imballaggio + traccianti / carta grafica + cartone + carta + imballaggi cellulosici). Per le tipologie di imballaggio costituiti da più strati di diverso materiale (poliaccoppiati) l'attribuzione al rifiuto è stata fatta in base al costituente che ad impatto visivo risultava maggiormente presente nel rifiuto.

6. Elaborazioni dei dati a livello comunale e di bacino

6.a. Risultati delle analisi merceologiche svolte

I dati dedotti dalle 3 campagne di indagini merceologiche del RSU si sono rilevati di grande importanza soprattutto per lo studio effettuato sulle rese di intercettazione.

Dalle indagini effettuate è emerso quanto segue, come visibile nella seguente tabella

	Tavullia	Urbino	Fano	Corinaldo	Maiolati Spontini	Tolentino	Fermo	Porto Sant'Elpidio	Ascoli Piceno
	PU	PU	PU	AN	AN	MC	FM	FM	AP
MACROFRAZIONI	%	%	%	%	%	%	%	%	%
METALLI	2,28	1,81	2,4	0,53	8,04	0,8	2,26	0,87	1,51
CELLULOSICI	10,31	14,97	10,72	19,67	16,01	32,72	15,28	22,9	17,94
PLASTICA	14,88	14,7	12,08	15,57	15,57	15,82	16,43	18,87	10,91
VETRO	0,65	1,16	2,49	0,93	2,68	0,4	2,66	0,62	5,29
ORGANICO	43,65	32,12	56,68	19,23	23,97	19,87	31,91	20,67	45,96
LEGNO	1,81	0,6	2,19	0,35	1,25	3,26	0,7	0,19	0,63
TESSILI	6,08	10,66	0,58	7,81	4,05	13,76	8,79	10,71	7,85
RESTO	20,34	23,97	12,87	35,91	28,43	13,36	21,96	25,19	9,91
	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Tab. 6.1 composizione merceologica del RSU mediata su 3 campagne di indagini effettuate nel biennio 2011 - 2012. Risultati suddivisi per bacino di conferimento.

I metalli, preziosi e oltretutto facilmente recuperabili, costituiscono la minor frazione del RSU, seguiti dal vetro (il vetro è storicamente una delle prime raccolte differenziate messe in atto da tutti i Comuni); si passa poi, in scala crescente di concentrazione, ai rifiuti di origine tessile, che in tutti gli impianti controllati hanno un'incidenza che si attesta dall'1 al 13%. Segue a ruota la plastica, che in peso risulta costituire circa tra il 10 ed il 20% del totale dei RSU, mentre in volume è sicuramente la parte preponderante. Purtroppo si è constatato che le frazioni più importanti costituenti l'indifferenziato sono la parte organica (resti di cucina + sfalci e potature) e i rifiuti di origine cellulosa (carta, cartone, imballaggi, carta grafica), e benché la parte di origine cellulosa potrebbe a volte risultare sporca o non adatta all'avvio a recupero per caratteristiche di purezza troppo bassa, per la parte organica sicuramente non ci sarebbero limiti tecnici di purezza sulla possibilità di avviare tali quantitativi a compostaggio.

Alla voce "resto" sono state sommate diverse categorie merceologiche, non catalogabili nelle voci precedenti, le cui più importanti sono: sottovaglio (ovvero i frammenti non fermati dal setaccio di 20 mm di maglia utilizzato nell'analisi), inerti, pannolini e in parte anche piccoli RAEE e frammenti di RAEE.

In ultima analisi il grafico a torta successivo indica il valore medio delle composizioni merceologiche indicate nella tabella precedente.

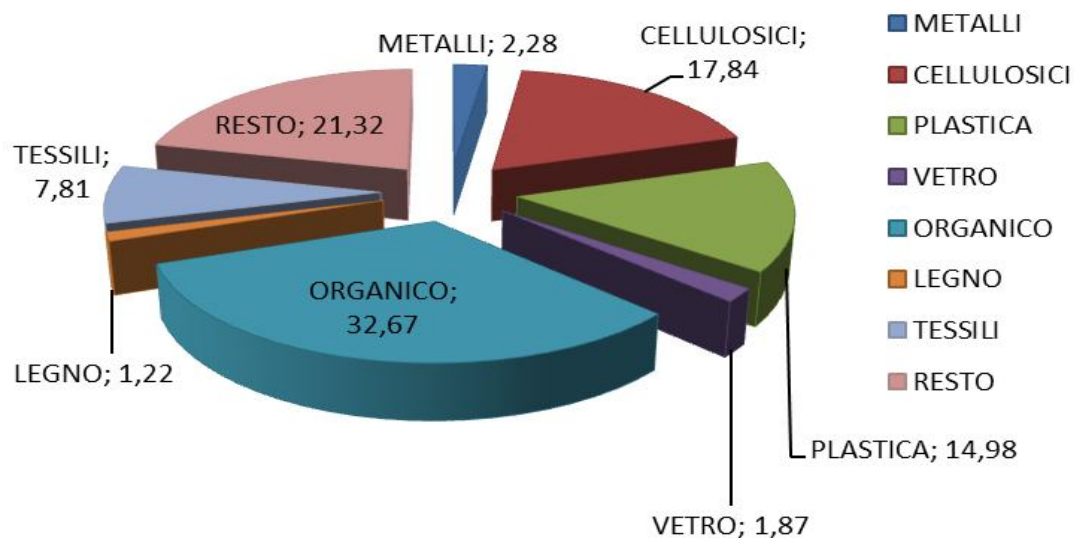


Fig. 6.1 composizione merceologica del RSU mediata su 3 campagne di indagini effettuate nel biennio 2011 - 2012. Risultato medio espresso a livello regionale.

6.b. Metodi diretti per il calcolo dell'efficienza della RD: calcolo del PC e della %RD

Annualmente la SRCR presso ARPAM calcola la percentuale di raccolta differenziata dei 239 Comuni del territorio regionale a scopo principalmente economico; infatti, i Comuni che raggiungono gli obiettivi di raccolta differenziata prefissati dalla normativa nazionale o regionale, ottengono sgravi fiscali sul pagamento dovuto alla Regione sotto forma di eco-tributo, ovvero la tassa per il conferimento in discarica.

Tale tassa, proporzionale ai quantitativi smaltiti dai Comuni per interrimento in discarica, viene diminuita in base alla %RD che il Comune totalizza, secondo fasce di sconto stabilite dalla normativa regionale. Il secondo scopo per cui ARPAM elabora tali dati è legato ai fini statistici ed alla redazione del Rapporto Annuale Rifiuti.

Lo studio effettuato nel presente elaborato parte da tali dati, la %RD ed il dato "pro capite" (già definito PC), ovvero i kg di rifiuto urbano che ogni abitante di ogni Comune produce annualmente, e si prefigge di analizzarne l'andamento in funzione di alcuni parametri geografici e gestionali.

Si è analizzata la distribuzione dei due parametri, %RD e PC in funzione della fascia altimetrica del comune e della densità di abitanti. Di seguito si è analizzato il parametro %RD in funzione della modalità di raccolta del rifiuto organico e dell'indifferenziato al

fine di stabilire se la metodologia di raccolta può essere un parametro influente sulla efficienza della RD.

Lo studio condotto nel presente elaborato si conclude poi con il calcolo e la rappresentazione di ulteriori due parametri come la resa di intercettazione e la purezza merceologica. Tali elaborazioni sono state possibili grazie alla collaborazione della SRCR con i vari consorzi di filiera appartenenti al gruppo CONAI; ARPAM ha infatti partecipato in qualità di supervisore a due campagne di analisi merceologiche svolte presso gli impianti di trattamento del RSU della Regione dal Laboratorio CSA per conto di CONAI e Regione Marche (ottobre 2011 e marzo 2012); successivamente alle due campagne, ARPAM, su commissione della Regione, ha proseguito l'indagine merceologica nell'ottobre del 2012.

La purezza merceologica viene dedotta da specifiche analisi svolte dai Consorzi del gruppo CONAI presso i loro recuperatori; per i Consorzi, le percentuali di scarto, ovvero le impurezze contenute nei flussi di raccolta differenziata, sono importanti al fine di stabilire le fasce dei corrispettivi economici che il sistema consorziale riconosce ai comuni. Molto spesso tale dato è riferito, non ai singoli Comuni, ma a gruppi di Comuni, definiti nel sistema consorziale "convenzionati". Per alcune frazioni merceologiche, quindi per alcuni Consorzi di filiera il dato è uniforme sul territorio regionale e con copertura pari al 100%, per altri, la copertura, a livello di convenzioni stipulate e quindi a livello di dati disponibili è minore.

Nell'ambito del presente studio è stato inoltre analizzato il dato PC al fine di stimare quello che può essere l'influenza delle presenze turistiche su tale parametro e dell'assimilazione effettuata dai Comuni dei rifiuti speciali da imballaggio nel circuito dei rifiuti urbani.

6.c Analisi territoriale

I duecentotrentanove comuni della Regione sono stati suddivisi in classi in base al dato PC annuo ed alla percentuale di raccolta differenziata ottenuta nel triennio 2009 – 2011, quindi si è provveduto a ripartire la distribuzione di tali classi sulla fascia altimetrica del Comune e sulla densità di abitanti.

Le fasce altimetriche, dato scaricabile dal sito ISTAT, indicano la suddivisione del territorio nazionale in zone omogenee derivanti dall'aggregazione di comuni contigui

sulla base di valori soglia altimetrici. Si distinguono zone altimetriche di montagna, di collina e di pianura. Le zone altimetriche di montagna e di collina sono state divise, per tener conto dell'azione moderatrice del mare sul clima, rispettivamente, in zone altimetriche di montagna interna e collina interna e di montagna litoranea e collina litoranea, comprendendo in queste ultime i territori, esclusi dalla zona di pianura, bagnati dal mare o in prossimità di esso.

Come già accennato nell'introduzione geografica/geomorfologica, il territorio marchigiano si sviluppa in senso longitudinale e, come visibile dalle elaborazioni cartografiche successivamente riportate, le 3 fasce altimetriche, tra loro parallele, sono, partendo dalla costa del Mar Adriatico: 4 = Collina litoranea, 3 = Collina interna, 1 = Montagna interna. La Regione risulta priva delle fasce altimetriche: 2 = Montagna litoranea e 5 = Pianura.

La densità d abitanti per ogni comune è stata dedotta (calcolo effettuato grazie al software di cartografia digitale GIS) dividendo l'area della superficie in km quadrati dei limiti comunali per il numero di abitanti ricavato dal sito ISTAT.

i. Dipendenza del pro capite da fascia altimetrica

Dopo la percentuale di raccolta differenziata, il pro capite (PC) è uno dei parametri più spesso presi in esame: esso rappresenta il dato medio in termini di kg di RSU che ogni cittadino di un determinato comune produce nell'arco di un anno.

A livello di dato medio, la regione Marche è in linea con i valori medi storici registrati da ISPRA: il PC nelle regioni del centro per il 2010, ultimo dato ad oggi disponibile, è di 613 kg/ab*anno, mentre a livello nazionale il valore medio è di 536 kg/ab*anno. Probabilmente a causa della contrazione dei consumi dovuti alla crisi economica che sta coinvolgendo il nostro Paese, il dato è in calo rispetto alle statistiche registrate negli anni precedenti.

Le fluttuazioni del PC nei Comuni marchigiani verranno prese in esame anche nei 2 successivi paragrafi, ove si quantificheranno i contributi dovuti all'aumento di popolazione legato al turismo ed all'assimilazione di alcune tipologie di rifiuti da imballaggio ai normali RSU.

La suddivisione del dato PC in 4 classi, basso, da 251 a 399 kg/ab*anno (classe 1), medio, da 400 a 544 kg/ab*anno (classe 2), elevato, da 550 a 681 kg/ab*anno (classe 3)

ed altissimo, da 716 a 1949 kg/ab*anno (classe 4), è stata distribuita sulle fasce altimetriche; il risultato è esposto nella seguente tabella.

CLASSE	DESCRIZIONE	FASCIA ALTIMETRICA	DESCRIZIONE FASCIA	NUMERO COMUNI
1	BASSO	1	MONTAGNA INTERNA	11
1	BASSO	3	COLLINA INTERNA	44
1	BASSO	4	COLLINA LITORANEA	28
2	MEDIO	1	MONTAGNA INTERNA	20
2	MEDIO	3	COLLINA INTERNA	46
2	MEDIO	4	COLLINA LITORANEA	49
3	ELEVATO	1	MONTAGNA INTERNA	9
3	ELEVATO	3	COLLINA INTERNA	3
3	ELEVATO	4	COLLINA LITORANEA	22
4	ALTISSIMO	1	MONTAGNA INTERNA	3
4	ALTISSIMO	4	COLLINA LITORANEA	4

Tab. 6.2 Distribuzione delle classi di pro capite su fasce altimetriche

Da una prima analisi sommaria della distribuzione pare che i dati più elevati siano da imputare ai Comuni con un minor numero di abitanti; infatti, in questi casi l'aumento della produzione totale di rifiuti dovuti ad assimilazione di rifiuti speciali o all'aumento del numero di abitanti equivalenti dovuto al turismo viene normalizzato su un numero più piccolo di residenti effettivi. Contemporaneamente è possibile notare che la fascia di collina litoranea, cioè i comuni delle zone pianeggianti della costa (al di sotto dei 200 m di altitudine s.l.m.) è quella in cui ricadono la maggior parte dei Comuni con un procapite elevato; ancora una volta è possibile attribuire la spiegazione all'assimilazione (in molti di questi Comuni sono localizzate le maggiori aree industriali della Regione) ed al turismo, che come vedremo nei paragrafi successivi provoca un aumento significativo del numero di abitanti equivalenti.

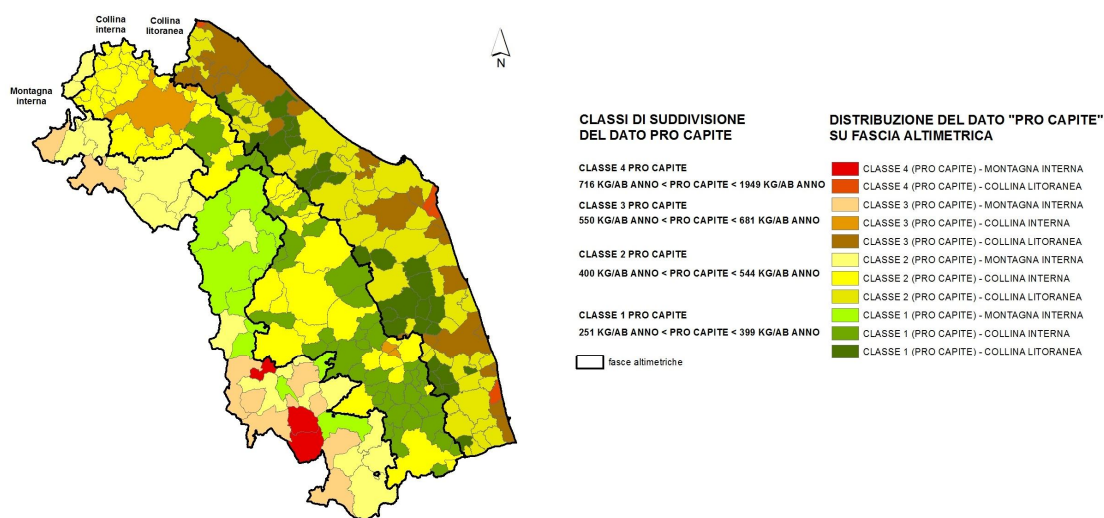


Fig. 6.2 Distribuzione in cartografia delle classi di pro capite su fasce altimetriche. Sono delineati i contorni delle fasce altimetriche.

ii. Dipendenza del pro capite da densità abitativa

Le 4 classi in cui è suddiviso il dato PC sono state poi studiate come distribuzione su 5 classi di densità di popolazione, come mostrato nella successiva tabella.

Le classi in cui è stato suddiviso il dato PC sono le stesse dell'elaborazione precedente, mentre le classi di densità di abitanti sono le seguenti: classe 1 = comuni con un numero di ab./kmq inferiore a 100, classe 2 = comuni con un numero di ab./kmq compreso tra 100 e 299, classe 3 = comuni con ab./kmq compresi tra 300 e 499, classe 4 = comuni con numero di ab./kmq compreso tra 500 e 999 e classe 5 = comuni con numero di ab./kmq superiore a 1000.

CLASSE PRO CAPITE	DESCRIZIONE PRO CAPITE	CLASSE DENSITA'	NUMERO COMUNI
4	ALTISSIMO	5	1
4	ALTISSIMO	3	2
4	ALTISSIMO	2	1
4	ALTISSIMO	1	3
3	ELEVATO	5	3
3	ELEVATO	4	8
3	ELEVATO	3	4
3	ELEVATO	2	7
3	ELEVATO	1	12
2	MEDIO	5	1
2	MEDIO	4	8
2	MEDIO	3	57
2	MEDIO	2	35
2	MEDIO	1	14
1	BASSO	4	3
1	BASSO	3	45
1	BASSO	2	33
1	BASSO	1	2

Tab. 6.3 Distribuzione delle classi di pro capite su classi di densità abitanti

Dalla distribuzione osservata si evince che i Comuni con bassa densità di abitanti per km quadrato hanno maggior difficoltà di disperdere un aumento rispetto alla media del valore del totale dei rifiuti prodotti nell'arco temporale di un anno.

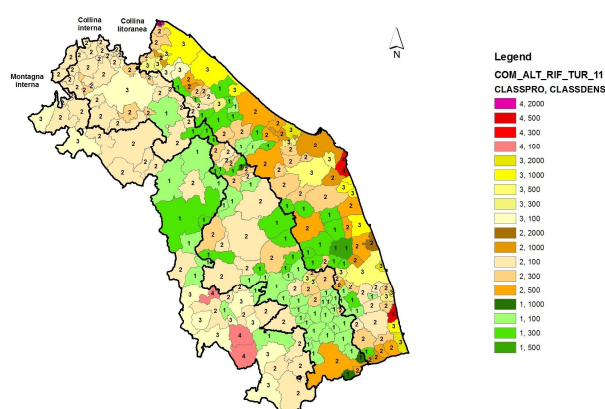


Fig. 6.3 Distribuzione in cartografia delle classi di pro capite su densità abitativa.

iii. Dipendenza della percentuale di raccolta differenziata da fascia altimetrica

Al fine di studiare la distribuzione della %RD sul territorio sono stati utilizzati strumenti software per l'elaborazione e la gestione di database e fogli elettronici di calcolo.

Le classi di %RD in cui i Comuni sono stati suddivisi sono 5, in ordine crescente, la classe 1 raggruppa i Comuni con una percentuale minima di 2,93% fino a 16,68%; la classe 2 raggruppa i Comuni che hanno ottenuto percentuali comprese tra 16,74% e 31,74%, mentre la 3 da 32,32% a 43,65%. La classe 4 raggruppa i Comuni con percentuali dal 44,14% a 62,51%, mentre la classe 5 da 62,56% a 83,84.

Le elaborazioni ottenute classificando i Comuni secondo 5 fasce di %RD e studiandone poi la distribuzione sulle 3 fasce altimetriche hanno restituito i seguenti risultati.

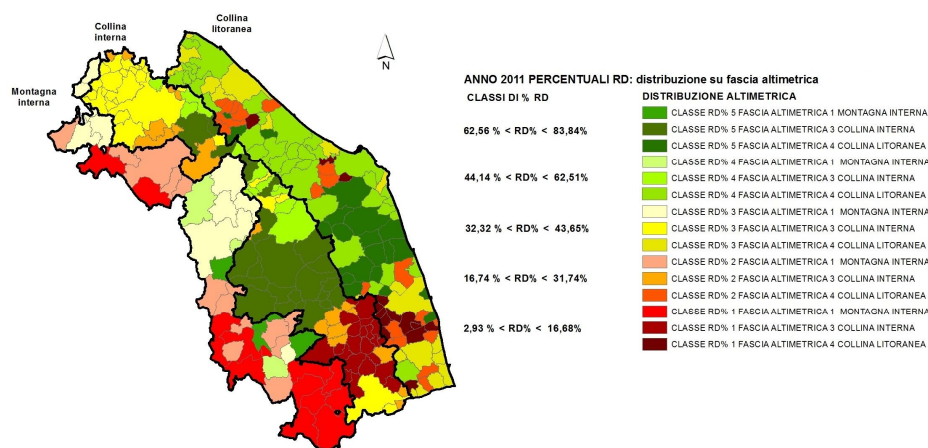


Fig. 6.4 Distribuzione in cartografia delle classi di %RD su fasce altimetriche. Sono delineati i contorni delle fasce altimetriche.

CLASSE	FASCIA ALTIMETRICA	DESCRIZIONE FASCIA	NUMERO DEI COMUNI
1	1	MONTAGNA INTERNA	4
1	3	COLLINA INTERNA	24
1	4	COLLINA LITORANEA	19
2	1	MONTAGNA INTERNA	3
2	3	COLLINA INTERNA	12
2	4	COLLINA LITORANEA	33
3	1	MONTAGNA INTERNA	10
3	3	COLLINA INTERNA	20
3	4	COLLINA LITORANEA	18
4	1	MONTAGNA INTERNA	14
4	3	COLLINA INTERNA	15
4	4	COLLINA LITORANEA	19
5	1	MONTAGNA INTERNA	12
5	3	COLLINA INTERNA	22
5	4	COLLINA LITORANEA	14

Tab. 6.4 Distribuzione delle classi %RD su fasce altimetriche.

Il 18% dei Comuni marchigiani (43 su 239) appartengono alla fascia montana, il 39% (ovvero 93), alla fascia collinare interna ed il restante 43% (cioè 103 Comuni) alla fascia di collina litoranea, ovvero le zone più tendenti alla pianura vicine alla costa.

La fascia altimetrica più abbondante è la fascia di collina litoranea, ma non è detto che qui si trovi il maggior numero di comuni con buone performance di RD.

All'incirca un terzo dei Comuni, sia della classe 4 che della classe 5 di %RD, ricadono entro la fascia altimetrica di montagna interna, probabilmente poiché essendo questi tra i Comuni più piccoli e meno abitati, rimane più facile organizzare una buona raccolta differenziata efficace, mentre i Comuni della fascia collinare litoranea, avendo una maggior estensione ed un'urbanizzazione differente rimangono generalmente con percentuali più basse, forse a causa delle maggiori difficoltà che si possono riscontrare nell'organizzazione di una raccolta su un territorio più vasto e più variegato urbanisticamente.

Questo può venire confermato dalla successiva elaborazione (si veda il paragrafo seguente e la tabella 6.4) notando, che il maggior numero di Comuni con buone performance di %RD (classi 4 e 5) ricade nella fascia 2 di densità abitativa, ovvero dei Comuni con densità di abitanti inferiore ai 300 ab/kmq.

iv. Relazione tra percentuale di raccolta differenziata e densità abitativa

La densità abitativa è stata calcolata grazie al programma di elaborazione cartografica utilizzato anche per la rappresentazione grafica dei dati; il programma calcola automaticamente e memorizza l'area della superficie racchiusa dai poligoni dei confini comunali, mentre il numero di abitanti residenti per il triennio preso in esame è stato scaricato dal sito www.demo.istat.it; il GIS, avendo all'interno funzionalità di foglio di calcolo e di gestione dei database SQL ha permesso di calcolare la densità abitativa, come numero di abitanti per kmq del comune.

Come nel caso precedente si è quindi provveduto a rappresentare la distribuzione delle classi di %RD su altrettante 5 classi del parametro densità: la classe 1, dei comuni con un numero inferiore ai 100 abitanti/kmq, la classe 2 con un numero di abitanti/kmq compreso tra 100 e 299, quindi la classe 3 con un numero compreso tra 300 e 499 abitanti/kmq, la 4 con un valore tra 500 e 1000 e quindi l'ultima, la classe

5 con un numero di abitanti/kmq superiore a 1000. La tabella sottostante mostra il risultato.

CLASSE % RD	CLASSE DENSITA'	NUMERO DEI COMUNI
5	5	1
5	4	1
5	3	4
5	2	25
5	1	16
4	5	1
4	4	8
4	3	9
4	2	20
4	1	10
3	5	3
3	4	6
3	3	5
3	2	5
3	1	29
2	4	4
2	3	3
2	2	13
2	1	28
1	3	1
1	2	13
1	1	34

Tab. 6.4 Distribuzione delle classi %RD su classi di densità abitanti.

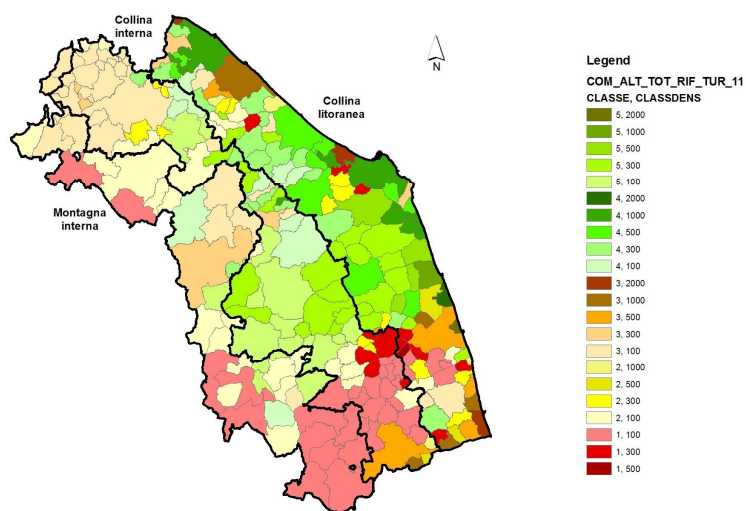


Fig. 6.5 Distribuzione in cartografia delle classi di %RD su densità abitativa.

L'elaborazione in cartografia restituisce anche tabelle riassuntive come quella mostrata sopra che riassumono la distribuzione del parametro %RD. Da quanto mostrano sia la cartografia che la tabella, numerosi sono i Comuni con bassa e media %RD e bassa densità abitativa e nel contempo, i Comuni con alta %RD ed alta densità abitativa sono in numero esiguo. Da questo si evince che in piccoli Comuni, soprattutto quelli più isolati, con bassa densità di popolazione non vi sia

investimento sulle raccolte differenziate; guardando anche le dichiarazioni di questi singoli Comuni si può spesso notare che gli stessi codici CER e relative tipologie di rifiuto sono in numero bassissimo: è vero anche che in questi Comuni, la produzione totale netta di RSU è davvero bassa, quindi, certamente è meno significativo dover investire su sistemi di raccolta differenziata spinta, a meno che non esista un organo sovracomunale di gestione, come un consorzio, per il quale potrebbe essere diversamente, più conveniente estendere un metodo più spinto di raccolta qualora questo fosse già applicato nei comuni limitrofi. Molto probabilmente è l'economia di scala il fattore determinante per l'organizzazione della raccolta: istituire un buon sistema di raccolta per un gruppo di Comuni è sicuramente più economico, oltre che efficace, piuttosto che dover investire in un territorio piccolo dove i risultati potrebbero non ripagare il lavoro impegnato.

Parimenti sembra che sia più difficile istituire buoni sistemi di raccolta su Comuni con alta densità, o per lo meno, se non fosse più difficile, è dimostrato da tutte le ipotesi di distribuzione che i Comuni più importanti facciano più difficoltà ad ottenere buone performance di %RD (si vedano i Comuni capoluogo di Provincia).

Sia la tabella che la cartografia, infatti, dimostrano che vi sia davvero un numero irrisorio di comuni ad alta %RD e contemporaneamente alta densità di abitanti.

v. Distribuzione delle fasce di %RD contro modalità di raccolta

Pare importante osservare come i Comuni con le migliori performance di raccolta differenziata siano quelli gestiti con sistema di raccolta porta a porta piuttosto che il tradizionale sistema a cassonetti stradali. La mappa mostra con colori arancioni e gialli i Comuni con risultati non efficienti di RD, mentre in colori verde via via più scuri i Comuni le cui prestazioni a livello di RD sono sufficienti e buone; nella stessa mappa, alcuni poligoni di perimetro indicato con una linea nera racchiudono aree costituite da comuni limitrofi con le stesse modalità di raccolta. I poligoni sono etichettati con i valori 0, indicante la raccolta a cassonetti di tipo tradizionale, 1 indicante la raccolta porta a porta attiva unicamente per l'organico 2, indicante la raccolta porta a porta per l'indifferenziato, e 3 indicante la modalità di raccolta porta a porta attiva sia per l'organico che per l'indifferenziato. Altra annotazione da fare sulla modalità di raccolta dei RSU è che questa dipende sia da decisioni politiche locali che dalla gestione delle ditte appaltanti i servizi di igiene urbana, infatti

sovrapponendo alla presente mappa la rappresentazione delle aree gestite dalle stesse ditte, si nota una certa rispondenza.

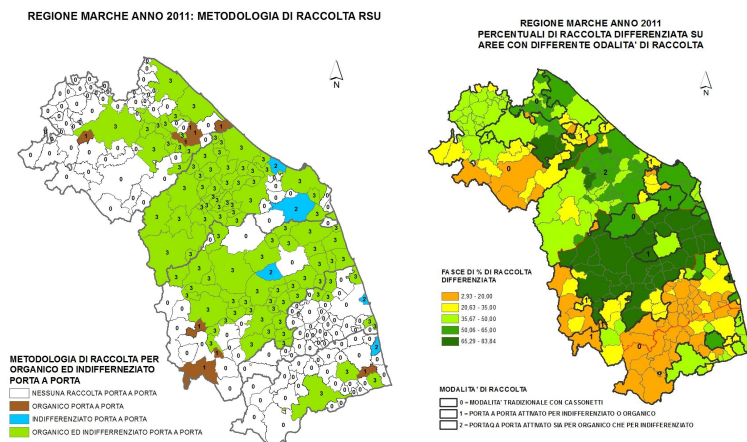


Fig. 6.6 Modalità di raccolta dei RSU (indifferenziato e organico da cucina). In bianco i comuni con raccolta a cassonetti tradizionale, in azzurro comuni con raccolta porta a porta applicata ai rifiuti indifferenziati, in marrone comuni con raccolta porta a porta applicata a rifiuti organici da cucina ed in verde comuni in cui è attivo il servizio di raccolta porta a porta per entrambe le frazioni. La seconda delle 2 mappe mostra i comuni suddivisi in base alle classi di %RD ed indica i poligoni di comuni limitrofi che adottano la stessa modalità di raccolta. Si può notare nelle provincie di Ancona e Macerata una certa corrispondenza tra le zone consorziate in cui da tempo è stata avviata la raccolta porta a porta ed i colori verdi, indice di buon livello del parametro RD%. Le zone con percentuali inferiori (comuni gialli e arancio) adottano il metodo di raccolta tradizionale a cassonetti stradali, o al limite hanno il sistema porta a porta in fase sperimentale soltanto in alcuni quartieri e zone pilota del territorio comunale.

vi. Influenza del turismo sul dato pro capite

I dati relativi ad arrivi e presenze turistiche sono stati forniti dall'Osservatorio Regionale del Turismo (successivamente indicato ORT); i dati degli anni 2009 e 2010 sono basati sulle presenze registrate in strutture alberghiere ed esercizi complementari e su alcune stime statistiche di presenze in abitazioni ed appartamenti privati.

Il metodo di approssimazione per le presenze non realmente rilevate adottato fino al 2010 è stato rielaborato successivamente, per cui i dati del 2011 risultano più accurati rispetto ai 2 anni precedenti presi in esame.

I file ricevuti da ORT sono strutturati in dettaglio mensile, mentre i dati sulla produzione di rifiuti su base annuale, per cui è stato necessario accorpate i dati di maggior dettaglio per ottenere il valore di presenze annuale a livello comunale, affinché fosse rapportabile alla produzione di rifiuti. Per motivi legati alla vigente legislazione sulla privacy, alcuni

dati non possono essere divulgati, per cui i file ricevuti dall'ORT contengono alcuni valori nascosti; a causa di ciò i totali annuali di presenze turistiche risultano sottostimati. Essendo riportato, nei dati di ORT, anche il valore totale annuale regionale, è stato possibile confrontare il dato puro pubblicato con quello derivato dalla somma dei totali annuali comunali. La differenza nel 2009 tra dati totali per comune pubblicati dall'Osservatorio e dati dedotti per comune, ottenuti dalla somma dei soli valori visibili e non di quelli nascosti coperti da privacy, utilizzabili è del 7,24%, nel 2010 del 7,53% e nel 2011 dell'8,62%.

Successivamente si è provveduto al calcolo degli abitanti equivalenti come somma degli abitanti residenti e del valore di presenze turistiche diviso i 365 giorni dell'anno.

Calcolato il numero di abitanti equivalenti, si è provveduto a stimare nuovamente il valore del rifiuto pro capite annuo per ogni comune.

Per quanto le Marche non siano una Regione con un'altissima vocazione turistica, la concomitante presenza di Comuni con un basso numero di residenti e bellezze paesaggistiche e attrazioni naturali degne di richiamo, fa sì che su alcuni Comuni l'influsso turistico abbia un peso rilevante. Uno degli esempi eclatanti è Ussita, comune dell'interno maceratese, con poco più di 400 abitanti e con la presenza di piste sciistiche, in cui si osserva un aumento di popolazione dovuto al turismo nel 2011 pari al 42%; oltretutto, come in altri piccoli Comuni, esiste un flusso turistico giornaliero non registrato e quindi una stima inferiore del reale. Se si ricalcola il pro capite, nel 2011 il valore scende da 1.502 a 866 kg/abitante/anno, nel 2010 da 1.652 a 940 e nel 2009 da 1.294 a 785.

Altro caso eclatante è quello di Gabicce Mare, in provincia di Pesaro - Urbino, al confine con la Romagna, quasi certamente il Comune con la maggior vocazione turistica della Regione, le cui variazioni sono del tutto comparabili a quelle di Ussita, con un pro capite nel 2011 che passa da 969 a 757 kg/abitante/anno, da 1.829 a 1.272 nel 2010 e da 1.554 a 751 nel 2009.

In situazione simile si trovano anche i Comuni di Numana (AN) e i Comuni confinanti Sirolo (AN), Porto Recanati (MC), Camerino (MC) e Urbino (PU) ed è bene ricordare che le ultime 2 sono sedi anche di centri universitari che quindi hanno un flusso di presenze giornaliero legate agli studenti pendolari. Il Comune di Loreto (AN) ha un aumento di popolazione giornaliero rispetto ai residenti a causa dei turisti e dei pellegrini

in visita al santuario; anche queste sono presenze non registrate e quindi non contabilizzate dall'ORT.

Vengono di seguito riportate le variazioni sul dato pro capite derivanti dalla sottrazione della quota associata ai flussi turistici; in tabella, la colonna PRO CAPITE indica il valore calcolato sulla base degli abitanti residenti, la successiva, PRO CAPITE 2 indica il valore stimato sulla base degli abitanti equivalenti ($AE = \text{residenti} + \text{presenze turistiche} / 365$), la terza indica la differenza tra i 2 precedenti indicatori e la quarta la diminuzione percentuale tra le 2 stime. Per ragioni di spazio vengono rappresentati soltanto i primi 13 Comuni in cui la variazione dei parametri calcolati è degna di nota.

PROV	COMUNE	PRO CAPITE	PRO CAPITE 2	DIFF_PRO_CAPITE	Diminuzione_ %
MC	Ussita	1.502	866	636	42,33
AN	Numana	1.949	1.306	643	33,00
MC	Porto Recanati	618	480	138	22,35
PS	Gabicce Mare	969	757	212	21,88
PS	Urbino	574	467	107	18,58
MC	Camerino	465	380	85	18,35
MC	Sarnano	404	347	57	14,14
AP	Cupra Marittima	716	637	79	11,00
AN	Sirolo	877	787	90	10,24
AP	San Benedetto del Tronto	649	587	62	9,56
PS	Carpegna	497	451	47	9,39
AN	Senigallia	507	464	42	8,35

Tab. 6.5 Andamento del PC (PRO CAPITE) sui comuni con dato più elevato calcolato sulla base degli abitanti residenti (ISTAT) e successivamente ricalcolato sulla base degli abitanti equivalenti (PRO CAPITE 2) considerando l'afflusso dei turisti. La tabella indica la diminuzione netta dell'indicatore (DIFF_PRO_CAPITE) e la diminuzione percentuale (Diminuzione_%)

PROV	COMUNE	AB_ISTAT	PRES_TUR	AB_EQ	influenza turismo %	aumento abitanti
MC	Ussita	436	116.790	756	42,33	320
AN	Numana	3.875	696.851	5.784	33,00	1.909
MC	Porto Recanati	12.264	1.288.417	15.794	22,35	3.530
PS	Gabicce Mare	5.976	611.020	7.650	21,88	1.674
PS	Urbino	15.627	1.301.589	19.193	18,58	3.566
MC	Camerino	7.130	584.783	8.732	18,35	1.602
MC	Sarnano	3.424	206.038	3.988	14,14	564
AP	Cupra Marittima	5.389	242.959	6.055	11,00	666
AN	Sirolo	3.885	161.617	4.328	10,24	443
AP	San Benedetto del Tronto	48.262	1.861.735	53.363	9,56	5.101
PS	Carpegna	1.689	64.049	1.864	9,39	175
AN	Senigallia	45.027	1.497.781	49.131	8,35	4.104

Tab. 6.6 Aumento di abitanti dovuto al flusso turistico nel 2011. Sono indicati il numero di abitanti residenti con fonte ISTAT (AB_ISTAT), le presenze turistiche (PRES_TUR), l'aumento percentuale (influenza turismo %) e l'aumento netto di abitanti (aumento abitanti) considerate le presenze turistiche annuali.

Vi sono altre situazioni che portano all'aumento del dato pro capite sopra le medie nazionali e regionali. Nei Comuni di Sirolo e Numana, ad esempio, il dato risulta elevato anche a causa dell'assimilazione dei rifiuti verdi da sfalci e potature (codice CER 200201), sia delle potature dei Comuni nell'area del Parco Naturale del Monte Conero che da privati cittadini e piccole imprese di giardinaggio presso il centro ambiente cui fanno capo i Comuni.

Nei 2 Comuni, oltre ad una sottostima delle presenze turistiche, si ha anche un aumento della popolazione nei mesi estivi e nel fine settimana non registrato dall'Osservatorio poiché legato ai possessori di seconde case non residenti o di presenze turistiche giornaliere.

vii. Influenza dell'assimilazione sul dato pro capite nella provincia di Pesaro

L'indicatore pro capite nelle Marche ha una distribuzione media del tutto in linea con le stime nazionali fatte da ISPRA, ma nonostante questo, esistono delle vistose fluttuazioni di tale parametro.

L'interpretazione di tali fluttuazioni tramite l'attribuzione al flusso turistico, riporta la distribuzione del parametro a valori meno distanti dalle medie anche e soprattutto nei casi dove è molto elevato, ma non è sufficiente a livellare le fluttuazioni.

Altro fenomeno a cui attribuire la spiegazione di tali oscillazioni è sicuramente l'assimilazione di rifiuti speciali al ciclo dei rifiuti urbani. È verosimile pensare che questa procedura, che per ovvi motivi provoca l'innalzamento del parametro pro capite, parimenti provochi anche un innalzamento dell'indicatore %RD; infatti si ha un aumento del totale di rifiuti prodotti all'interno del Comune poiché parte dei rifiuti speciali vengono conteggiati alla stregua di RSU, ma aumenta anche il totale dei rifiuti urbani inviati a recupero tramite raccolta differenziata, essendo gli speciali raccolti in convenzione assieme ai RSU tutti rifiuti da imballaggio (famiglia codici CER 15.00.00) e quindi rifiuti avviati a recupero di materia.

A dimostrazione di tale ipotesi, sono stati presi in esame alcuni Comuni della Provincia di Pesaro – Urbino, unica zona della Regione per la quale è stato possibile reperire dati;

si è così proceduto a stimare l'influenza che i rifiuti assimilati producono sul totale di rifiuti prodotto dai comuni.

I dati utilizzati provengono dai 2 maggiori gestori operanti sulla provincia, ovvero le ditte che derivano dalle ex municipalizzate dei comuni di Pesaro e Fano.

I dati forniti da Marche Multiservizi sono stime prodotte dal gestore stesso, i dati sono verosimili e proporzionali, ma purtroppo non provengono da pesate certe. Il flusso di rifiuti assimilati nei comuni gestiti dalla ditta non ha un circuito a parte, ma viene effettivamente pesato in discarica o in impianto di preselezione assieme ai rifiuti di origine puramente urbana.

I quantitativi di rifiuti usati per la stima sono distinguibili nelle seguenti tipologie:

1. Rifiuti indifferenziati identificati dal codice CER 20.03.01
2. Rifiuti da imballaggio in carta e cartone CER 15.01.01
3. Rifiuti da imballaggio in plastica CER 15.01.02
4. Rifiuti da imballaggi in legno CER 15.01.03

Per quanto riguarda i dati ricevuti da ASET i quantitativi sono invece dati certi, frutto di pesate a parte rispetto al flusso dei rifiuti urbani, ma comunque conteggiati nel computo dei rifiuti prodotti dal Comune, visti gli accordi tra gestore, Comuni e aziende.

Per la zona dei Comuni di Fano e Mondolfo, i rifiuti assimilati sono composti da imballaggi in plastica ed imballaggi in cartone rispettivamente identificabili dai codici CER 15.01.02 e 15.01.01.

Per quanto riguarda il bacino relativo a Marche Multiservizi, i Comuni di cui sono stati presi in esame i dati sono: Colbordolo, Gabicce Mare, Gradara, Mombaroccio, Monteciccardo, Montelabbate, Pesaro, Sant'Angelo in Lizzola e Tavullia, mentre per il bacino di ASET i soli Comuni di Fano e Mondolfo.

Nelle due seguenti tabelle vengono mostrati due indicatori relativi ai calcoli fatti sull'assimilazione di rifiuti speciali agli urbani, il dato pro capite e la percentuale di raccolta differenziata.

È chiaro che l'assimilazione è generalmente favorevole per quanto riguarda la percentuale di raccolta differenziata; nel caso dei comuni di ASET infatti i rifiuti presi in esame aumentano la quota di raccolta differenziata (imballaggi in plastica e in cartone) e nel caso di MMS, per quanto vengano introdotti nel ciclo degli urbani anche rifiuti indifferenziati che peggiorano l'indicatore RD%, la quota più rilevante di assimilati è

data dalla somma di rifiuti da imballaggio (legno, plastica e cartone) che producono un effetto di maggiorazione della % RD.

In alcuni casi lo scorporo dei rifiuti speciali assimilati agli urbani mostra nell'indicatore "pro capite" un abbassamento sufficiente a riportare il valore a quote simili alle medie nazionali (Italia e centro Italia, cfr. dato ISPRA "Rapporto rifiuti Urbani 2012"), in altri invece il valore permane comunque più elevato rispetto alle medie.

Nel quadro generale provinciale, lo scorporo dei rifiuti assimilati dal computo degli urbani, produce un leggero abbassamento del dato pro capite per l'anno 2010 ed un abbassamento, più consistente per l'anno 2011.

Se il pro capite nel 2010 viene attestato a 599 kg/ab*anno a livello provinciale (somma dei totali dei rifiuti prodotti di tutti i Comuni della Provincia diviso il totale degli abitanti di tutti i Comuni della stessa), sottraendo dal totale dei rifiuti prodotti la somma degli assimilati, il valore scende di 11 kg (588kg/ab*anno). Il valore dato dalle medie dei valori pro capite comunali scende da 525 kg/ab*anno a 519.

Per l'anno 2011 il valore a livello provinciale scende di 40 kg scorporando i rifiuti assimilati, da 580 kg/ab*anno a 540, i valori medi, scendono da 513 kg a 494, raggiungendo un andamento del tutto in linea con i valori nazionali attestati da ISPRA.

Nelle seguenti tabelle, per motivi di spazio, non è stato possibile indicare le unità di misura, ma è opportuno precisare che tutti i valori PC sono espressi in kg.

Comune	RD%	PROCAPITE	rd_%_2	pro_cap_2	diff_pro_cap_ass	diff_%
Colbordolo	53,79	639	44,43	491	149	9,36
Fano	39,63	615	37,31	592	23	2,32
Gabicce Mare	35,80	969	34,75	921	48	1,05
Gradara	50,65	523	49,76	465	59	0,89
Mombaroccio	43,26	595	30,28	438	157	12,98
Mondolfo	22,19	681	20,10	663	18	2,09
Monteciccardo	53,23	606	46,65	476	131	6,58
Montelabbate	58,19	679	45,92	383	296	12,27
Pesaro	53,39	672	51,02	595	77	2,38
Petriano	19,14	412	19,14	412	0	0,00
Sant'Angelo in Lizzola	48,48	544	42,52	447	97	5,95
Tavullia	42,61	522	41,87	425	98	0,74
		580	pc	540	pc prov senza ass	
		513	pc medio	494	pc medio	

Tab. 6.7 Anno 2011

I calcoli effettuati hanno evidenziato che nei comuni esaminati l'assimilazione comporta un aumento percentuale del PC che va dal 2% per il comune di Pesaro al 13% per Montelabbate come valore limite. I 2 comuni presi come estremi nella classificazione hanno in comune la zona industriale, quest'ultima ricade entro il confine tra i 2 comuni, dei 2 sicuramente Pesaro, avendo un numero molto più elevato di abitanti, ha la capacità di distribuire in maniera più efficace il valore del PC.

In alcuni dei comuni presi in esame, Pesaro, Fano, Gabicce Mare e Mondolfo, l'aumento del dato pro capite rispetto ai valori medi nazionali è causato in parte anche dal flusso turistico. I Comuni sopra citati sono tra quelli con un afflusso maggiore in Provincia di Pesaro e Urbino.

Se, una volta scorporati i dati dei rifiuti assimilati, si procede al ricalcolo del valore del pro capite dividendo il totale dei rifiuti prodotti non più per gli abitanti residenti (fonte ISTAT) ma per gli abitanti equivalenti, ottenuti dalla somma dei residenti (ISTAT) e delle presenze turistiche annuali diviso 365 giorni, si nota che il valore del pro capite calcolato a livello provinciale ed il valore pro capite medio provinciale scendono ulteriormente come indicato nello specchio sottostante:

2010	pc provinciale	599	pc prov senza assimilati	588	pc prov senza assimilati + turismo	571
2010	pc medio	525	pc medio	519	pc medio	510
2011	pc provinciale	580	pc prov senza assimilati	540	pc prov senza assimilati + turismo	524
2011	pc medio	513	pc medio	494	pc medio	485

Tab. 6.8 Valori pro capite provinciale e pro capite medio anni 2010 e 2011

Nelle tabelle successive sono indicate le variazioni del dato pro capite a livello comunale per i Comuni in cui è stato preso in esame il dato relativo ai rifiuti assimilati.

La tabella mette a confronto il dato PC calcolato in 2 modalità: la prima suddividendo il totale dei rifiuti prodotti nell'arco del 2011 dal comune per gli abitanti residenti (la voce PRO CAPITE nella tabella), la seconda suddividendo il totale di RSU prodotto nel corso dell'anno stornato del totale dei rifiuti assimilati e suddiviso per gli abitanti equivalenti (in tabella indicato come pro_cap_ass+tur).

Per quanto l'indicatore sia calcolato su 2 basi differenti, gli abitanti residenti e gli abitanti equivalenti, questa forzatura è utile ad individuare quanto sull'indicatore influiscano sia l'assimilazione di rifiuti speciali che la produzione di rifiuti legata all'aumento di residenti dovuto ai turisti. Con ciò si tiene a dimostrare che entrambi i fattori, ovvero l'assimilazione di rifiuti da imballaggio provenienti dal comparto industriale e la

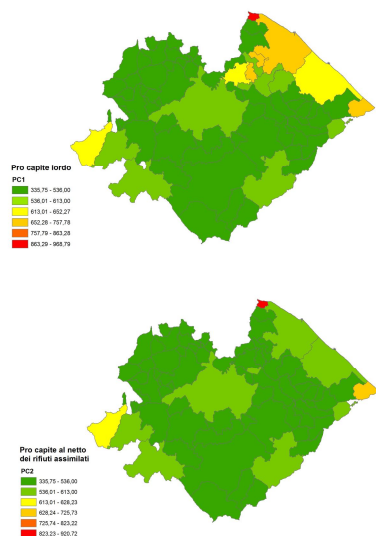
produzione di rifiuti legata ai turisti che occupano temporaneamente il territorio comunale, costituiscono in alcuni casi un notevole aumento del PC e quindi le fluttuazioni del parametro in considerazione, possono essere attribuite alla compartecipazione di entrambe le cause.

Comune	ABIT ISTAT	ABIT EQUIV	diff	aumento % turismo	RD%	PROCAPITE	pro_cap_ass+tur	diff pro capite totale
Colbordolo	6.236	6.236	0	0,00	53,79	639	491	149
Fano	64.100	66.174	2.074	3,13	39,63	615	573	41
Gabicce Mare	5.976	7.650	1.674	21,88	35,80	969	719	250
Gradara	4.764	4.764	0	0,00	50,65	523	465	59
Mombaroccio	2.157	2.158	1	0,05	43,26	595	438	158
Mondolfo	11.971	12.266	295	2,41	22,19	681	647	34
Monteciccardo	1.698	1.770	72	4,07	53,23	606	456	150
Montelabbate	6.754	6.754	0	0,00	58,19	679	383	296
Pesaro	95.011	97.901	2.890	2,95	53,39	672	577	94
Sant'Angelo in L.	8.749	8.749	0	0,00	48,48	544	447	97
Tavullia	7.820	7.820	0	0,00	42,61	522	425	98

Tab. 6.9

1. RD% percentuale di raccolta differenziata calcolata come $RD\ mat / R\ tot * 100$
2. PROCAPITE = (kg/abitante*anno)
3. rd_%_2 = percentuale RD ricalcolata sottraendo i rifiuti assimilati
4. pro_cap_2 = pro capite ricalcolato sottraendo i rifiuti assimilati
5. diff_pro_cap_ass = differenza tra PC, dato originale e PC ricalcolato sottraendo gli assimilati
6. diff_% = differenza tra % RD, dato originale e % RD ricalcolata sottraendo gli assimilati
7. ABIT ISTAT = numero di abitanti residenti dichiarato al sito demo.istat.it (vedere metadati)
8. ABIT EQUIV = abitanti equivalenti
9. diff = ABIT ISTAT – ABIT EQUIV
10. aumento % turismo = influsso delle presenze turistiche su abitanti residenti
11. pro_cap_ass+tur = pro capite ricalcolato al netto dei rifiuti assimilati per gli abitanti equivalenti.

Provincia di Pesaro & Urbino, anno 2011



Provincia di Pesaro & Urbino, anno 2011:
rifiuti da attività industriali ed artigianali assimilati agli urbani

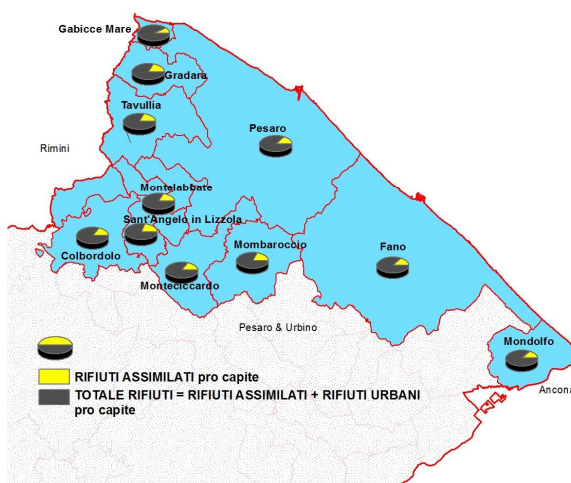


Fig. 6.7 La prima mappa mostra i comuni evidenziati in funzione del PC : i comuni con dati che rientrano nella media sono evidenziati in verde, mentre in giallo ed arancio i comuni con PC elevato; nella prima proiezione è visibile che stornando i quantitativi di rifiuti assimilati il PC scende ed i comuni assumono, nella seconda proiezione tendenza verso il verde, rimangono evidenziati in arancio soltanto Gabicce Mare e Mondolfo (Mondolfo anche conosciuto con il nome di una delle sue frazioni, ovvero Marotta, nota stazione balneare meta di turisti). Questo dimostra che se non ci fosse assimilazione il PC sarebbe inquadrato in valori medi ed il fatto che rimanga elevato nei comuni di Gabicce Mare e Mondolfo è spiegabile dal fatto che questi 2 comuni con un ridotto numero di abitanti hanno una notevole vocazione turistica. La terza mappa mette invece in evidenza, con dei grafici a torta per ogni comune, la parte del totale del PC che è attribuibile all'assimilazione. Lo spicchio giallo della torta indica la parte dovuta all'assimilazione, mentre la parte grigia è quella attribuibile alla normale produzione di rifiuto urbano da parte dei cittadini residenti. In queste ultime 3 elaborazioni cartografiche non si tiene conto del flusso turistico.

6.d Resa di intercettazione e purezza merceologica

Le ultime 2 elaborazioni, come spiegato inizialmente riguardano 2 indicatori della bontà della raccolta differenziata, il primo è un parametro indiretto, il secondo un parametro diretto.

La resa di intercettazione è stata calcolata per bacino, ovvero per raggruppamenti di comuni a livello sub-provinciale.

Per l'identificazione del bacino si è fatto riferimento alla dotazione impiantistica regionale, raggruppando insieme Comuni che conferiscono l'indifferenziato presso le stesse discariche o impianti di trattamento meccanico biologico e l'indifferenziato presso le stesse prime piattaforme di selezione o pressatura.

Per questi bacini sono disponibili dati riguardanti 3 campagne di analisi merceologiche che hanno consentito di individuare la composizione media percentuale del rifiuto indifferenziato su ogni area.

Le percentuali delle varie frazioni merceologiche sono frutto di 3 campagne, 2 eseguite da CSA per conto di CONAI e Regione Marche ed una eseguita dal personale di ARPAM per conto della Regione. Le frazioni merceologiche secondo le quali in RSU è stato selezionato e diviso sono 30 e suddividono anche la stessa merceologia in frazione composta da imballaggi e frazione composta dallo stesso materiale sotto forma di oggetti che non costituiscono imballaggio. Per la stima eseguita in questo studio, le microcategorie sono state accorpate in 7 macrocategorie: materiali cellulosici, metalli, plastica, vetro, organico, legno e tessili. Per giungere ad una stima della resa di intercettazione per ogni bacino si è provveduto secondo il seguente algoritmo:

1. Sono stati sommati i quantitativi di rifiuto prodotto con codice CER 20.03.01 dei Comuni che conferiscono presso la stessa discarica presso lo stesso impianti di TMB;
2. Il totale in kg di RSU prodotto dai Comuni dello stesso bacino è stato moltiplicato per un fattore % indice della composizione macro-merceologica (secondo le 7 categorie precedentemente elencate) risultato come media delle 3 indagini svolte; il valori trovati indicano quanta parte della frazione recuperabile viene smaltita senza recupero di materia (nella formula della resa di intercettazione tale valore è contraddistinto da Q_{smalt}). Tali valori sono delle stime indirette, poiché frutto di una stima di alcuni valori puntuali ottenuto delle indagini merceologiche.
3. Successivamente si è provveduto a calcolare i quantitativi delle macro-categorie merceologiche che gli stessi gruppi di Comuni, precedentemente indicati come bacini, avviano a recupero di materia presso impianti di selezione. Tali dati sono stati calcolati in maniera diretta, utilizzando i dati puri forniti dai comuni, gli stessi dati utilizzati per il calcolo della %RD e del PC. (questi dati sono espressi nella formula con la voce $Q_{R.D.monomat}$)
4. Alla voce precedente, $Q_{RD MONO}$ vanno aggiunti i quantitativi $Q_{R.D.multimat}$, ovvero i quantitativi delle varie frazioni avviati a recupero sempre sotto forma di raccolta differenziata, ma non in maniera mono-materiale, bensì multi-materiale. Questi dati possono essere calcolati soltanto in maniera indiretta, poiché è stato necessario suddividere i quantitativi del rifiuto contraddistinto dal

codice CER 15.01.06 imballaggi in materiali misti, nelle varie frazioni costituenti. Non tutti i Comuni effettuano la raccolta multi-materiale alla stessa maniera, per cui per ogni bacino si è fatto riferimento alle frazioni raccolte ed alla composizione media del multi-materiale, ottenuta da analisi merceologiche svolte dagli impianti di selezione. I dati sulle analisi merceologiche sono stati forniti dagli impianti di selezione del multi-materiale coinvolti (Cavallari per i bacini della provincia di AN, COSMARI per la provincia di Macerata, Ecoelpidiense per la provincia di Fermo e Picenambiente per la provincia di Ascoli Piceno)

$$R.I. = \frac{Q \text{ R.D.monomat} + Q \text{ R.D.multimat}}{Q. \text{TOT}} \quad \%$$

Con i dati in possesso, tramite la formula indicata si è calcolato la resa di intercettazione media per ogni bacino. Il termine Q. TOT è dato dalla somma di Q R.D.monomat + Q R.D.multimat e Q smalt, ovvero il quantitativo totale della frazione merceologica in esame smaltito ed il quantitativo avviato a recupero.

Infine, come ultimo parametro indice della qualità della RD si è utilizzato la “purezza merceologica”. E’ stato possibile dedurre tale valore da analisi merceologiche effettuate dai consorzi di filiera. Ogni consorzio di filiera svolge periodicamente analisi atte a quantificare la percentuale di scarto delle frazioni oggetto di raccolta differenziata. Grazie ai dati relativi agli scarti forniti dai consorzi di filiera per il recupero degli imballaggi è stata ottenuta la purezza merceologica per differenza: se ogni consorzio è a conoscenza della percentuale per ogni bacino di frazione estranea, ovvero, lo scarto, si è proceduto sottraendo tale valore al totale (100% - % di scarto) ottenendo quindi la percentuale di frazione idonea al recupero, ovvero la purezza di ogni frazione.

I calcoli effettuati inizialmente hanno restituito i valori indicati in tabella suddivisi per i bacini indicati secondo la seguente numerazione: 2 = ASA di Corinaldo, 3 = ASET di Fano, 4 = Consorzio Smaltimento di Torre San Patrizio, 5 = COSMARI di Tolentino, 6 = Ecoelpidiense di Porto Sant’Elpidio, 7 = ASITE di Fermo, 8 = Marche Multiservizi di Pesaro (discarica di Tavullia), 9 = Marche Multiservizi di Urbino, 10 = Picenambiente di San Benedetto Del Tronto, 11 = SECIT/Ascoli Serizi Comunali di Ascoli Piceno e in ultimo 12 = SOGENUS di Moie di Maiolati Spontini.

RESE DI INTERCETTAZIONE PER BACINO

ID_BACINO	CELLULOSICI	LEGNO	METALLO	ORGANICO	PLASTICA	TESSILI	VETRO
2	47	53	29	55	11	6	75
3	49	68	27	35	23	18	73
4	57	93	26	41	42	20	77
5	62	74	67	77	16	15	90
6	48	88	35	49	18	7	79
7	47	68	41	50	16	8	74
8	71	89	36	32	33	12	80
9	46	79	32	26	37	5	75
10	52	11	0	92	1	16	6
11	51	76	42	32	16	11	55
12	54	73	20	50	31	12	82

In questa prima analisi non è stato preso in considerazione il rifiuto multimateriale, poiché non è stato possibile ottenere informazioni dettagliate sulla composizione merceologica degli imballaggi in materiale misto (codice CER 15.01.06) a livello di bacino. Tuttavia è stato possibile reperire informazioni sulla composizione percentuale del rifiuto da imballaggio in materiali misti a livello provinciale grazie ai dati forniti dai gestori COSMARI (Macerata), Picenambiente (Ascoli Piceno e Fermo) e Cavallari (Ancona) che operano a livello provinciale nei territori rispettivamente indicati in parentesi. Così è stato possibile affinare l'elaborazione, perdendo però in parte il dettaglio sub-provinciale, ma ottenendo un risultato sicuramente più corretto.

RESE DI INTERCETTAZIONE PER PROV

PROV	CELLULOSICI	LEGNO	METALLO	ORGANICO	PLASTICA	TESSILI	VETRO
AN	51	66	34	52	41	9	79
MC	63	74	75	77	45	15	90
FM	48	70	42	49	19	9	77
AP	52	56	20	54	13	13	43
PU	64	87	35	30	34	8	78

Come discusso in precedenza l'indicatore "resa di intercettazione" è un parametro indiretto, chiaramente afflitto da un errore derivato dalla stima dei dati utilizzati per calcolarlo, non esiste una reale possibilità di verifica di tali valori; tuttavia, dai calcoli effettuati appaiono valori più bassi rispetto all'aspettativa ottenibile dalla visione degli indicatori ambientali di cui si è parlato precedentemente (%RD), vengono però confermate le impressioni che si sono sviluppate durante le campagne di analisi

merceologiche, ovvero che ad oggi ancora molto materiale teoricamente recuperabile finisce per essere smaltito in discarica.

I dati più preoccupanti sono relativi all'organico, poiché essendo state attivate raccolte in quasi tutti i comuni ancora circa una metà dei rifiuti biodegradabili prodotti viene smaltita in discarica. Per quanto riguarda i materiali di origine cellulosica, la resa attesa è sicuramente maggiore, ma è anche vero che parte della carta conferita in discarica non risultava adatta all'avvio a recupero per via di impurezze. Lo stesso discorso vale per la plastica, infatti i materiali plastici ritrovati durante il vaglio manuale nelle analisi merceologiche, in parte parevano inadatti all'avvio a recupero (presenza di plastica non costituente imballaggi oppure imballaggi sporchi o contaminati) e molto spesso per il cittadino produttore di rifiuti è difficile stabilire come differenziare i materiali poliaccoppiati. Per quanto riguarda il vetro le rese sono accettabili, anzi, in alcuni casi anche molto elevate (storicamente il vetro è la prima raccolta differenziata avviata da qualunque comune), mentre allarmante è il risultato ottenuto dai metalli, a parte che per la provincia di Macerata. In ultimo, i rifiuti di origine tessile, hanno in tutti gli ambiti una resa molto bassa, ma come osservato sul campo, tali rifiuti parevano di origine industriale, piuttosto che urbana, ma in pezzatura non recuperabile.

Come ultimo parametro ambientale si è passati poi al calcolo della purezza merceologica, anche questo purtroppo in maniera approssimata, vista la difficoltà di reperimento dei dati a dettaglio più elevato, e vista anche la difficoltà stessa di calcolo del parametro.

Collaborando con i consorzi di filiera si è tentato di attribuire un valore medio provinciale della purezza merceologica delle frazioni avviate a recupero tramite raccolte differenziate. I dati nella tabella sono valori medi, assunti in modo differente tra loro e purtroppo non molto confrontabili tra loro, ma all'incirca riescono a dare una stima di quanto materiale proveniente da raccolte differenziate può essere avviato a riciclo.

Questi valori non rappresentano certamente la percentuale di materiale effettivamente recuperato dopo processi industriali di riciclo, poiché in quella fase sarebbe necessario introdurre nel calcolo del parametro anche gli scarti durante le fasi di lavorazione.

Questo parametro può essere considerato un segnale di quanto sia ben fatta una raccolta differenziata da parte dei cittadini. Certamente, dove c'è grossa assimilazione è facile che tale parametro cresca, poiché sicuramente i rifiuti provenienti da cicli industriali sono molto più omogenei rispetto ad un flusso di raccolta differenziata proveniente da un

circuito urbano, nel quale le impurezze aumentano sia in quantità che in tipologia, con il rischio di danneggiare anche il materiale ben raccolto.

L'indicatore in questione è stato ottenuto grazie ai dati ricevuti dai consorzi Co.Re.Pla., CoMi.ECO., Co.Re.Ve., Ci.Al., e Ricrea Acciaio sulla percentuale di frazione estranea alle prime piattaforme o centri di pressatura.

Sottraendo dal 100% di materiale in ingresso, la percentuale di frazione estranea si ottiene la purezza merceologica così come indicata in tabella. Dai dati espressi si evince che la carta sia il materiale meglio selezionato alla fonte, ed anche i metalli hanno una buona purezza. La plastica è il materiale con la purezza minore, ma sicuramente anche il più difficile da selezionare "in casa" esistendo diversi tipi di materiali, polimeri e di diversa costituzione (polimeri industriali o polimeri derivati da vegetali, bioplastiche). E' necessario precisare che per la frazione composta dalla plastica viene dichiarato impurezza tutto ciò che non è imballaggio, diversamente da quanto avviene per le altre frazioni, dove sicuramente per i metalli, ma anche per i materiali cellulosici, tutto è utile ai fini del recupero.

PUREZZA MERCEOLOGICA				
PROVINCIA	MATERIALI CELLULOSICI	ALLUMINIO	ACCIAIO	PLASTICA
Ancona	97,74	96,00	94,30	91,70
Ascoli Piceno	98,77	96,00	94,30	96,62
Fermo	98,77	96,00	94,30	96,94
Macerata	99,72	96,00	94,30	90,95
Pesaro Urbino	99,39	96,00	94,30	86,91

7. Conclusioni

Dalle varie analisi effettuate sulla distribuzione dei comuni con maggior produzione di rifiuti, e quindi maggior dato PC (kg/abitante*anno) è stato evidenziato, su piccola scala, ma la proiezione pare si adatti bene anche a scala regionale, che l'influenza maggiore dell'aumento della produzione di RSU possa essere dovuto all'assimilazione di rifiuti speciali da imballaggio al circuito dei rifiuti urbani, oppure al flusso turistico a cui alcuni dei comuni marchigiani sono soggetti.

Si evince, dalle elaborazioni fatte che sul parametro di performance, %RD, il fattore di maggior importanza sia la modalità di raccolta, e prima ancora della modalità stessa, l'organizzazione del sistema di raccolta; si nota che i comuni con più elevati valori di %RD siano gestiti da enti sovracomunali (unioni dei comuni, consorzi per lo smaltimento dei rifiuti, etc.) e ciò dimostra che l'economia di scala è importante nella gestione dei rifiuti. Allo stesso modo, le elaborazioni effettuate mostrano che i comuni gestiti in economia o da piccole aziende di nettezza urbana, ottengono performance peggiori rispetto a dove l'organizzazione della raccolta faccia capo a consorzi consolidati.

Quindi le prime ipotesi di distribuzione del parametro %RD su classi di fascia altimetrica e su classi di densità di abitanti, lasciano spazio alla più plausibile tesi dell'organizzazione integrata della raccolta dei rifiuti quale origine di una buona %RD.

La disquisizione degli indicatori diretti di performance di raccolta differenziata mostra però i suoi limiti, e la parte sperimentale dello studio svolta dimostra che le analisi merceologiche siano uno studio importante, per quanto diano una stima indiretta della buona riuscita della raccolta differenziata. L'istituzione di periodici controlli dell'amministrazione locale di analisi merceologiche del RSU indifferenziato è utile alla sorveglianza della riuscita della raccolta differenziata. Ancor più importanti sono le analisi merceologiche svolte dai consorzi di filiera affiliati CONAI (Co.Re.Pla, Co.Re.Ve., Co.Mi.ECO., Ci.Al., Ricrea Acciaio e Rilegno), che oltre ad essere necessarie al sistema per verificare la buona riuscita delle raccolte differenziate e quindi fondamentali per stabilire quanto i consorzi debbano riconoscere in termini economici ai comuni per i rifiuti avviati a cicli virtuosi di recupero di materia, restituiscono un parametro ambientale importantissimo per lo studio della qualità delle raccolte (calcolo della purezza merceologica dei rifiuti differenziati avviati a recupero di materia).

8. Bibliografia

Rapporto urbani ISPRA

Rapporto rifiuti speciali ISPRA

Rapporto rifiuti Regione Marche

Conai – Guida pratica alla disciplina dei rifiuti

Ghiringhelli, Greco, ARS Ambiente “Littering”

Morselli, Passarini, Monti, Codato “La raccolta differenziata in Emilia – Romagna alla luce della nuova direttiva europea.

Rapporto ATIA-ISWA “Metodologie di calcolo della raccolta differenziata”

Bibliografia web, siti consultati e pagine di enti utilizzate per lo scarico di dati da correlare con i dati ARPAM

download dati presenze turistiche per comune della regione Marche dal 2009 al 2011:

<http://statistica.turismo.marche.it/DatiTurismo/tabid/100/language/it-IT/Default.aspx>

<http://statistica.turismo.marche.it/Default.aspx>

<http://www.regione.marche.it/ServizioInternazionalizzazioneCulturaTurismo/PFTurismoCommercioeTuteladeiConsumatori.aspx>

<http://www.regione.marche.it/ServizioInternazionalizzazioneCulturaTurismo.aspx>

<http://statistica.regione.marche.it/Home/Datieprodotti/Argomenti/Turismo/Archiviotavolestatistiche/tabid/204/Default.aspx>

<http://statistica.regione.marche.it/Home/Datieprodotti/Argomenti/TerritorioeAmbiente/Archiviotavolestatistiche/tabid/194/Default.aspx>

download dati fascia altimetrica dei comuni dell’Italia centrale:

<http://dawinci.istat.it/daWinci/jsp/dwExcel.jsp?q=pl07000100322000>

ISPRA dati rifiuti nazionali per deduzione del valore medio da confrontare con il dato di produzione regionale:

<http://www.isprambiente.gov.it/it/archivio/eventi/anno-2012/presentazione-rapporto-rifiuti-2012>

<http://www.isprambiente.gov.it/files/pubblicazioni/rapporti/rifiuti2012/rapporto-rifiuti-2012-estratto.pdf>

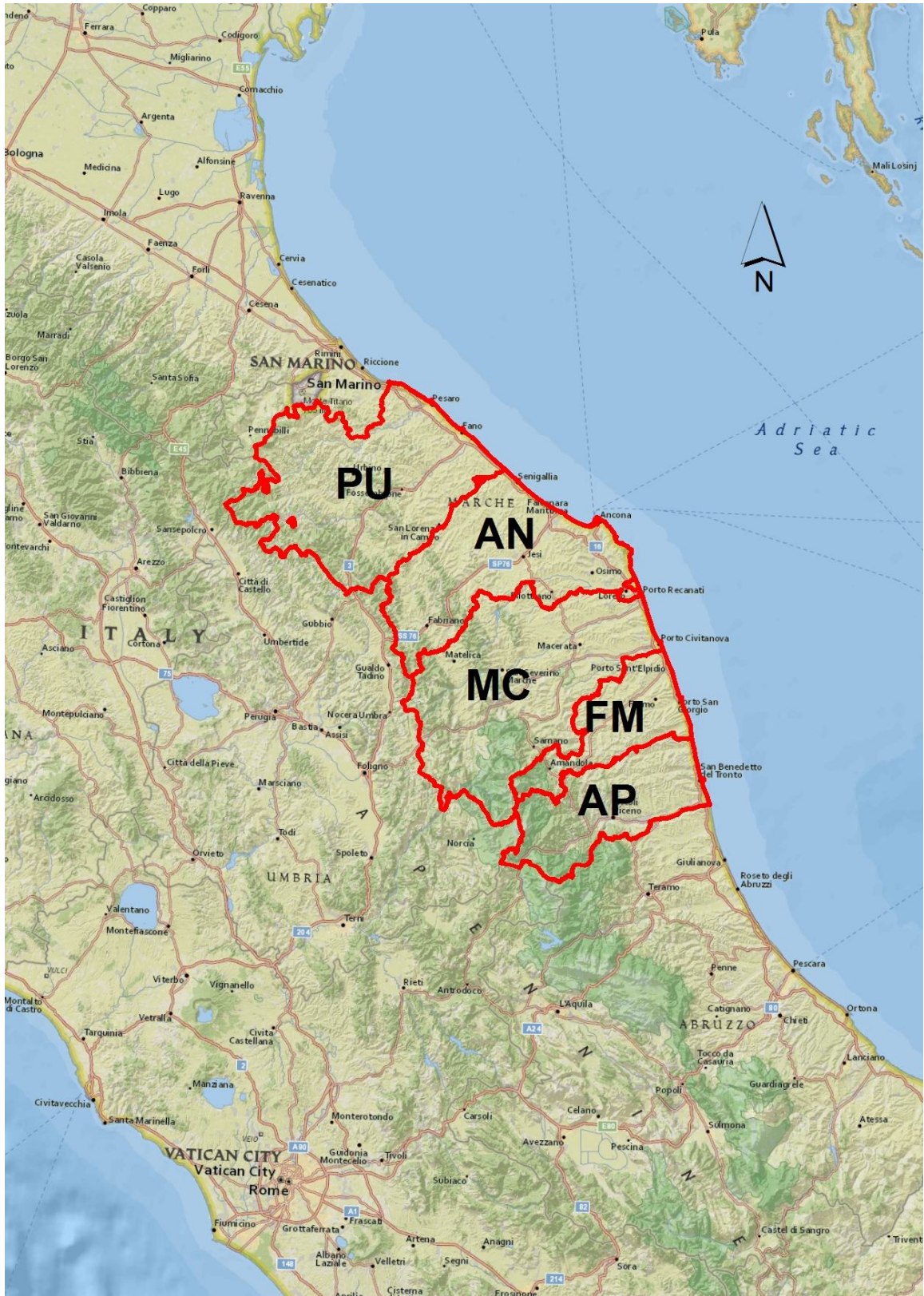
<http://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/rapporti/rapporto-rifiuti-urbani-2012>

Abitanti equivalenti:

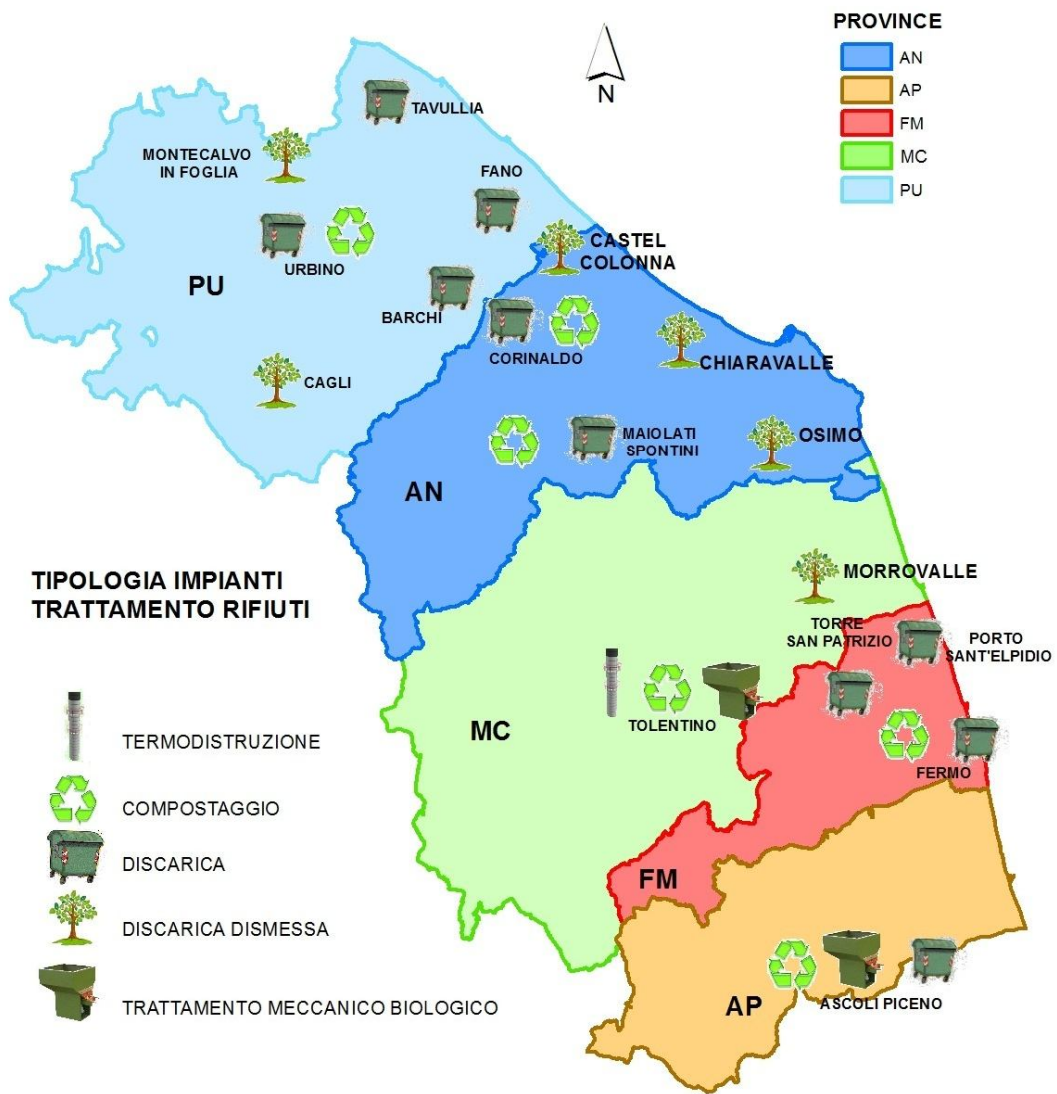
http://extranet.regione.piemonte.it/ambiente/bga/archivio_documenti/2004_anno/2004_trim_04/4_trim_regione/dgr_20-13488_270904.pdf

http://www.appa.provincia.tn.it/binary/pat_appa/Piano_smaltimento_rifiuti/Piano_rifiuti_urbani_02r.1276245158.pdf

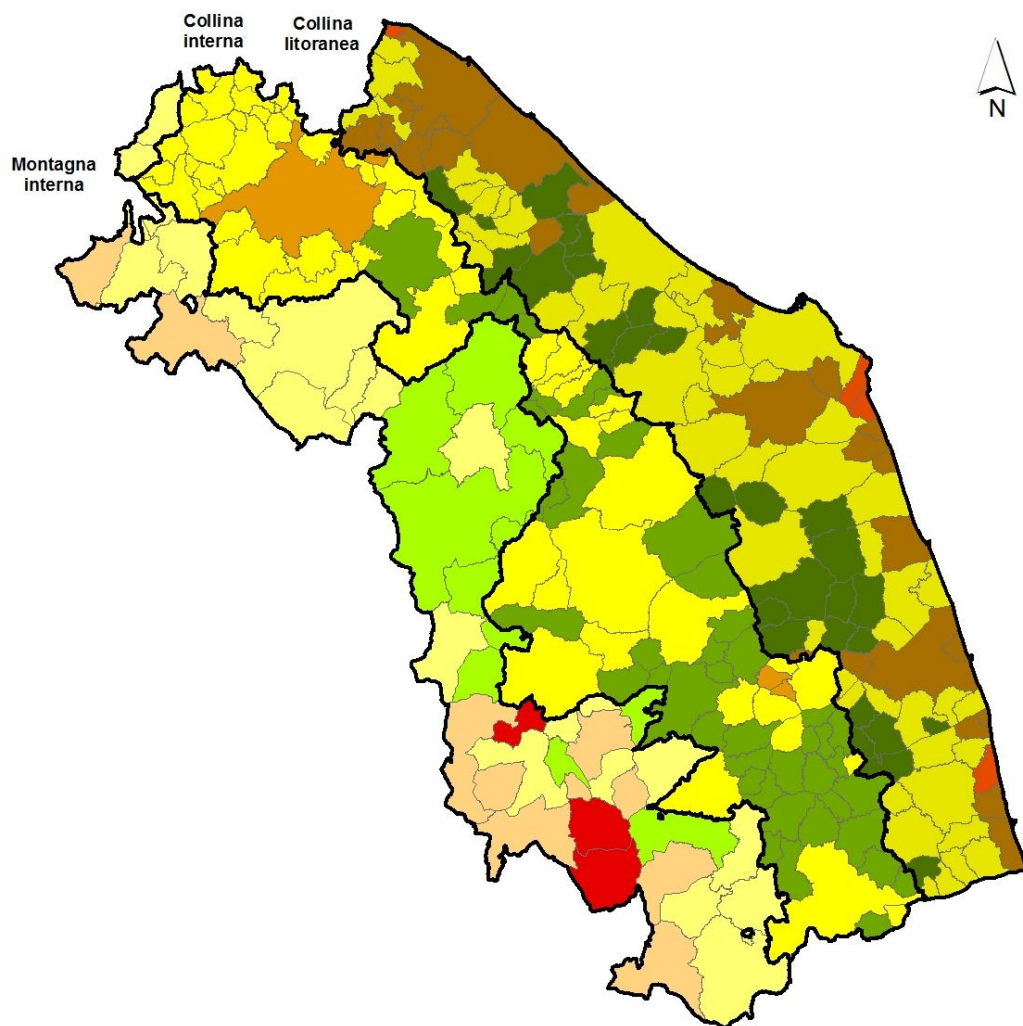
Definizione dei rifiuti (ARPA Veneto): <http://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/rifiuti>



Carta corografica




Localizzazione di massima degli impianti di trattamento dei RSU e delle discariche sul territorio marchigiano














CLASSI DI SUDDIVISIONE DEL DATO PRO CAPITE

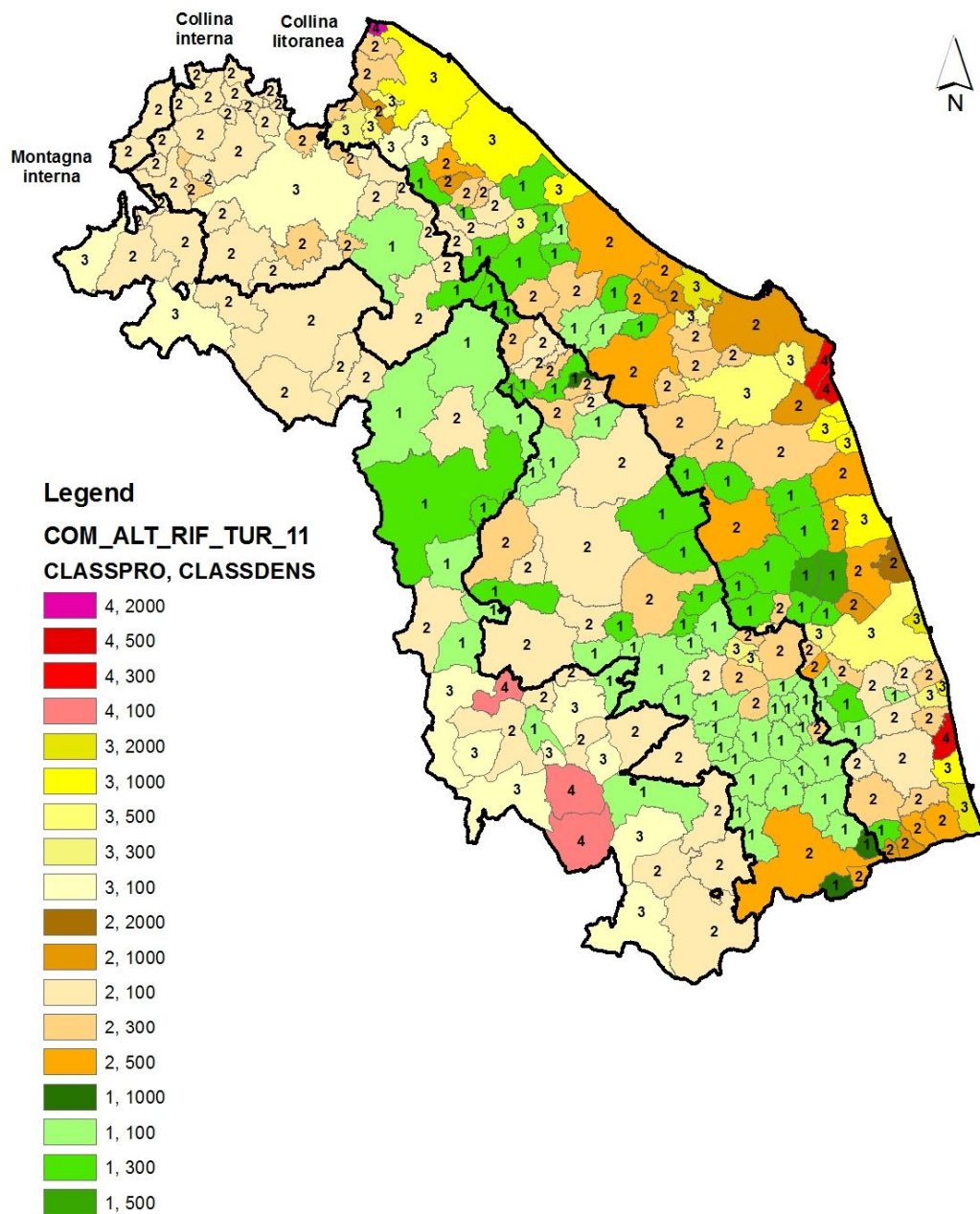
- CLASSE 4 PRO CAPITE**
716 KG/AB ANNO < PRO CAPITE < 1949 KG/AB ANNO
- CLASSE 3 PRO CAPITE**
550 KG/AB ANNO < PRO CAPITE < 681 KG/AB ANNO
- CLASSE 2 PRO CAPITE**
400 KG/AB ANNO < PRO CAPITE < 544 KG/AB ANNO
- CLASSE 1 PRO CAPITE**
251 KG/AB ANNO < PRO CAPITE < 399 KG/AB ANNO

 fasce altimetriche

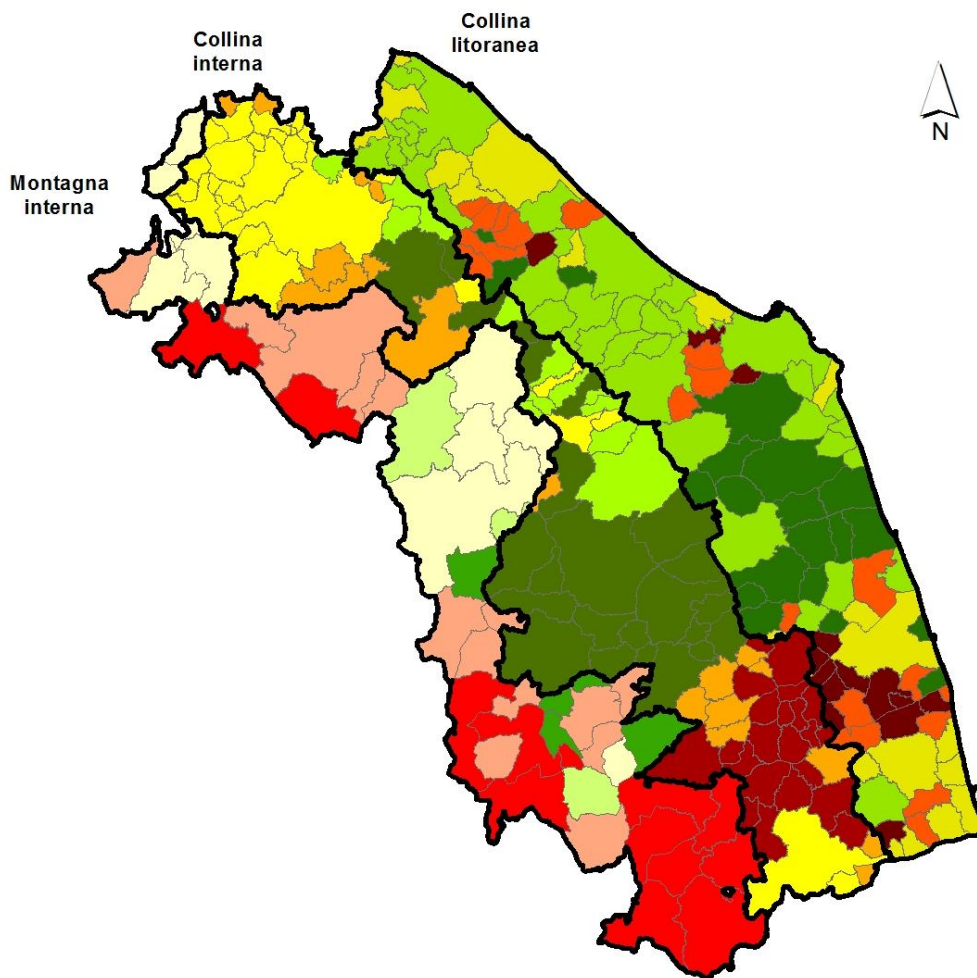
DISTRIBUZIONE DEL DATO "PRO CAPITE" SU FASCIA ALTIMETRICA

-  CLASSE 4 (PRO CAPITE) - MONTAGNA INTERNA
-  CLASSE 4 (PRO CAPITE) - COLLINA LITORANEA
-  CLASSE 3 (PRO CAPITE) - MONTAGNA INTERNA
-  CLASSE 3 (PRO CAPITE) - COLLINA INTERNA
-  CLASSE 3 (PRO CAPITE) - COLLINA LITORANEA
-  CLASSE 2 (PRO CAPITE) - MONTAGNA INTERNA
-  CLASSE 2 (PRO CAPITE) - COLLINA INTERNA
-  CLASSE 2 (PRO CAPITE) - COLLINA LITORANEA
-  CLASSE 1 (PRO CAPITE) - MONTAGNA INTERNA
-  CLASSE 1 (PRO CAPITE) - COLLINA INTERNA
-  CLASSE 1 (PRO CAPITE) - COLLINA LITORANEA

Anno 2011 - distribuzione del dato pro capite dei comuni su fascia altimetrica



Anno 2011 - distribuzione del dato pro capite dei comuni su fascia di densità abitativa



ANNO 2011 PERCENTUALI RD: distribuzione su fascia altimetrica

CLASSI DI % RD

62,56 % < RD% < 83,84%

44,14 % < RD% < 62,51%

32,32 % < RD% < 43,65%

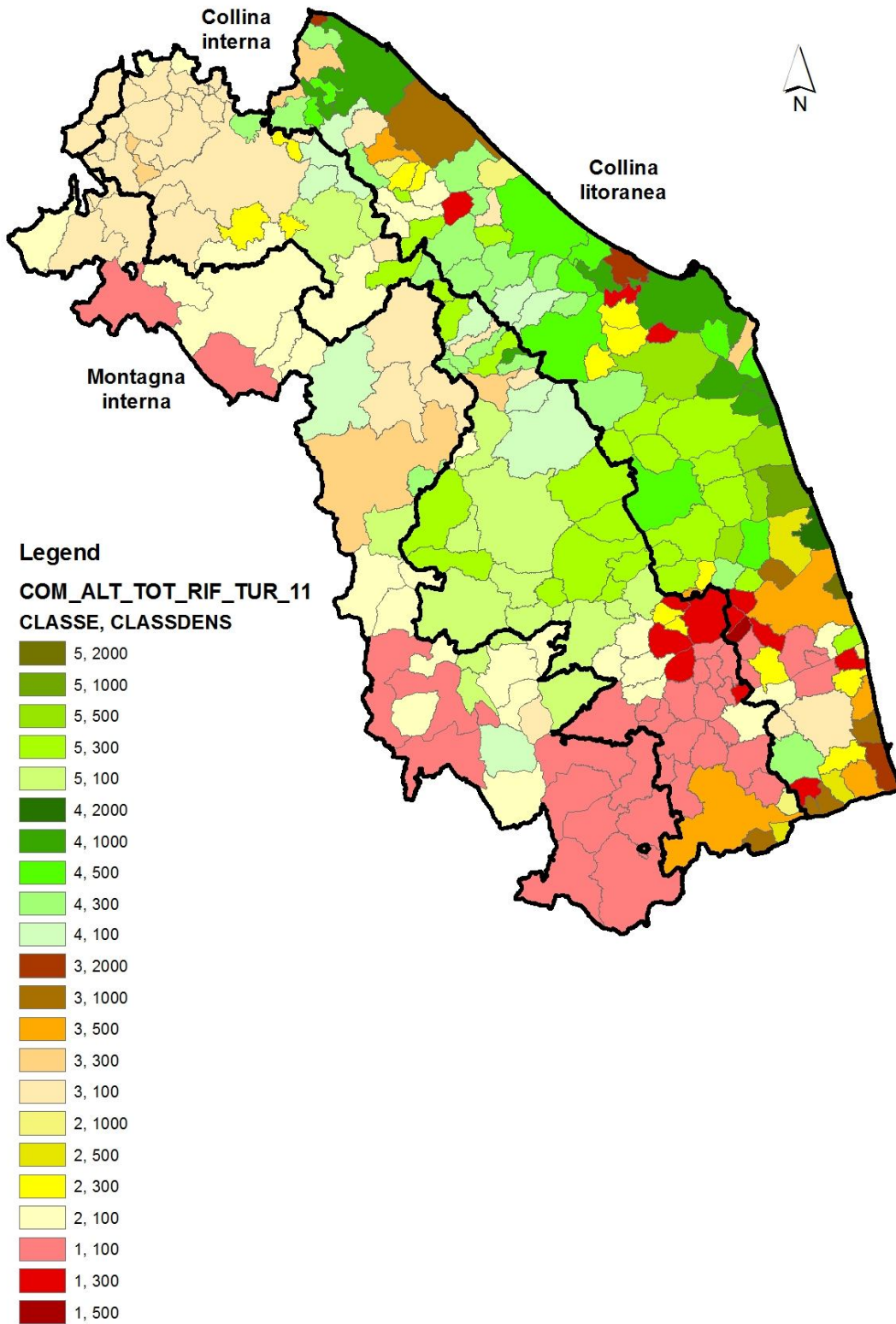
16,74 % < RD% < 31,74%

2,93 % < RD% < 16,68%

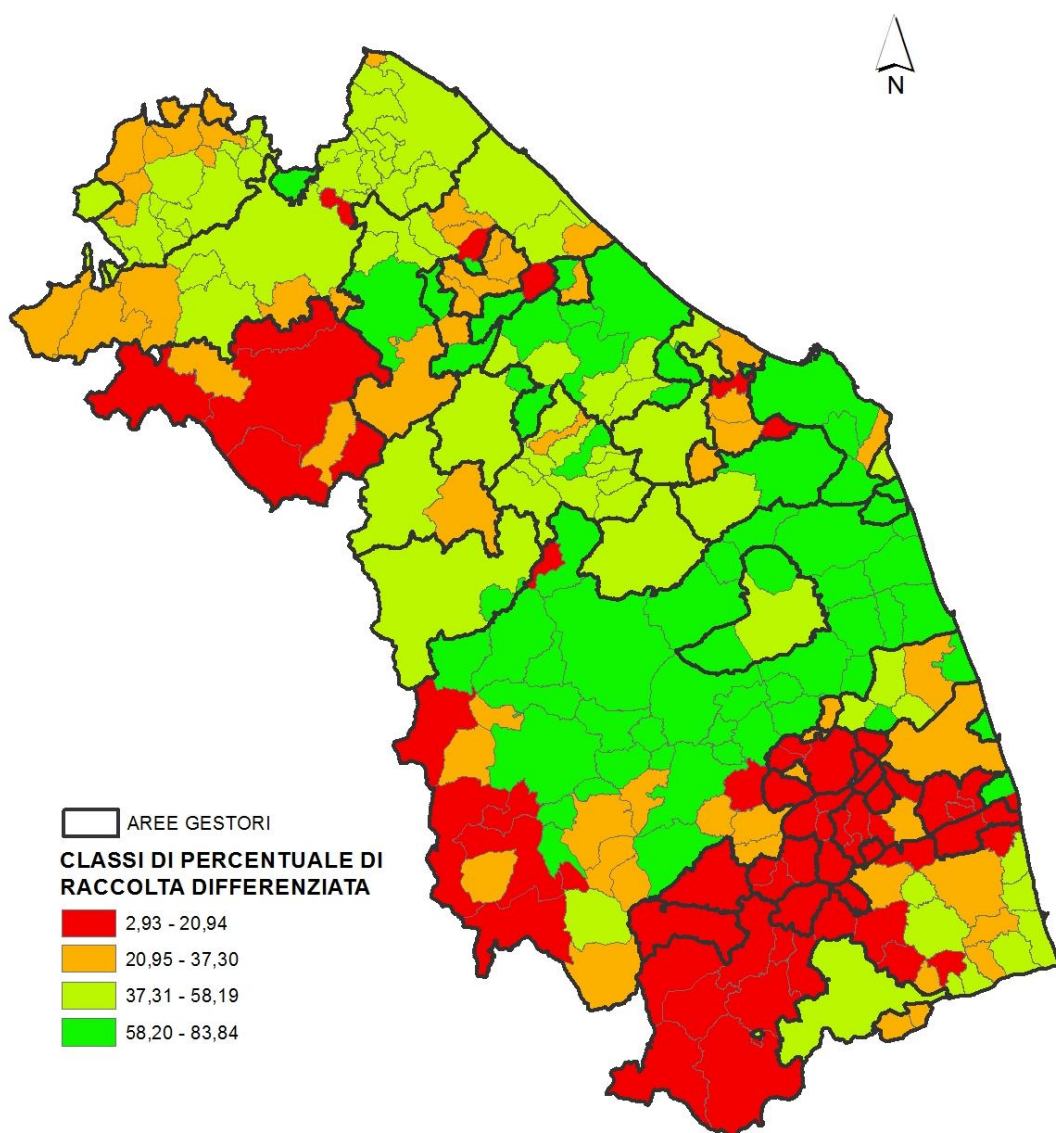
DISTRIBUZIONE ALTIMETRICA

- CLASSE RD% 5 FASCIA ALTIMETRICA 1 MONTAGNA INTERNA
- CLASSE RD% 5 FASCIA ALTIMETRICA 3 COLLINA INTERNA
- CLASSE RD% 5 FASCIA ALTIMETRICA 4 COLLINA LITORANEA
- CLASSE RD% 4 FASCIA ALTIMETRICA 1 MONTAGNA INTERNA
- CLASSE RD% 4 FASCIA ALTIMETRICA 3 COLLINA INTERNA
- CLASSE RD% 4 FASCIA ALTIMETRICA 4 COLLINA LITORANEA
- CLASSE RD% 3 FASCIA ALTIMETRICA 1 MONTAGNA INTERNA
- CLASSE RD% 3 FASCIA ALTIMETRICA 3 COLLINA INTERNA
- CLASSE RD% 3 FASCIA ALTIMETRICA 4 COLLINA LITORANEA
- CLASSE RD% 2 FASCIA ALTIMETRICA 1 MONTAGNA INTERNA
- CLASSE RD% 2 FASCIA ALTIMETRICA 3 COLLINA INTERNA
- CLASSE RD% 2 FASCIA ALTIMETRICA 4 COLLINA LITORANEA
- CLASSE RD% 1 FASCIA ALTIMETRICA 1 MONTAGNA INTERNA
- CLASSE RD% 1 FASCIA ALTIMETRICA 3 COLLINA INTERNA
- CLASSE RD% 1 FASCIA ALTIMETRICA 4 COLLINA LITORANEA

Anno 2011 - distribuzione del dato %RD dei comuni su fascia altimetrica

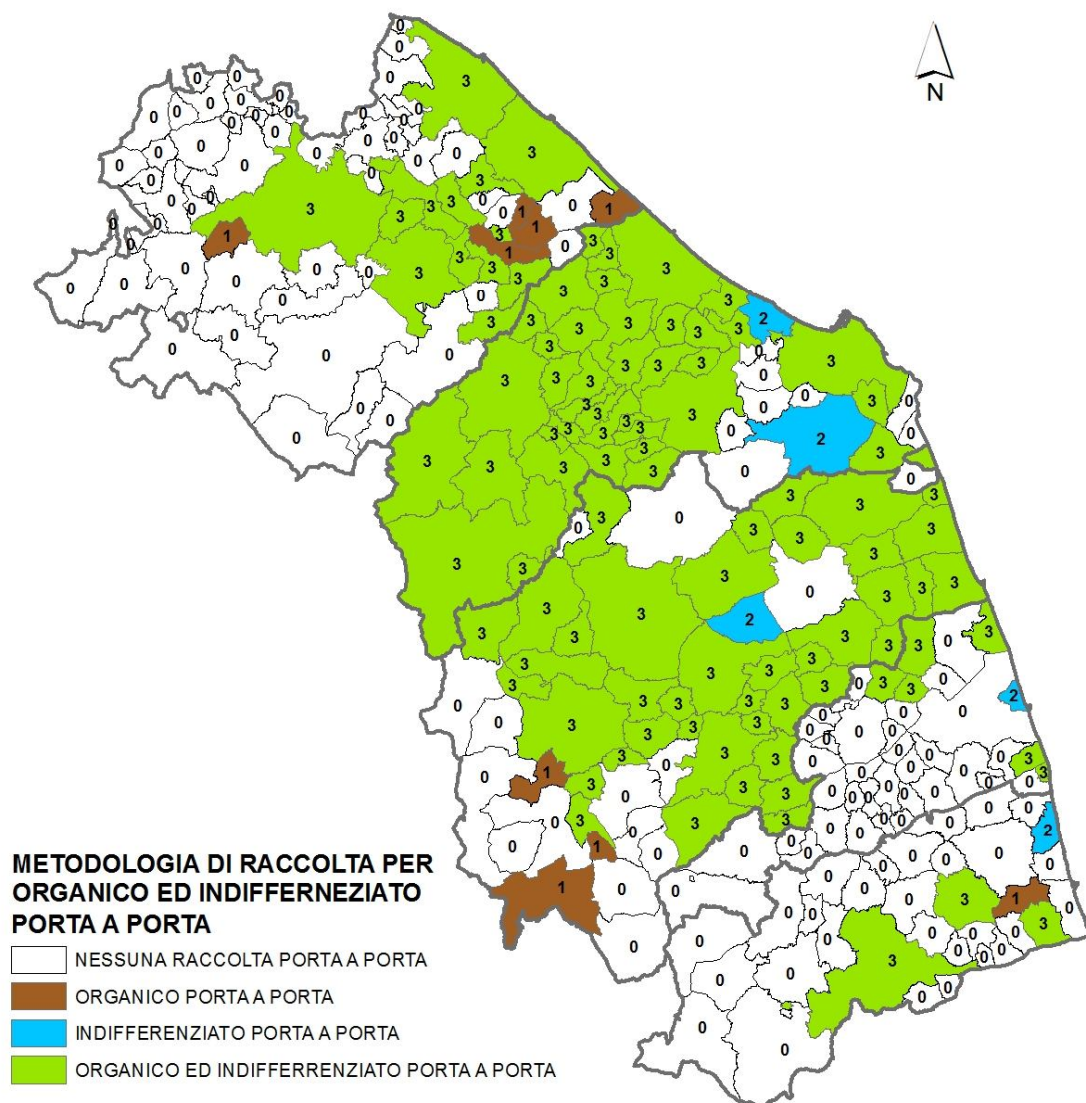


Anno 2011 - distribuzione del dato %RD dei comuni su fascia di densità abitativa



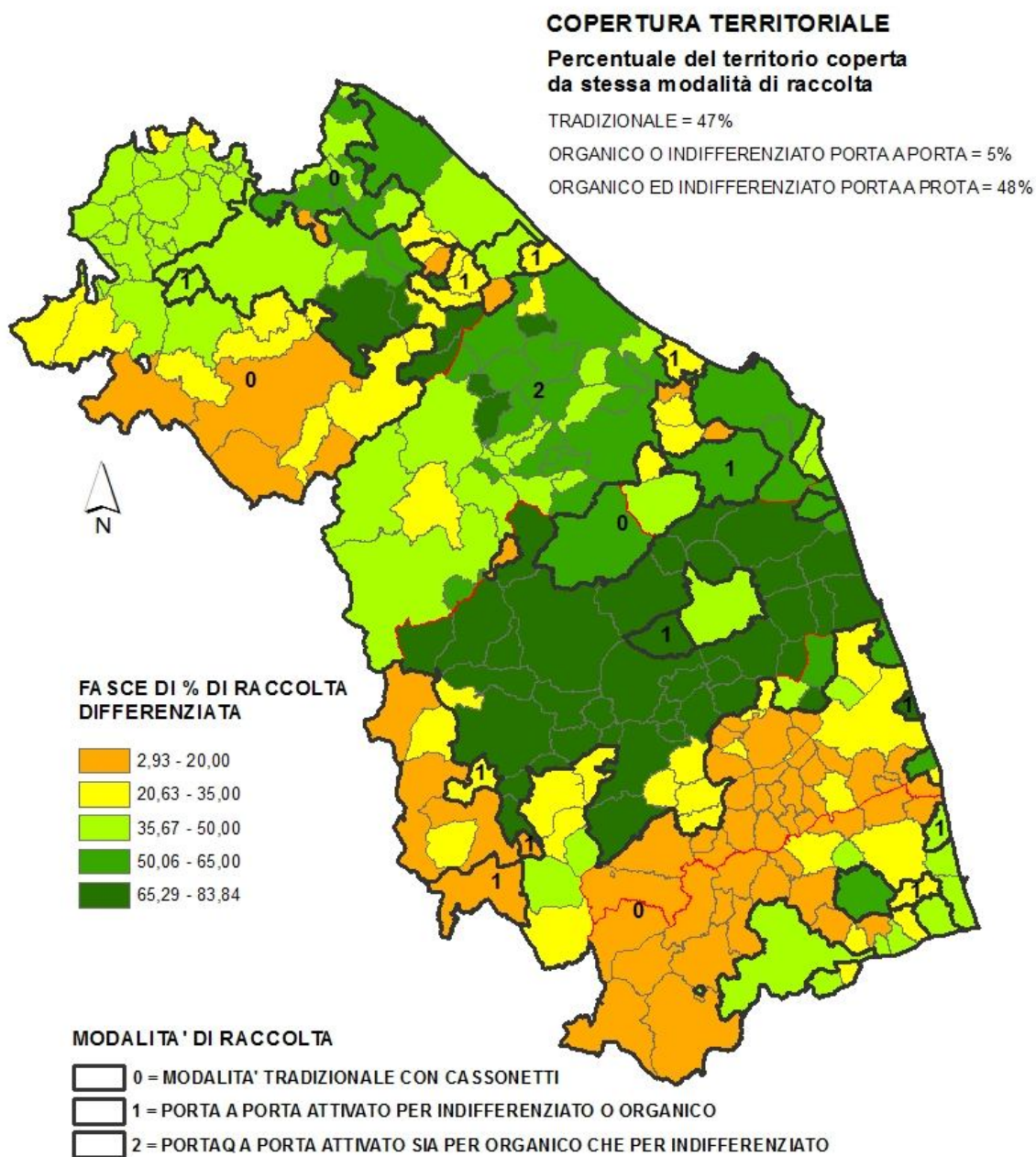
Anno 2011 - distribuzione del dato %RD dei comuni su aree gestite dalla stessa azienda di nettezza urbana.

REGIONE MARCHE ANNO 2011: METODOLOGIA DI RACCOLTA RSU



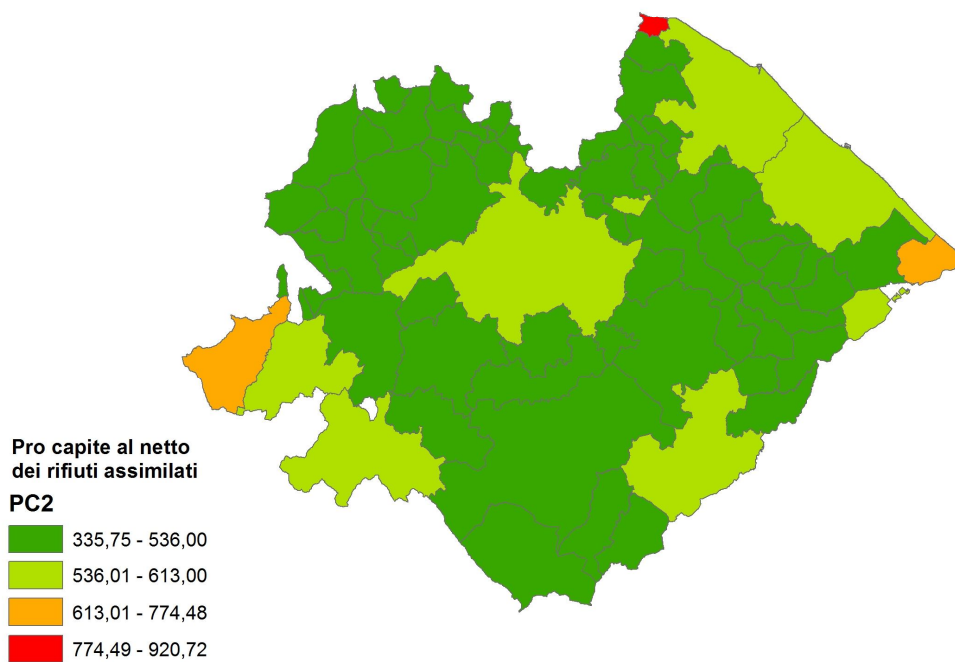
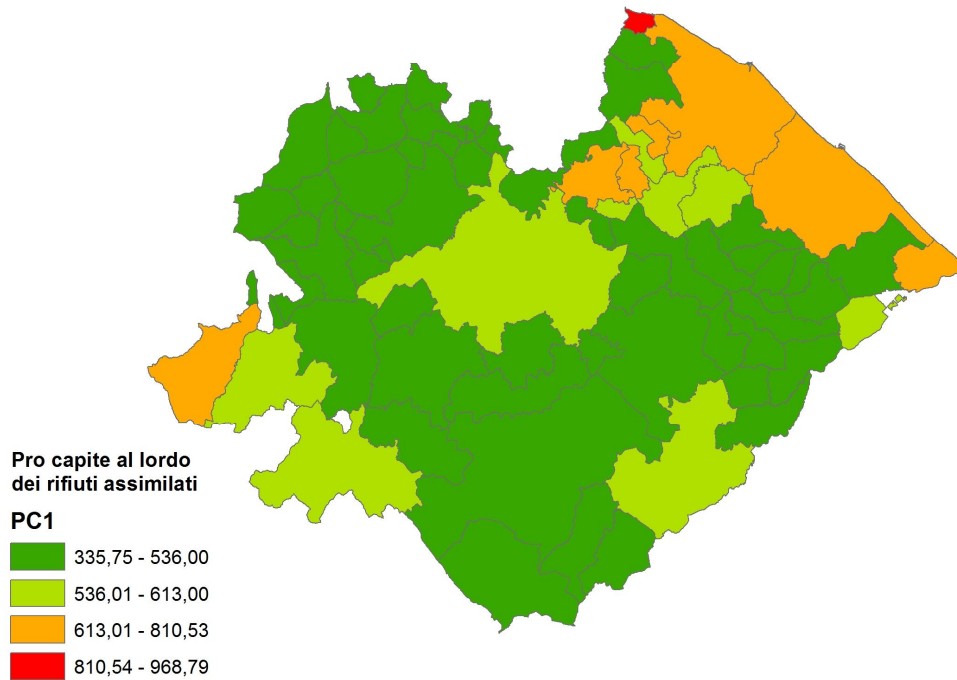
Anno 2011 - indicazione su modalità di raccolta dei RSU, indifferenziato ed organico. Confrontando con l'immagine precedente, si nota una certa similitudine tra aree gestite dalla stessa azienda di servizi e la modalità di raccolta.

**REGIONE MARCHE ANNO 2011
PERCENTUALI DI RACCOLTA DIFFERENZIATA SU
AREE CON DIFFERENTE MODALITA' DI RACCOLTA**



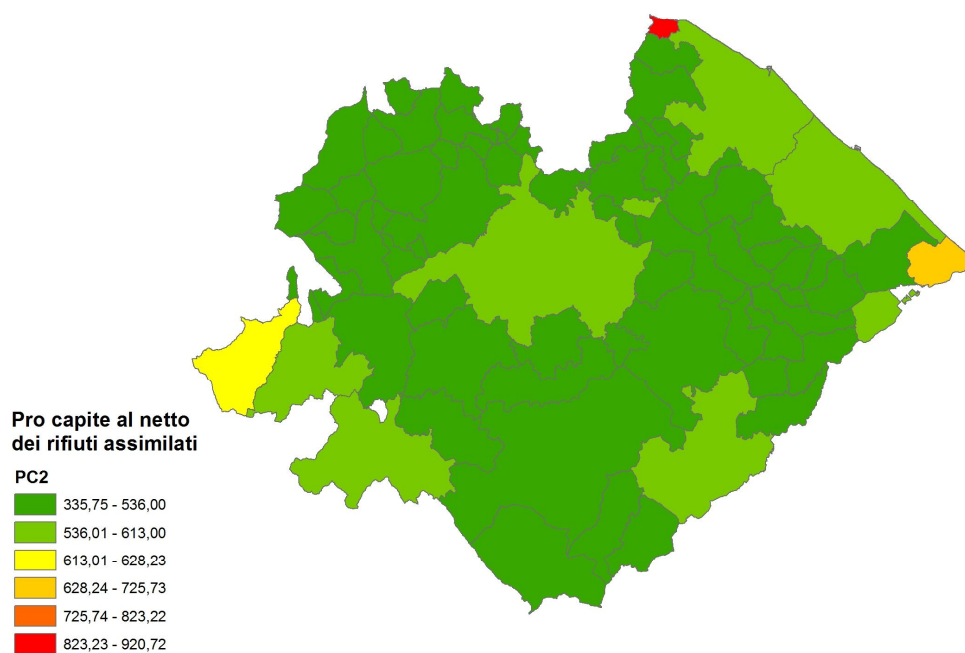
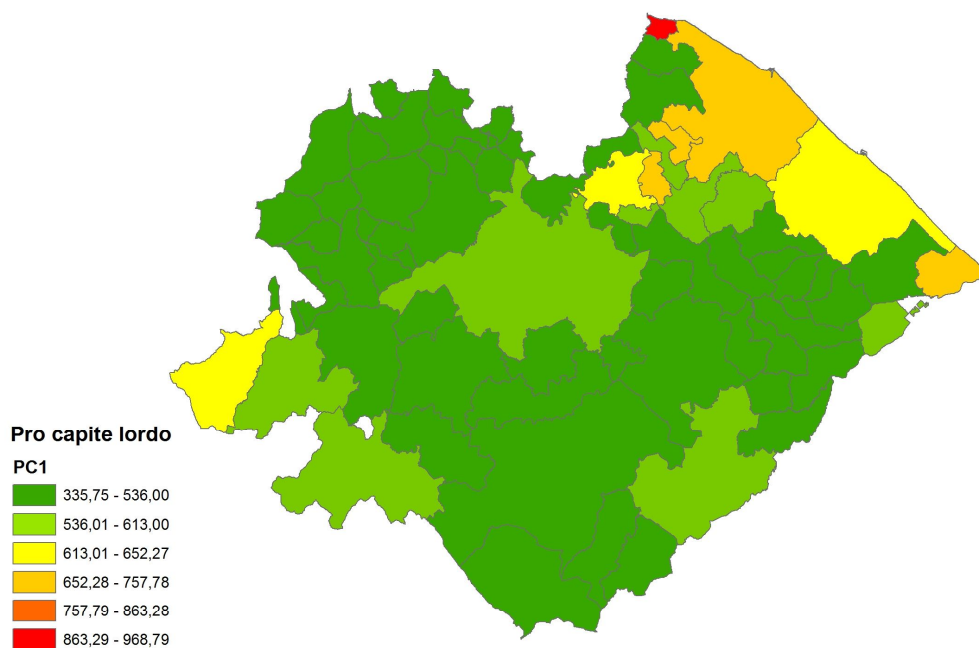
Anno 2011 – Distribuzione del parametro %RD su aree con stessa modalità di raccolta differenziata dei rifiuti. La mappa mostra che ove, siano state istituite raccolte differenziate porta a porta (almeno per alcune principali merceologie di rifiuti), le percentuali siano più elevate rispetto ai comuni gestiti con il sistema tradizionale a cassonetti.

Provincia di Pesaro & Urbino, anno 2010



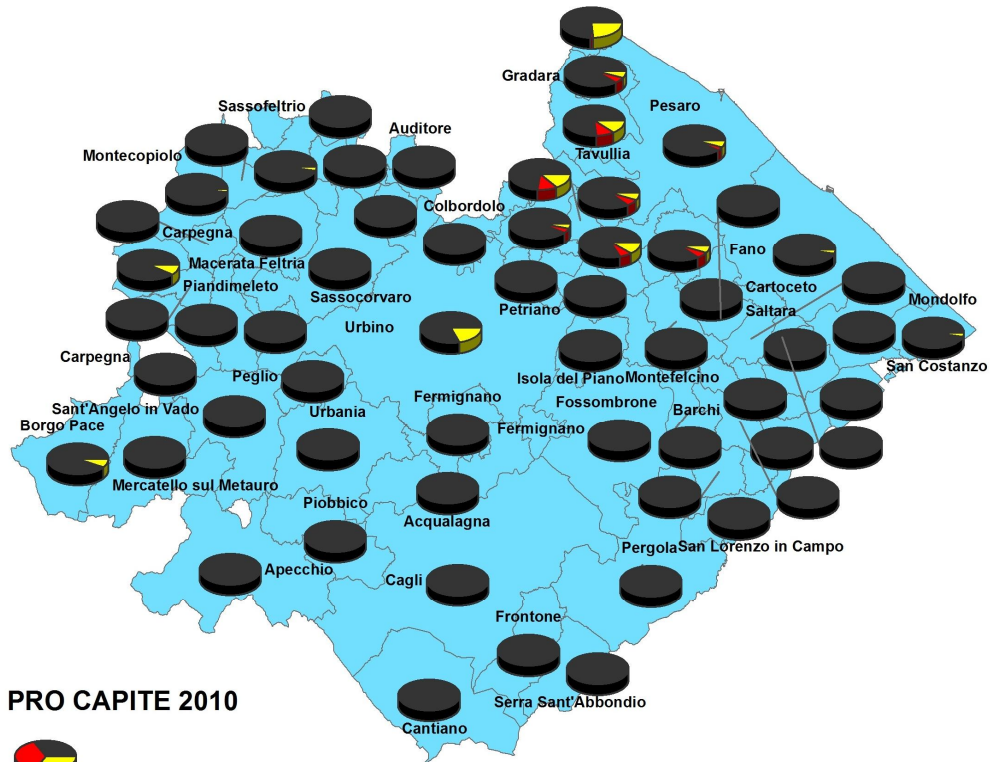
Anno 2010 – Provincia di Pesaro – Urbino: le 2 stime del dato PC mostrano che scorporando le quote di rifiuti speciali assimilati aggiunti al ciclo degli urbani, il dato PC diminuisce nella maggior parte dei comuni, rimanendo elevato soltanto nei 2 comuni con maggiori presenze turistiche distribuite su una popolazione di abitanti
residenti molto bassa.

Provincia di Pesaro & Urbino, anno 2011

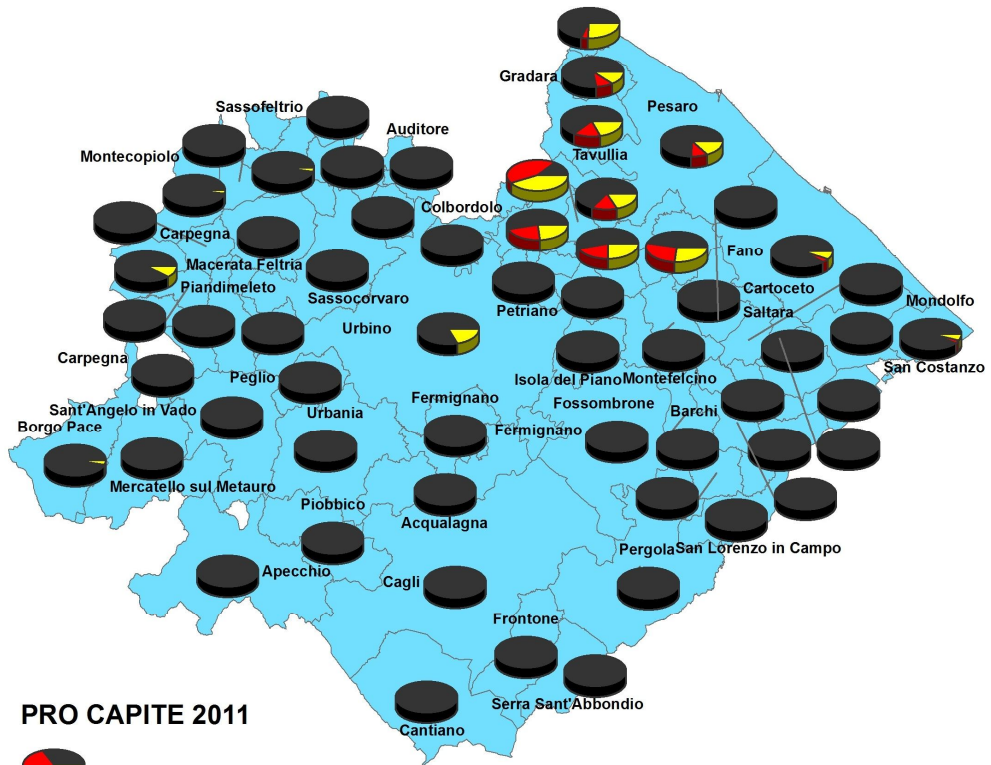


Anno 2011 – Provincia di Pesaro – Urbino: le 2 stime del dato PC mostrano che scorporando le quote di rifiuti speciali assimilati aggiunti al ciclo degli urbani, il dato PC diminuisce nella maggior parte dei comuni, rimanendo elevato soltanto nei 2 comuni con maggiori presenze turistiche distribuite su una popolazione di abitanti residenti molto bassa.

PROVINCIA DI PESARO & URBINO: ANALISI DELL'AUMENTO DEL PRO CAPITE COMUNALE
(ANNO 2010)

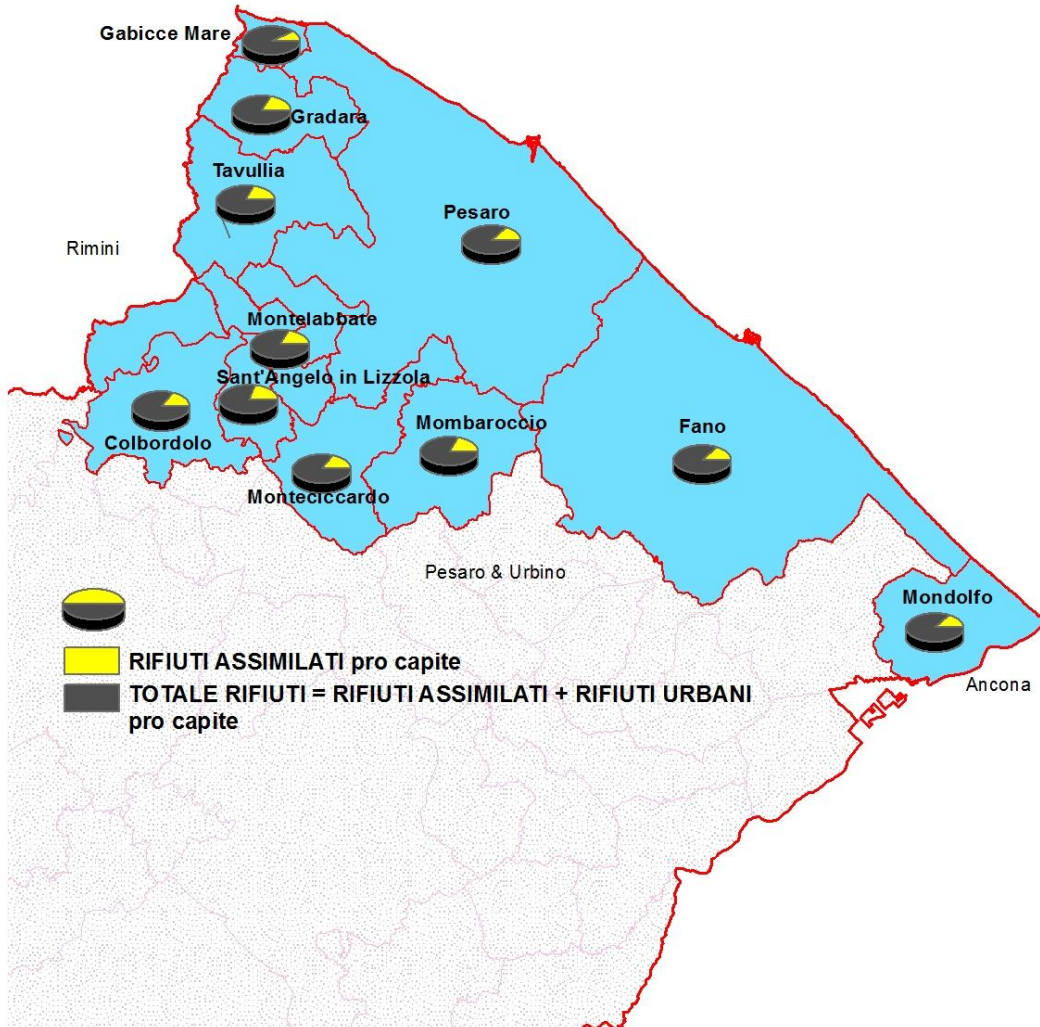


**PROVINCIA DI PESARO & URBINO: ANALISI DELL'AUMENTO DEL PRO CAPITE COMUNALE
(ANNO 2011)**

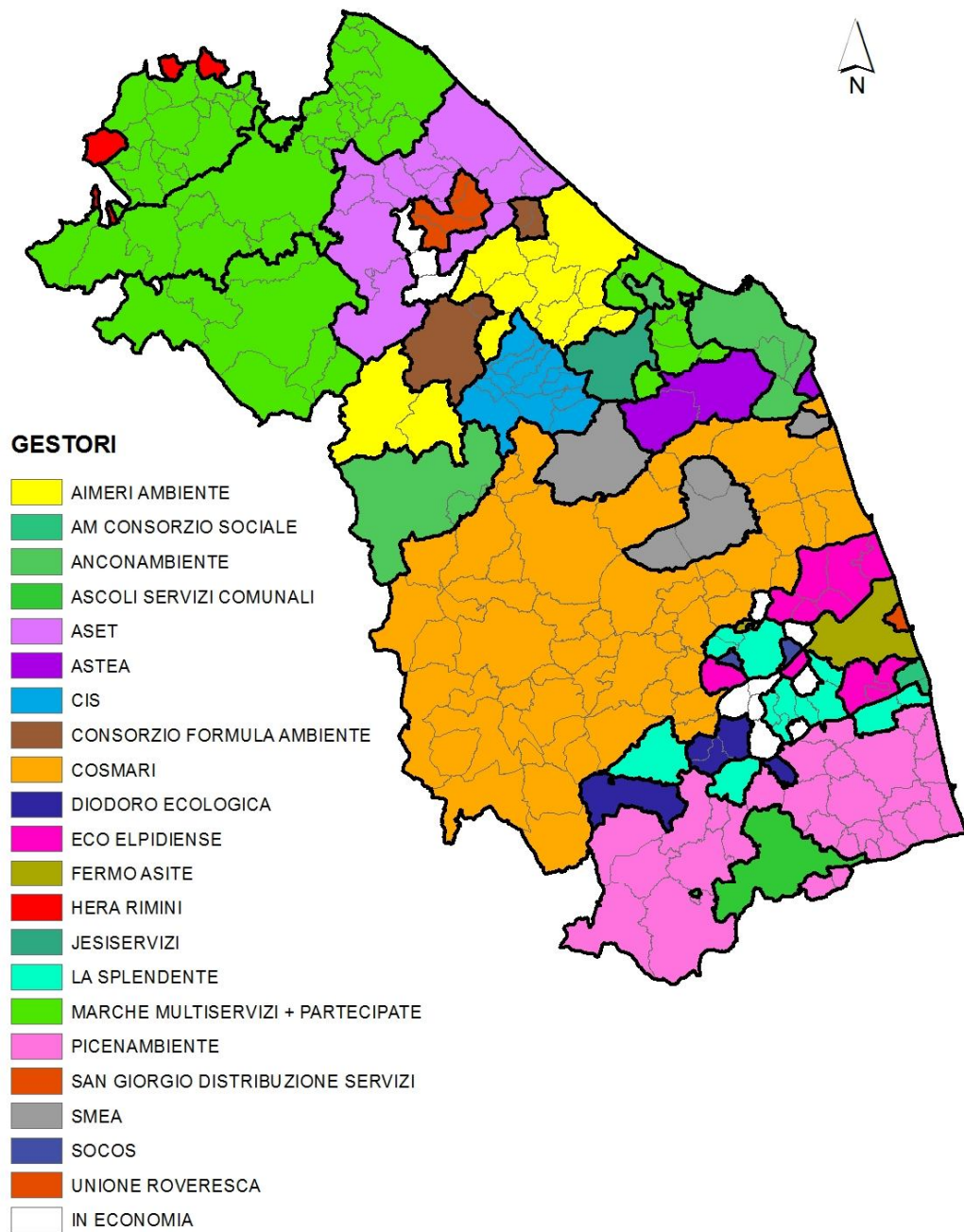


- PRO CAPITE LORDO - QUOTA ASSIMILAZIONE - QUOTA TURISMO
- QUOTA PRO CAPITE LEGATA ALL'ASSIMILAZIONE
- QUOTA PRO CAPITE LEGATA AL TURISMO

**Provincia di Pesaro & Urbino, anno 2011:
rifiuti da attività industriali ed artigianali assimilati agli urbani**



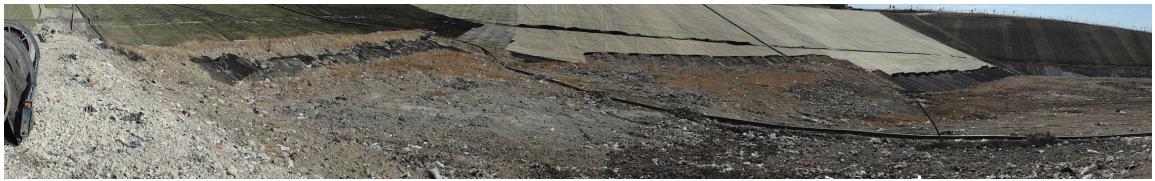
GESTORI DEL SERVIZIO DI RACCOLTA RSU







Operatori ARPAM alla selezione manuale per analisi merceologica del RSU nelle discariche di Fano, PU(località Monte Schiantello discarica ASET) e di Moie di Maiolati Spontini, AN (Località Cornacchia, discarica SOGENUS). Nell'immagine è ben visibile il vaglio metallico utilizzato nell'analisi.



Fotografie panoramiche delle discariche di Urbino (1 e 2), Maiolati Spontini (3 e 4), e Corinaldo (5) scattate durante le campagne di analisi merceologiche.