

UN'ANALISI ESPLORATIVA DELLA RELAZIONE TRA LA PRODUZIONE DEI RIFIUTI E I CONSUMI FINALI DELLE FAMIGLIE

Davide FARDELLI<sup>1</sup>, Pierpaolo NAPOLITANO<sup>2</sup>, Francesco M. SANNA<sup>3</sup>

**SOMMARIO**

A partire dagli anni '90, un numero sempre crescente di studi ha sottoposto a verifica empirica la relazione tra crescita economica e qualità ambientale, portando, tra l'altro, alla formulazione della cosiddetta curva ambientale di Kuznets. E' possibile estendere lo studio di questo tipo di relazione al settore dei rifiuti, in particolare i rifiuti solidi urbani, in quanto fonte di inquinamento ambientale. A differenza degli indicatori ambientali maggiormente utilizzati per trovare una possibile relazione tra il reddito e la qualità ambientale, però, tale produzione di rifiuti si pone come un indicatore ambientale correlato ai consumi finali delle famiglie. Sulla base dei dati ufficiali di Eurostat, il presente contributo mira a mettere in evidenza le relazioni esistenti tra la produzione di rifiuti solidi urbani e i consumi finali delle famiglie nei 27 paesi dell'Unione Europea (dal 1995 al 2008). Sono state individuate diverse tipologie di comportamento della relazione consumi/rifiuti, con riferimento sia alla produzione totale di rifiuti che alla parte non avviata alla raccolta differenziata. Per qualche Paese emergono relazioni di tipo "pseudo-Kuznets", mentre altri casi sembrano segnalare situazioni legate a stadi diversi dell'evoluzione dei vari sistemi economici.

---

<sup>1</sup>Sapienza-Università di Roma, via del Castro Laurenziano 9, 00161, Roma, e-mail: [davide.fardelli@uniroma1.it](mailto:davide.fardelli@uniroma1.it)

<sup>2</sup>ISTAT, via Cesare Balbo, 00184, Roma, e-mail: [napolita@istat.it](mailto:napolita@istat.it)

<sup>3</sup>Sapienza-Università di Roma, via del Castro Laurenziano 9, 00161, Roma, e-mail: [francescomaria.sanna@uniroma1.it](mailto:francescomaria.sanna@uniroma1.it)

## 1 Introduzione

A partire dagli anni '90, un numero sempre crescente di studi ha sottoposto a verifica empirica la relazione tra la crescita economica e la qualità ambientale. Alcune ricerche hanno portato alla formulazione della cosiddetta curva ambientale di Kuznets (EKC, dall'inglese *Environmental Kuznets Curve*) (Beckerman, 1992; Dasgupta, 2002; Dinda, 2004; Grossman and Krueger, 1991, Panayotou, 1993; Shafik and Bandyopadhyay, 1992).

La EKC è una ipotetica relazione tra vari indicatori di degrado ambientale e reddito *pro-capite*, che mostra come l'impatto ambientale tenda solitamente ad aumentare in corrispondenza di bassi livelli di reddito, fino a raggiungere un punto di massimo (*turning point*), oltre il quale si ha un'inversione di tendenza e una riduzione del degrado ambientale in corrispondenza di elevati redditi.

La fondamentale implicazione che ne deriva è che ogni Paese potrebbe risolvere i problemi di degrado ambientale attraverso la crescita economica. Dunque, la crescita economica non è vista come una minaccia o un pericolo nei confronti della sostenibilità ambientale globale. In realtà, la EKC è una metodologia essenzialmente empirica, la cui letteratura in merito ha prodotto risultati molto differenti tra loro. Infatti, quando l'analisi studia nel dettaglio gli effetti delle emissioni inquinanti, i vari indicatori evidenziano andamenti e conclusioni diverse.

Per misurare l'effettiva qualità ambientale, nella EKC, si ricorre ad una serie di indicatori. Questi, in realtà, non possono essere esaustivi nel sentenziare la relazione in discussione, in quanto mancano di qualsiasi connessione con la capacità di carico e con la resilienza degli ecosistemi. Le misure più utilizzate sono le emissioni *pro-capite* e l'intensità delle emissioni. Alcuni economisti hanno cominciato a studiare questa relazione anche per il settore dei rifiuti in quanto anch'esso rappresenta una fonte di inquinamento ambientale.

A differenza degli indicatori ambientali maggiormente utilizzati per trovare una possibile relazione tra il reddito e la qualità ambientale, la produzione di rifiuti si pone come un indicatore ambientale relativo ai consumi, i quali potrebbero indicare la reale sostenibilità di una popolazione.

Diversi sono i fattori che possono influenzare i cambiamenti ambientali legati alla produzione di rifiuti solidi urbani: il consumo, la tecnologia, la crescita e la densità della popolazione, la politica ambientale, il grado di istruzione dei cittadini. Strettamente correlato ad essi risulta essere il reddito quale indicatore della crescita economica che riflette i cambiamenti della struttura economica di un paese (Ferraris, 2009). La costruzione metodologica della EKC non entra mai nel merito delle condizioni socio-economiche ed ambientali del singolo paese. Da ciò si evince che la EKC non può essere correttamente interpretata sulla base di analisi econometriche avulse dal territorio di riferimento, ma necessita di ricerche che si muovano

nell'ottica dell'analisi regionale: analizzare i singoli paesi da un punto di vista geografico implica indagare le circostanze che hanno determinato i sentieri di crescita economica e di inquinamento.

Se si focalizza l'attenzione sui soli rifiuti urbani, il riferimento più appropriato appaiono i consumi finali delle famiglie. Sulla base dei dati ufficiali di Eurostat, il presente contributo mira a mettere in evidenza le relazioni esistenti tra la produzione di rifiuti solidi urbani e i consumi finali delle famiglie nei 27 paesi dell'Unione Europea (dal 1995 al 2008).

## **2 Il quadro teorico di riferimento e la scelta delle variabili**

Secondo la definizione del Rapporto Brundtland (1987) sviluppo sostenibile è quella forma di sviluppo “che soddisfa i bisogni del presente senza compromettere la possibilità per le generazioni future di soddisfare i propri bisogni”.

Dal punto di vista generale, va rilevato che le questioni inerenti il rapporto intergenerazionale su queste tematiche sono in gran parte inedite, proprio perché per millenni - e fino a non molti anni fa – l'impatto dell'umanità sull'ecosistema è stato modesto, possiamo dire irrilevante rispetto all'azione prodotta dagli agenti ed eventi naturali che hanno modellato il pianeta. Ma nel XX secolo (e non dimentichiamo che un secolo è una frazione di secondo nella storia del pianeta) il quadro è radicalmente cambiato. Parimenti, non va dimenticato che la dimensione dei problemi posti dalla crescita e dal degrado ambientale non è meramente tecnica, ma è prima di tutto etica.

Dal punto di vista della traduzione delle enunciazioni teoriche in modellizzazioni più o meno sofisticate, particolare rilievo assumono le curve ambientali di Kuznets (EKC), nelle quali si introduce una funzione di utilità:

$$U = f(C,P)$$

in cui C rappresenta il consumo e P il livello di inquinamento.

Andreoni e Levinson (2001) hanno dimostrato che una EKC esiste in presenza di rendimenti di scala crescenti.

Nella costruzione delle EKC la variabile esplicativa è usualmente il reddito ma, viste le correlazioni reddito – consumi privati da un lato e consumi privati – rifiuti urbani dall'altro, appare percorribile la possibilità di utilizzare i consumi privati come variabile esplicativa da mettere in relazione con un inquinante – i rifiuti solidi urbani – la cui origine va tipicamente ricercata nelle abitudini di consumo. In questo ambito distinta considerazione merita poi lo studio delle dinamiche della raccolta differenziata, il cui sviluppo può essere assunto come valido indicatore di sensibilità ambientale.

Il presente studio si focalizza sui rifiuti solidi urbani prodotti a livello nazionale nei 27 paesi dell'Unione Europea, distinguendo la produzione totale di rifiuti e i rifiuti non riciclati (intesi come la somma di quelli conferiti in discarica e di quelli inceneriti). La variabile esplicativa

scelta ed utilizzata è la spesa totale delle famiglie (espressa a prezzi 2000), che sembra essere strettamente collegata con la produzione di rifiuti solidi urbani. Considerazione distinta meritano le problematiche connesse allo studio dello sviluppo del riciclaggio, che può essere assunto come un buon indicatore della qualità ambientale; di qui la scelta di analizzare non solo i rifiuti nel complesso ma anche quelli ‘non differenziati’.

Inoltre, la produzione dei rifiuti è solo debolmente correlata al reddito, per cui qualsiasi analisi del rapporto “rifiuti pro-capite generato nell’anno t / PIL pro-capite nell’anno t” fornisce risultati influenzati molto più da differenze nel denominatore, piuttosto che nel numeratore.

La scelta operata semplifica inoltre l’analisi, almeno per i seguenti motivi:

- a) l’effetto tecnologico, che agisce immediatamente su molti processi produttivi, di solito ha solo conseguenze indirette sui consumi finali privati e sulla produzione dei rifiuti solidi urbani. Su quest’ultima possono invece avere una forte incidenza le politiche di sostenibilità ambientale adottate dai vari paesi, sia a livello nazionale sia a scala subnazionale;
- b) nel caso di inquinanti atmosferici, vi sono comportamenti *free-riding* tra i paesi, riscontrati diverse volte; nel caso dei rifiuti - soprattutto nelle aree urbane - questa possibilità sembra meno sostenibile;
- c) molti studi hanno mostrato la quasi totale anelasticità della raccolta differenziata rispetto al reddito. Ciò può essere ragionevolmente attribuito all’assenza o alla non pertinenza delle politiche in materia di modalità di smaltimento.

### **3 Breve descrizione del fenomeno**

I dati della tabella 1 mostrano una sostanziale stabilità dei rifiuti prodotti *pro-capite* dal 2000 sia per i paesi appartenenti all’UE-15 che in quelli UE-27, ad un livello superiore per i primi: 565 kg contro 524 kg per UE-15.

Tuttavia, ci sono differenze significative nei livelli dei valori assoluti tra i paesi: nel 2008 la gamma va da un minimo di 306 kg *pro capite* nella Repubblica Ceca ad un massimo di 802 kg *pro capite* in Danimarca.

Le tendenze temporali sono abbastanza simili, con l’eccezione della Bulgaria. Anche la variabilità tra i diversi paesi negli ultimi anni tende a rimanere costante.

*Tabella 1 – Totale di rifiuti pro-capite (Rt) per i 27 paesi dell'Unione Europea (1995-2008)*

<b>Paese</b>	<b>1995</b>	<b>1996</b>	<b>1997</b>	<b>1998</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>
EU 27	474	485	499	496	511	523	522	527	515	514	517	523	525	524
EU15	505	520	537	540	555	569	572	577	564	564	558	564	567	565
Austria	438	517	532	532	563	581	578	609	609	620	620	654	598	601
Belgio	452	450	463	457	463	476	471	487	468	487	481	484	497	493
Bulgaria	693	616	577	495	503	516	491	500	499	471	475	446	468	467
Cipro	600	642	650	664	670	680	703	709	724	739	739	745	754	770
Danimarca	567	619	588	593	627	665	658	665	672	696	737	741	801	802
Estonia	368	396	422	400	413	440	372	406	418	449	436	466	507	515
Finlandia	414	410	448	466	485	503	466	459	466	470	479	495	507	522
Francia	476	486	497	508	509	516	528	532	508	521	532	538	544	543
Germania	624	642	658	647	638	643	633	640	601	587	564	563	582	581
Grecia	302	337	363	378	393	408	417	423	428	433	438	443	448	453
Irlanda	514	524	547	557	581	603	705	698	736	745	740	804	788	733
Italia	454	457	468	472	498	509	516	524	524	538	542	553	550	561
Lettonia	263	263	254	247	256	270	302	338	298	311	310	411	377	331
Lituania	424	400	421	443	350	363	377	401	383	366	376	390	400	407
Lussemburgo	592	589	607	629	650	658	650	656	684	683	678	688	694	701
Malta	388	413	437	470	477	547	542	543	581	625	624	624	652	696
Paesi Bassi	549	563	590	593	599	616	615	622	610	625	624	622	630	622
Polonia	285	301	315	306	319	316	290	275	260	256	319	321	322	320
Portogallo	385	399	405	423	442	472	472	439	447	436	446	454	472	477
Regno Unito	499	512	533	543	570	578	592	600	593	605	585	587	572	565
Rep. Ceca	302	310	318	293	327	334	273	279	280	278	289	296	294	306
Romania	350	333	333	277	314	355	336	383	350	345	377	388	378	382
Slovacchia	295	275	275	259	261	254	239	283	297	274	289	301	309	328
Slovenia	596	590	589	584	551	513	479	407	418	417	423	432	441	459
Spagna	510	536	561	566	615	662	658	645	655	608	597	599	590	575
Svezia	386	385	416	431	428	428	442	468	471	464	482	497	518	515
Ungheria	460	468	487	484	482	445	451	457	463	454	460	468	456	453

Fonte: Eurostat

Diverse considerazioni emergono dalla tabella 2, che presenta i dati relativi ai rifiuti non separati (discarica + inceneriti): c'è una tendenza alla diminuzione dal 2000, più accentuata nel periodo 2000-2004.

*Tabella 2 – Totale di rifiuti conferiti in discarica e inceneriti pro-capite (Ri).*

<b>Paese</b>	<b>1995</b>	<b>1996</b>	<b>1997</b>	<b>1998</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>
EU 27	361	355	363	356	363	367	360	355	340	329	317	319	312	309
EU 15	374	367	373	369	375	379	377	368	352	340	325	326	317	314
Austria	259	240	245	241	252	261	257	254	256	200	199	198	195	182
Belgio	361	322	298	263	238	227	215	215	206	198	202	186	190	190
Bulgaria	530	477	433	382	388	399	392	404	407	396	405	356	388	440
Cipro	600	593	597	601	605	613	634	638	653	659	653	652	658	672
Danimarca	390	390	380	379	383	419	421	415	397	410	435	431	468	468
Estonia	365	396	421	399	412	438	296	308	274	283	274	279	292	249
Finlandia	268	275	303	322	318	358	325	328	327	328	325	328	326	355
Francia	392	395	398	397	393	389	390	387	365	370	374	373	370	365
Germania	342	331	327	311	305	298	295	280	252	248	208	186	192	196
Grecia	311	322	329	344	358	372	380	386	393	389	387	386	345	347
Irlanda	398	419	439	478	517	554	540	504	480	452	446	471	467	459
Italia	446	407	405	399	419	424	390	378	369	367	360	365	353	345
Lettonia	207	219	228	238	248	258	271	285	253	265	246	294	324	311
Lituania	424	400	421	443	350	344	335	322	328	334	343	356	368	367
Lussemburgo	473	469	445	434	451	422	406	404	395	401	383	387	383	379
Malta	293	323	352	388	410	465	460	501	520	540	529	505	606	648
Paesi Bassi	297	286	289	252	243	247	249	245	214	213	213	214	214	210
Polonia	280	295	306	300	312	310	278	266	252	242	227	237	240	230
Portogallo	200	231	269	310	365	434	459	410	389	386	376	381	388	398
Regno Unito	459	476	491	493	509	511	517	510	485	468	425	408	377	363
Rep. Ceca	302	310	318	289	307	313	249	244	240	261	246	271	279	252
Romania	259	235	263	224	255	294	266	307	277	273	296	291	284	287
Slovacchia	196	200	207	215	217	235	234	251	263	256	262	269	273	279
Slovenia	457	465	491	512	455	402	358	359	351	321	331	365	342	348
Spagna	332	323	354	355	367	376	401	397	406	341	336	412	386	380
Sweden	285	273	280	286	271	262	268	281	276	259	265	258	261	265
Ungheria	378	399	423	431	438	410	410	412	414	396	412	415	379	372

Fonte: Eurostat

I dati riferiti al complesso dei paesi (15 o 27) sono molto simili: la media nel 2008 è 314 kg e 309 kg, rispettivamente. Ancora nel 2008, in 10 paesi la modalità prevalente di smaltimento è risultata la discarica. E' da notare che la variabilità tra i paesi tende ad aumentare nel tempo.

La tabella 3 fornisce una stima della quota di raccolta differenziata, semplicemente ottenuta per differenza tra il totale dei rifiuti urbani e la somma dei rifiuti conferiti in discarica e inceneriti.

*Tabella 3 – Valore stimato della raccolta differenziata dei rifiuti (Rd)*

<b>Country</b>	<b>1995</b>	<b>1996</b>	<b>1997</b>	<b>1998</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>
EU 27	113	130	136	140	148	156	162	172	175	185	200	204	213	215
EU 15	131	153	164	171	180	190	195	209	212	224	233	238	250	251
Austria	179	277	287	291	311	320	321	355	353	420	421	456	403	419
Belgio	91	128	165	194	225	249	256	272	262	289	279	298	307	303
Bulgaria	163	139	144	113	115	117	99	96	92	75	70	90	80	27
Cipro	0	49	53	63	65	67	69	71	71	80	86	93	96	98
Danimarca	177	229	208	214	244	246	237	250	275	286	302	310	333	334
Estonia	3	0	1	1	1	2	76	98	144	166	162	187	215	266
Finlandia	146	135	145	144	167	145	141	131	139	142	154	167	181	167
Francia	84	91	99	111	116	127	138	145	143	151	158	165	174	178
Germania	282	311	331	336	333	345	338	360	349	339	356	377	390	385
Grecia	-9	15	34	34	35	36	37	37	35	44	51	57	103	106
Irlanda	116	105	108	79	64	49	165	194	256	293	294	333	321	274
Italia	8	50	63	73	79	85	126	146	155	171	182	188	197	216
Lettonia	56	44	26	9	8	12	31	53	45	46	64	117	53	20
Lituania	0	0	0	0	0	19	42	79	55	32	33	34	32	40
Lussemburgo	119	120	162	195	199	236	244	252	289	282	295	301	311	322
Malta	95	90	85	82	67	82	82	42	61	85	95	119	46	48
Paesi Bassi	252	277	301	341	356	369	366	377	396	412	411	408	416	412
Polonia	5	6	9	6	7	6	12	9	8	14	92	84	82	90
Portogallo	185	168	136	113	77	38	13	29	58	50	70	73	84	79
Regno Unito	40	36	42	50	61	67	75	90	108	137	160	179	195	202
Rep. Ceca	0	0	0	4	20	21	24	35	40	17	43	25	15	54
Romania	91	98	70	53	59	61	70	76	73	72	81	97	94	95
Slovacchia	99	75	68	44	44	19	5	32	34	18	27	32	36	49
Slovenia	139	125	98	72	96	111	121	48	67	96	92	67	99	111
Spagna	178	213	207	211	248	286	257	248	249	267	261	187	204	195
Svezia	101	112	136	145	157	166	174	187	195	205	217	239	257	250
Ungheria	82	69	64	53	44	35	41	45	49	58	48	53	77	81

Fonte: Eurostat

Questa stima potrebbe peraltro essere influenzata da errori sistematici: ad esempio, il dato italiano per il 2008 così calcolato (pari al 38,5%) risulta di circa 10 punti percentuali superiore rispetto al dato pubblicato dall'Istat, calcolato a partire dai dati relativi ai soli capoluoghi di provincia.

*Tabella 4 - Spesa delle famiglie per abitante in migliaia of Euro – prezzi costanti (2000)*

<b>Country</b>	<b>1995</b>	<b>1996</b>	<b>1997</b>	<b>1998</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>
Austria	18,6	18,7	17,9	18,2	18,9	19,2	19,3	19,3	19,5	19,7	20,0	20,3	20,3	20,5
Belgio	17,4	17,4	17,1	17,4	18,0	18,4	18,6	18,9	19,1	19,3	19,5	19,7	19,8	20,1
Bulgaria	0,0	0,0	1,1	1,2	1,4	1,5	1,7	1,7	1,9	2,0	2,1	2,3	2,5	2,7
Cipro	9,6	10,0	10,4	10,9	11,2	11,7	12,2	12,4	12,6	12,8	13,2	13,7	14,3	15,0
Danimarca	22,3	22,7	22,8	23,3	23,6	23,7	23,9	24,3	24,6	25,6	26,2	27,0	27,8	27,7
Estonia	2,6	2,7	2,9	3,0	3,2	3,4	3,6	3,9	4,3	4,7	5,1	5,7	6,3	6,2
Finlandia	16,2	16,5	16,9	17,2	17,6	17,9	18,3	18,9	19,8	20,5	21,1	21,8	22,5	22,9
Francia	16,9	17,2	17,1	17,5	18,2	18,7	19,0	19,4	19,7	20,0	20,4	20,6	21,0	21,0
Germania	19,0	18,9	18,3	18,5	19,2	19,5	19,8	19,7	19,7	19,7	19,7	19,9	19,9	20,2
Grecia	-	-	-	-	-	11,4	11,7	12,3	12,6	13,1	13,6	14,1	14,6	15,0
Irlanda	11,9	12,9	14,6	14,7	15,9	17,2	18,1	18,7	19,1	19,6	20,5	21,4	22,4	21,9
Italia	13,2	14,6	15,2	15,6	16,0	16,4	16,7	16,8	16,9	16,9	17,0	17,1	17,1	16,9
Lettonia	1,8	1,9	2,2	2,3	2,5	3,0	3,2	3,4	3,3	3,5	3,6	4,3	5,1	5,0
Lituania	1,6	1,8	2,2	2,4	2,6	3,1	3,3	3,6	3,9	4,5	5,0	5,5	6,2	6,5
Lussemburgo	25,5	25,6	25,6	26,1	27,3	28,2	29,0	30,7	29,6	30,2	30,7	31,0	31,7	32,5
Malta	-	-	-	-	-	9,1	9,3	9,0	9,0	9,2	9,3	9,4	9,4	9,9
Paesi Bassi	17,1	17,1	17,0	17,6	18,5	19,0	19,4	19,8	19,9	20,0	20,1	20,6	21,1	21,5
Polonia	3,9	3,9	3,8	3,7	3,6	4,0	4,4	4,4	3,9	4,0	4,6	5,1	5,5	6,2
Portogallo	8,5	8,8	9,0	9,3	9,8	10,2	10,3	10,5	10,4	10,6	10,8	10,9	11,0	11,2
Regno Unito	14,1	14,7	17,7	18,7	20,3	22,9	23,2	23,9	22,5	23,8	24,1	24,5	24,8	21,4
Rep. Ceca	3,9	4,2	4,2	4,1	4,2	4,4	4,7	5,5	5,7	5,8	6,4	7,0	7,4	8,3
Romania		7,4	3,5	3,0	1,8	1,6	1,3	1,2	1,1	1,1	1,4	1,7	1,9	1,9
Slovacchia	3,0	3,2	3,3	3,5	2,9	3,1	3,2	3,5	3,6	3,9	4,2	4,7	5,5	6,2
Slovenia	9,2	8,6	8,4	8,5	8,6	8,2	8,1	7,9	8,0	7,9	8,2	8,4	8,7	9,1
Spagna	10,4	10,8	10,6	11,0	11,5	12,0	12,3	12,5	12,8	13,1	13,5	13,8	14,2	14,1
Svezia	17,5	19,6	19,8	19,9	21,0	22,7	21,0	21,9	22,5	22,9	22,9	23,6	24,2	23,2
Ungheria	5,2	4,2	4,0	3,6	3,6	3,7	4,0	4,7	5,0	5,2	5,5	5,3	5,5	5,5

Fonte: Eurostat



La differenza emersa non può essere spiegata solamente da una maggiore attenzione dei piccoli comuni per la raccolta differenziata.

Inoltre, i dati non tengono conto di tutte le modalità di recupero non direttamente legate alla produzione dei rifiuti, da un punto di vista ambientale queste hanno un impatto ancora più positivo.

Per queste ragioni, nel seguito si opererà sui dati dei rifiuti non separati, giungendo indirettamente ad alcune valutazioni sulla raccolta differenziata, per confronto con i risultati relativi alla complessiva produzione di rifiuti solidi urbani.

Dall'esame della tabella si rilevano comunque andamenti differenziati tra i vari paesi: tassi molto elevati di crescita in alcuni, in diminuzione in altri: particolare appare il caso dell'Estonia che, in 15 anni, passa da livelli di raccolta differenziata pressoché nulli ad una percentuale superiore al 50%, ben oltre la media UE (UE15 44%, UE 27 41%).

La tabella 4 riporta i dati relativi alle spese finali delle famiglie pro-capite a prezzi costanti (2000), che rappresentano la variabile esplicativa. Le forti differenze nei livelli di reddito e di consumo tra i vari Paesi sono ben noti e sicuramente influenzano il comportamento nel tempo, sia nella produzione sia nel modo di smaltimento dei rifiuti urbani.

#### **4 Alcuni principali risultati**

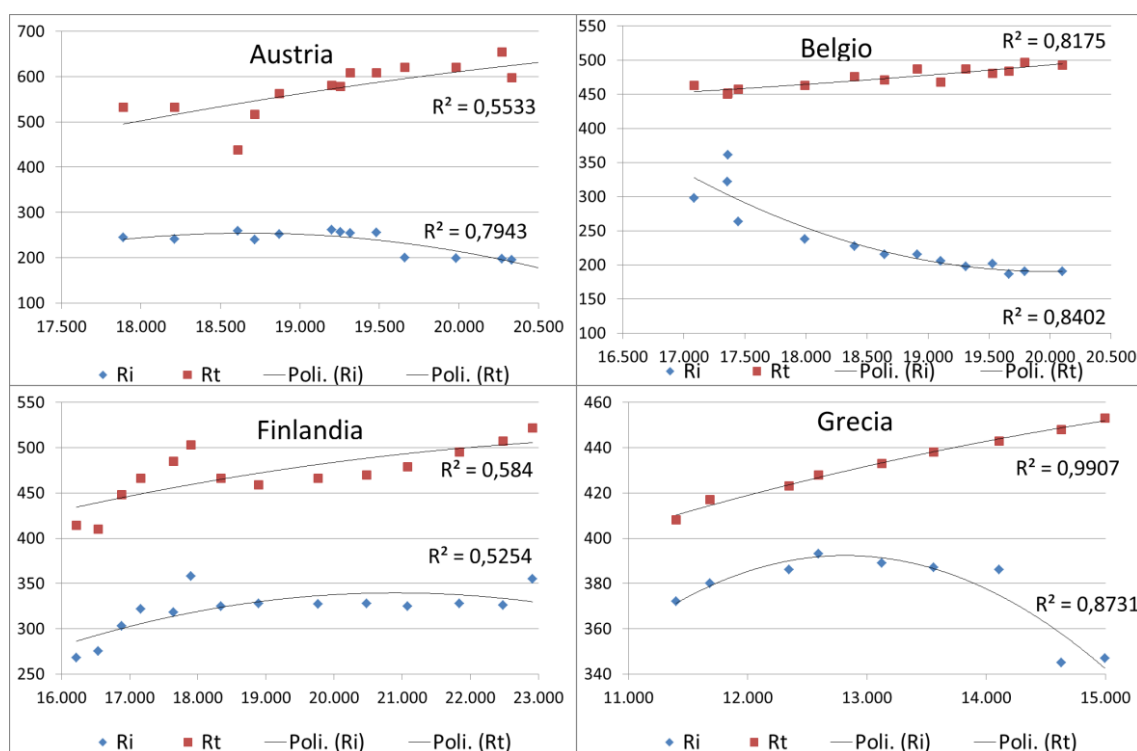
Come primo passo, è stata effettuata una analisi *cross-country* per tutti i 27 paesi dell'Unione Europea dal 1995 al 2008. Il risultato principale è la mancanza di correlazione tra le due variabili considerate. Ad esempio, per l'ultimo anno a disposizione, i coefficienti di correlazione ( $R^2$ ) sono risultati pari a 0,2083 per i rifiuti totali, 0,2336 per i rifiuti separati e inferiori a  $10^{-5}$  per i rifiuti non separati. Questi risultati confermano i limiti di un approccio *cross-country*, come già evidenziato da più Autori fin dagli anni '90.

Sono stati perciò approfonditi gli specifici comportamenti di ogni singolo paese, utilizzando le serie storiche (1995-2008) per esplorare il rapporto tra la spesa totale delle famiglie e la produzione dei rifiuti urbani, cercando di individuare possibili tratti comuni. La validità di una qualsiasi relazione tra crescita economica e degrado ambientale è stata determinata regredendo in un piano cartesiano le variabili (Rifiuti Totali, Rifiuti non differenziati e Spesa delle famiglie pro-capite) e calcolando il *coefficiente di determinazione* ( $R^2$ ), il quale ci indica la percentuale della variabilità di  $y$  (Rifiuti Totali, Rifiuti non differenziati) spiegata dalla variabilità  $x$  (Spesa delle famiglie pro-capite). In alcuni casi, questo approccio ha permesso di individuare una curva "pseudo-Kuznets". Secondo il tipo di relazione funzionale tra le variabili, i 27 paesi sono stati classificati in cinque gruppi tipici.

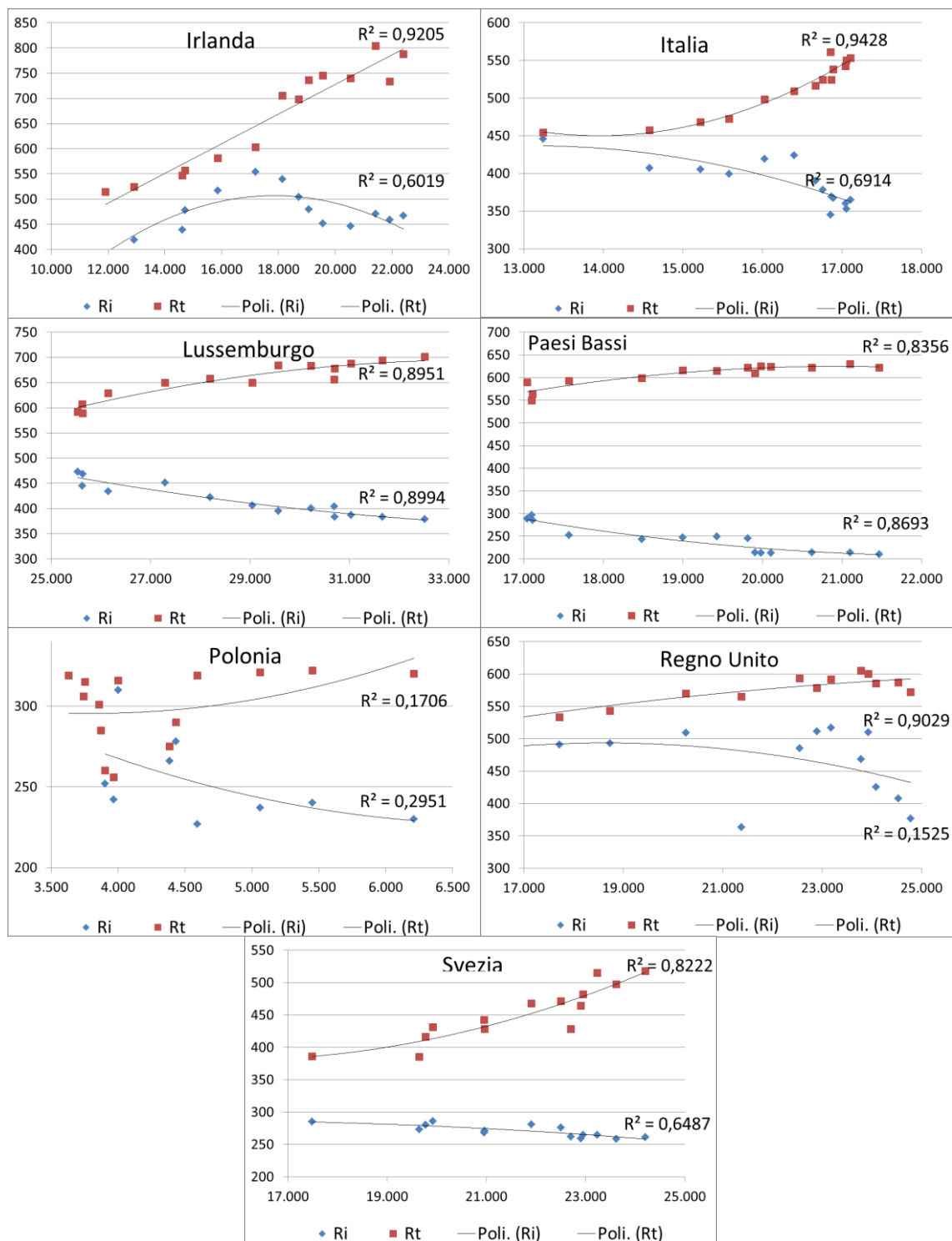
Il primo gruppo è il più numeroso e comprende 11 paesi, accomunati dall'andamento crescente della produzione totale di rifiuti urbani in funzione del consumo e, al tempo stesso, da una diminuzione della produzione di rifiuti indifferenziati. Del gruppo fanno parte 7 paesi

(Austria, Finlandia, Lussemburgo, Olanda, Belgio, Svezia, UK) caratterizzati da livelli di consumo superiori alla mediana comunitaria (sono tutti nei primi 10) e da una progressiva divergenza tra il totale dei rifiuti prodotti e quelli indifferenziati. In sintesi, si può affermare che nei paesi a più elevato tenore di vita, a fronte di un contenuto incremento nella produzione totale, si registrano importanti progressi nella raccolta differenziata. Da un punto di vista statistico, le curve individuate presentano, in genere, buoni livelli di adattamento. Allo stesso gruppo appartengono altri 3 paesi (Grecia, Irlanda e Italia), per i quali valgono considerazioni analoghe, con due specificità: si tratta di paesi con livelli di consumo di poco superiori alla mediana comunitaria, che fanno registrare una rilevante divaricazione nei due andamenti studiati, particolarmente sensibile al crescere dei livelli di consumo. Si differenziano dai precedenti per una dinamica più accentuata della crescita dei rifiuti prodotti che vengono però destinati in misura sempre più rilevante alla raccolta differenziata. Per la Grecia e per l'Irlanda, la forma funzionale individuata per l'andamento della raccolta indifferenziata è di tipo pseudo-Kuznets, con un *turning-point* più elevato per l'Irlanda. Infine, appartiene al gruppo la Polonia, i cui andamenti segnalano pure una crescente sensibilità ambientale.

Figura 1 - Relazioni consumo-rifiuti per i Paesi del primo gruppo<sup>4</sup>



<sup>4</sup>  $R^2$  indica il valore del coefficiente di determinazione tra la variabile rifiuti (Rt e Ri) e la spesa delle famiglie pro-capite.

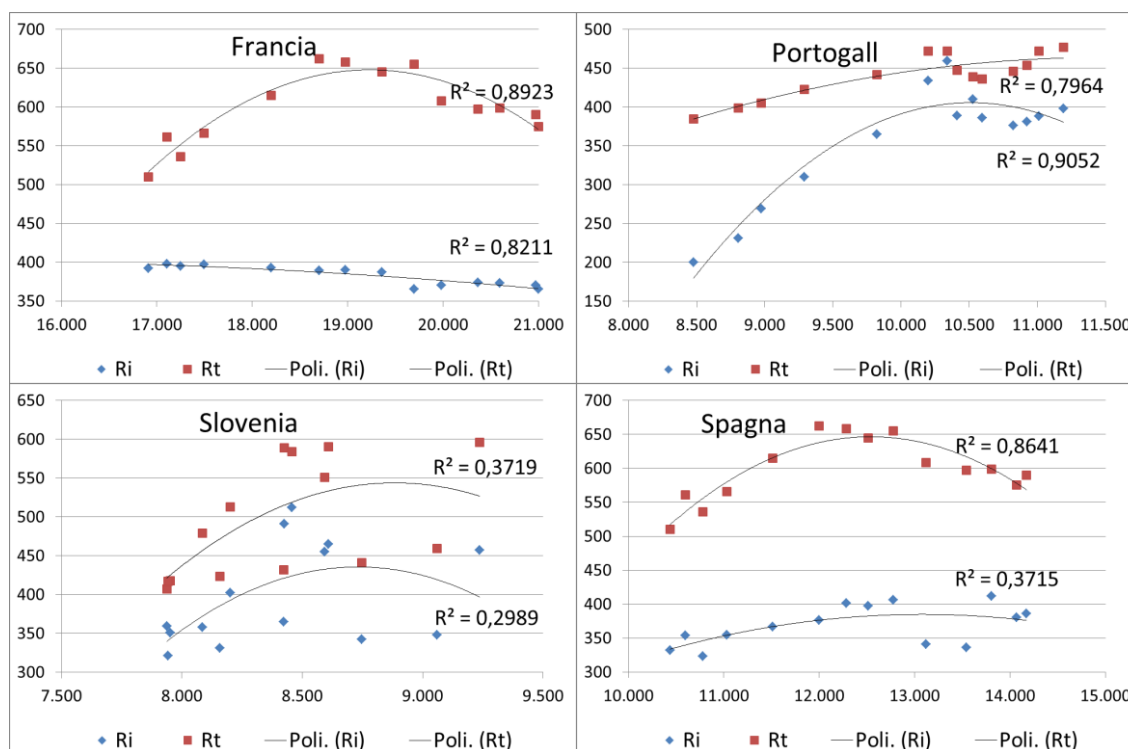


Fonte: Elaborazione degli Autori su dati Eurostat

Il secondo gruppo comprende 4 paesi (Francia, Portogallo, Spagna e Slovenia), accomunati da andamenti più o meno curvilinei, con concavità verso il basso (meno accentuata per la raccolta indifferenziata per la Francia), così segnalando una tendenza alla riduzione della produzione di rifiuti al crescere del livello dei consumi. Nel caso della Spagna si delinea molto chiaramente una “pseudo-Kuznets” per il totale dei rifiuti, con *turning-point* intorno ai

12.500 € di consumo pro-capite. Analoga interpretazione si può dare alla curva dei rifiuti indifferenziati per il Portogallo; in entrambi i casi l'adattamento è molto soddisfacente.

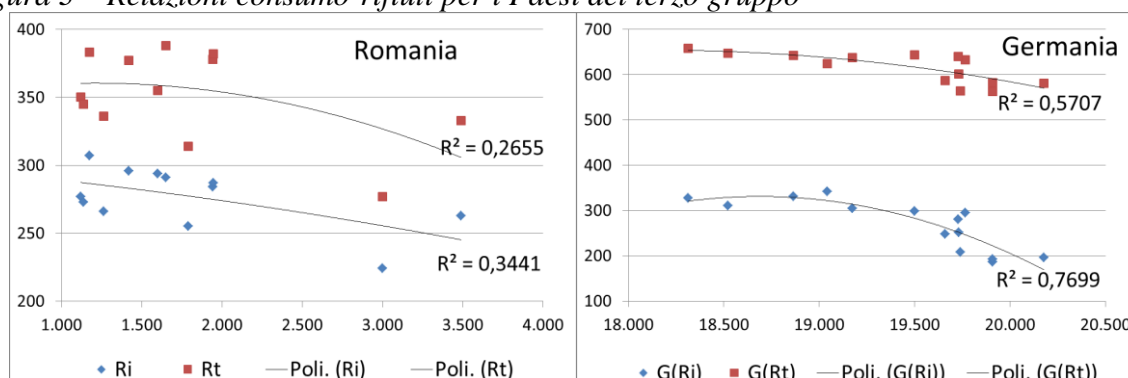
*Figura 2 – Relazioni consumo-rifiuti per i Paesi del secondo gruppo*

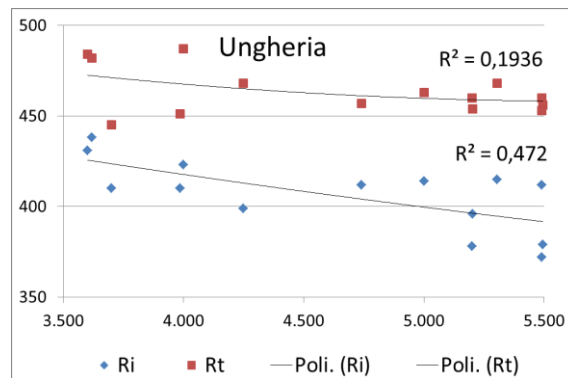


Fonte: Elaborazione degli Autori su dati Eurostat

Il terzo gruppo è formato da 3 paesi (Germania, Romania e Ungheria), nei quali si registra una costante riduzione sia dei rifiuti totali sia della raccolta indifferenziata, al crescere del livello dei consumi. Se questo è certamente un indicatore di comportamenti virtuosi per la Germania, di difficile interpretazione appaiono i dati di Ungheria e Romania, paesi caratterizzati da situazioni molto meno favorevoli dal punto di vista socio-economico, anche tenendo conto che i valori ottenuti per  $R^2$  risultano largamente insoddisfacenti.

*Figura 3 – Relazioni consumo-rifiuti per i Paesi del terzo gruppo*

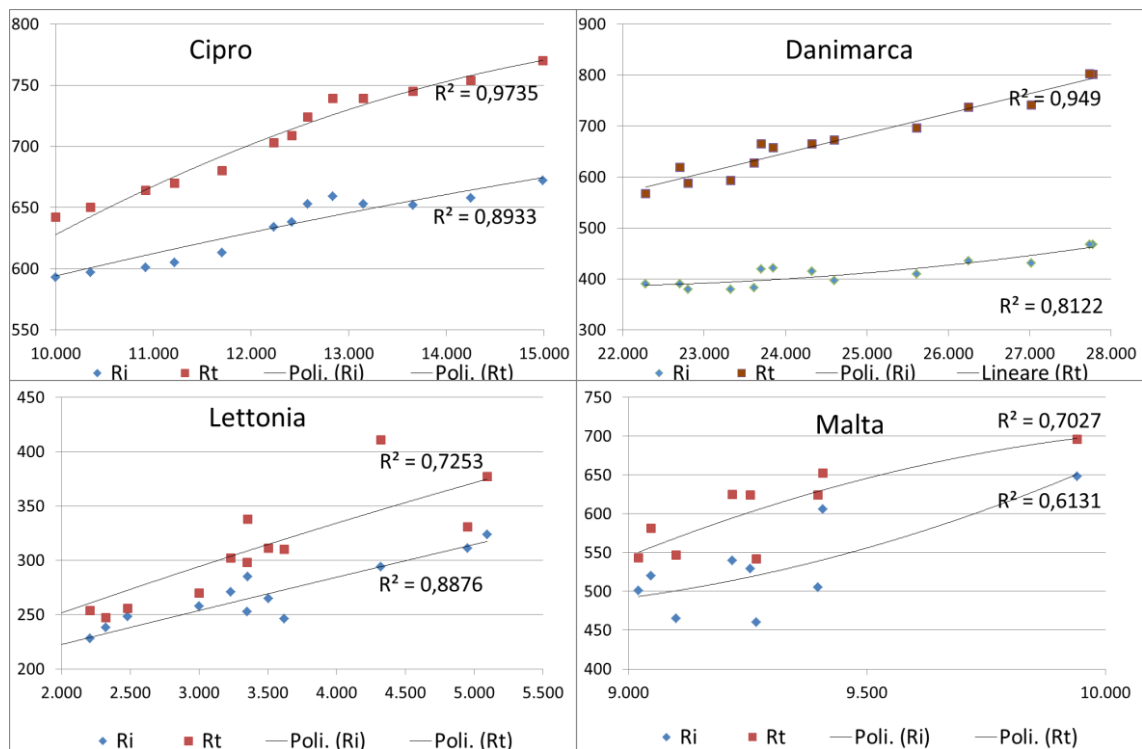


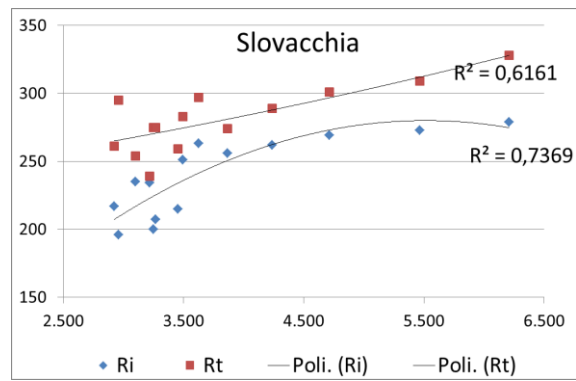


Fonte: Elaborazione degli Autori su dati Eurostat

Il quarto gruppo è formato da 5 paesi (Cipro, Danimarca, Lettonia, Malta e Slovacchia), per i quali si registrano costanti incrementi. Si tratta di paesi che hanno in comune la limitata estensione territoriale, mentre si situano su livelli di consumo molto diversi: molto alto per la Danimarca, per la quale la quota di raccolta differenziata è significativa e tende inoltre a crescere; basso o medio/basso per i restanti, dove la quota di differenziata appare comunque limitata, con una modesta tendenza a crescere, con l'eccezione di Malta.

Figura 4 – Relazioni consumo-rifiuti per i Paesi del quarto gruppo

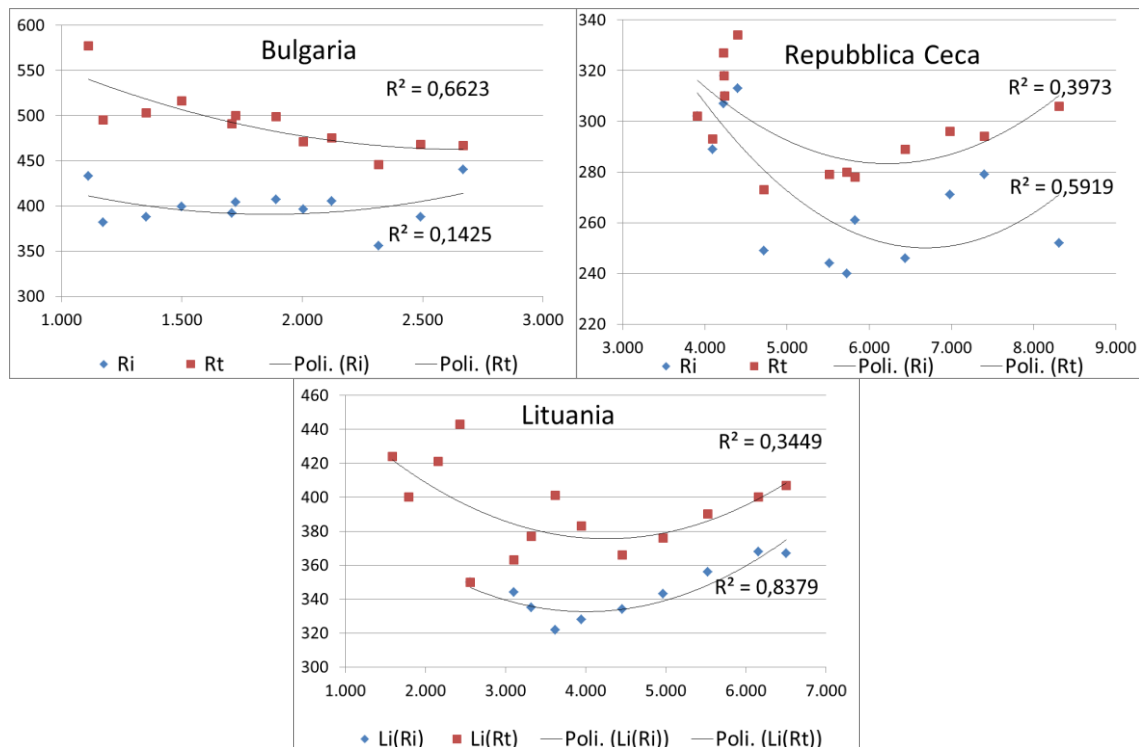




Fonte: Elaborazione degli Autori su dati Eurostat

Il quinto gruppo comprende 3 paesi (Bulgaria, Repubblica Ceca e Lituania), caratterizzati da bassi consumi e da andamenti delle curve a forma di U, in qualche caso con le due curve che tendono ad avvicinarsi. La principale evidenza è una netta diversità tra i valori di  $R^2$  per le due curve di ciascun paese; ciò fa sorgere dubbi sulla qualità dei dati di base e impone, perciò, molta cautela nell'interpretazione.

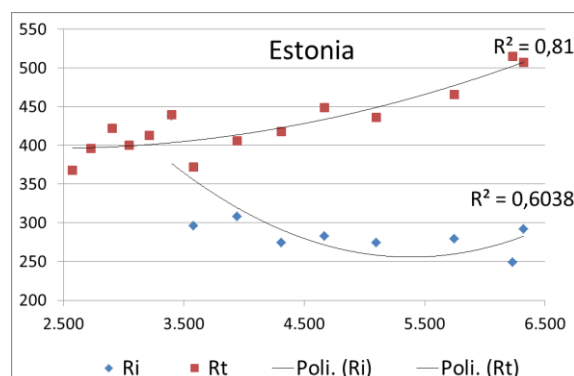
*Figura 5 – Relazioni consumo-rifiuti per i Paesi quinto gruppo*



Fonte: Elaborazione degli Autori su dati Eurostat

Infine, un caso a sé – come già accennato - è rappresentato dall'Estonia, che attua la raccolta differenziata solo dal 2001, ma ha fatto registrare in pochi anni una crescita assai elevata di questo tipo di raccolta, che la porta ad oggi ad essere tra i Paesi più virtuosi.

Figura 6 – Il caso dell'Estonia



Fonte: Elaborazione degli Autori su dati Eurostat

## 5 Conclusioni

Questa prima analisi ha permesso di individuare alcune regolarità, ma soprattutto ha fatto emergere un problema di interpretazione delle similitudini e delle differenze, le quali possono avere spiegazioni ed origini anche molto differenti. Ne è una prova il fatto che in ciascun gruppo compaiono paesi con caratteristiche di sviluppo economico, culturali, storiche, giuridiche, sociali ed ambientali diversificate, che, a partire da tali differenze, appaiono concorrere a generare risultati simili.

L'affermazione di Cantore (2010) è “data la debolezza dell'evidenza empirica che riguarda l'esistenza della EKC, molta ricerca dovrà essere dedicata a verificare ancora più nel dettaglio l'esistenza della veridicità di tale ipotesi per diversi inquinanti, in diversi periodi di tempo e per diversi contesti territoriali” esce confermata e rafforzata dalle evidenze emerse dalle nostre analisi.

## 6 Bibliografia

- Abrate G. e Ferraris M. (2010), The Environmental Kuznets Curve in the Municipal Solid Waste Sector. Moncalieri: HERMES. *Working Paper* 1/2010
- Andreoni J. e Levinson A. (2001), The Simple Analytics of Environmental Kuznets, *Journal of Public Economics*, 80, 2: 269-286.
- Arrow K, Bolin B, Costanza R, Dasgupta P, Folke C, Holling C.S, Jansson B-O, Levin S, Maler K-G, Perrings C.A, Pimentel, D. (1995), Economic growth, Carrying Capacity, and the Environment, *Science*, 268: 520-21.
- Berckerman W. (1992), Economic Growth and the Environment: Whose Growth

- Environment?, *World Development*, 20, 4: 481-496.
- Cantore N. (2010) Obiettivi e metodi del delinking ambientale. In: Ferlaino F. (ed.) *Strumenti per la valutazione ambientale della città e del territorio*. Milano: Franco Angeli. 208-240.
- Carraro C.; Chiabai A.; Croda E.; Medoro M.; Stanchi A. (2009), *La produzione di rifiuto industriale in Italia*. Roma: Retecamere.
- Concu N. (2000), La tirannia del trade-off sconfitta? Turismo, ambiente naturale e rifiuti solidi urbani: la ricerca di una Environmental Kuznets Curve. Cagliari-Sassari: CRENOS. *Working Paper* 13/2000.
- Dasgupta S., Laplante B., Wang H. e Wheeler D. (2002), Confronting the Environmental Kuznets Curve, *Journal of Economic Perspectives*, 16, 1: 147-168.
- Dinda S. (2004), Environmental Kuznets Curve Hypothesis: A survey, *Ecological Economics*, 49: 431-455.
- Fardelli D. (2011), Crescita economica e qualità ambientale: una rilettura critica della Environmental Kuznets Curve, *Rivista Geografica Italiana*, CXVIII,2: in stampa;
- Ferraris M. (2009), L'Environmental Kuznets Curve nel settore dei rifiuti solidi urbani. Moncalieri (TO): CERIS. *Working Paper* 13/2009.
- Grossman G.M. e Krueger A.B.(1991), Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement. Cambridge MA: National Bureau of Economic Research. *Working Paper* 3914.
- ISPRA (2010) *Rapporto rifiuti urbani*, ISPRA, Roma.
- ISTAT (2009) *Indicatori ambientali urbani*, ISTAT, Roma.
- Kaurosakis K. (2006), The Determinants of MSW Generation, Disposal and Recycling: a Note on OECD Intercountry Differences. Paper presented at *Envecon 2006*. Held in London, UK: March.
- Panayotou T.(1993), Empirical tests and policy analysis of environmental degradation at different Stages of economic development. Geneva: International Labor Office. *Working Paper* 238.
- Pfaff A., Chaudhuri S., Nye H. (2004), Household Production and Environmental Kuznets Curve, *Environmental and Resource Economics*, 27, 2:187-200.
- Princen T. (1999), Consumption and Environment: Some Conceptual Issues, *Ecological Economics*, 31,3: 347-363.
- Ryding S. (1994) *Environmental Management Handbook*. Amsterdam: IOS Press.
- Shafik N. e Bandyopadhyay S. (1992) Economic Growth and Environmental Quality: Time Series and Cross-Country Evidence. Washington DC: *Paper for the World Development Report*, 1992.



## ABSTRACT

The Environmental Kuznets Curve hypothesis asserts the existence of the inverse relationship between pollution and income per-capita. Environmental degradation first increases with income, then declines. This might be taken to suggest that economic growth is not a threat to global sustainability, and that there are no environmental limits to growth. Subsequently, the same income tends to improve the environmental quality. In this work we are going to analyze, using official statistical data from EUROSTAT, with a time-series in the European Union countries, the relationship between the total Household expenditure and the waste production. We have summarized the several outcomes in five groups of countries, everyone with a detailed characteristics. In the work will be shown also a descriptive analysis about the status of waste collection and production of EU 27 countries since 1995.