

STUDIO SU CONSUMI ENERGETICI DELLA RACCOLTA E DELLA SELEZIONE DI CARTA E CARTONE

SINTESI



CONSUMI ENERGETICI ED EMISSIONI DI CO2 PER IL CICLO DI RACCOLTA DIFFERENZIATA E SELEZIONE ED EFFETTI SULLE EMISSIONI CLIMALTERANTI DEL SISTEMA DI RICICLO

Ambiente Italia ha analizzato, su casi reali, i consumi energetici e le emissioni di CO2 di diverse tipologie di raccolta differenziata e di recupero della carta.

Ciò ha consentito di stimare gli effetti energetici e di produzione di emissioni climalteranti dall'intero sistema di riciclo della carta.

Gli impatti energetici e di CO2 del sistema del riciclo sono quindi stati confrontati con quelli della produzione cartaria da fibre vergini e con le alternative di smaltimento.

Consumi energetici ed emissioni di CO2 dalla raccolta differenziata e dal recupero

I consumi energetici per le fasi di raccolta risultano molto variabili, in primo luogo in funzione delle condizioni logistiche. Per le raccolte monomateriali oscillano tra 2,9 e 21,4 litri per tonnellata di rifiuto raccolta, con consumi inferiori per le raccolte domiciliari rispetto a quelle stradali (in virtù dei maggiori recuperi). Più elevati i consumi per le raccolte multimateriali.

I consumi energetici e le conseguenti emissioni di CO2 derivanti dalle operazioni di selezione e pressatura sono più omogenei. Considerando sia i consumi di gasolio che i prevalenti consumi di energia elettrica, i consumi energetici netti sono pari a 45-47 MJ/t per trattamenti di carta da raccolte monomateriali e a 85 MJ/t per selezione del multimateriale (calcolati sul totale della frazione utile recuperata).

Sull'insieme del processo è pertanto la fase di raccolta quella che determina il maggior onere sia in termini di consumi energetici che in termini di emissioni di CO2.

Le emissioni cumulate di CO2eq per le raccolte monomateriali oscillano tra 13 - 62 kgCO2/t di carta, con un valore medio di 32 kgCO2eq/t.

Per le raccolte multimateriali le emissioni cumulate di CO2eq si collocano nel range tra 35 e 207 kgCO2eq/t di frazione utile recuperata.

Consumi energetici ed emissioni di CO2 cumulate per il ciclo di Rd e selezione

	consumi di gasolio	consumi elettrici	consumi energetici netti	consumi energia primaria non rinnovabile	emissioni di CO2 eq
	litri/t	kWh/t	MJ/t	MJ/t	kgCO2/t
Raccolta monomateriale					
Minimo	3,3	7,8	146,8	233,0	12,6
Massimo	21,9	8,3	813,2	1094,8	62,1
Media	10,5	8,0	402,2	563,7	31,7
raccolta multimateriale					
Minimo	10,2	15,8	420,7	631,5	34,8
Massimo	74,8	15,8	2726,9	3603,1	206,7

L'impatto della raccolta e selezione della carta è marginale sull'insieme dei consumi energetici e delle emissioni di CO2 connesse al ciclo di produzione cartaria.

Effetti energetici del sistema del riciclo della carta

I recuperi del macero sono impiegati in tutti i principali cicli di produzione cartaria, in sostituzione di varie tipologie di polpa derivanti dalla lavorazione di cellulosa. I cicli produttivi della filiera cartaria sono fortemente diversificati. Le tre principali filiera di produzione della polpa sono il ciclo al solfato (80% della produzione), il ciclo al solfito, il ciclo meccanico e chemi-meccanico. Sotto il profilo dei consumi energetici è poi rilevante la distinzione tra processi integrati (pulp-making e paper making) e non (produzione di sola polpa).

I processi di produzione di polpa al solfato (80% della produzione mondiale di pasta) e al solfito (10% della produzione mondiale) sono processi in larga parte autosufficienti sotto il profilo energetico. Circa la metà del materiale legnoso impiegato per la lavorazione della cellulosa viene riutilizzato a fini energetici. I consumi energetici in questi processi sono comunque notevoli. Per il processo di polpa al solfato oscillano attorno ai 10-14 GJ/t di energia termica e i 600 - 800 kWh/t elettrici.

Nella produzione cartaria a partire da pasta (la fase di paper-making) i consumi energetici sono differenziati, in funzione delle tipologie di prodotto finito. Essi oscillano, escludendo la produzione di carte speciali, tra 5 - 11 GJ/t di energia termica e 500 - 2000 kWh/t di energia elettrica.

Anche i cicli di produzione cartari a partire da macero presentano consumi energetici differenziati in funzione del prodotto finale. Essi oscillano tra 4 - 12 GJ/t di energia termica e 700 - 1500 kWh/t di energia elettrica. A parità di prodotto, i processi di disinchiostrazione comportano incrementi di consumi energetici nell'ordine di ca. il 10%.

I consumi energetici connessi al ciclo di raccolta e selezione incidono mediamente nell'ordine del 4% dei consumi di energia primaria del ciclo di fabbricazione cartaria (paper-making) e, rispetto alla produzione basata su polpa vergine, per circa il 3%.

Più specificamente, rispetto al ciclo di produzione cartario da macero i consumi termici della fase di raccolta e selezione (riferiti alle raccolte monomateriale) incidono per una quota oscillante tra il 3,0% e il 6,5%, mentre i consumi elettrici incidono per una quota oscillante tra lo 0,5% e il 1,1%.

Consumi della fase di raccolta differenziata rispetto al ciclo di fabbricazione della carta

		Termico (MJ/t)	Elettrico (kWh/t)	totale netto (MJ/t)
Consumi ciclo cartario	min	4.000	700	6.520
	max	12.000	1.500	17.400
Consumi RD (selezione e raccolta)	min	120	8	150
	max	780	8	800
% RD sul ciclo	min	3,0%	1,1%	2,3%
	max	6,5%	0,5%	4,6%

Fonte: Elaborazione Ambiente Italia sulla base di dati IPPC, Reference Document on BAT for Pulp and paper Industry, dicembre 2001

Consumi della fase di raccolta differenziata rispetto al ciclo di fabbricazione della pasta al solfato

		Termico (MJ/t)	Elettrico (kWh/t)	totale netto (MJ/t)
Consumi ciclo cartario	min	10.000	600	12.160
	max	14.000	800	16.880
Consumi RD (selezione e raccolta)	min	120	8	150
	max	780	8	800
% RD sul ciclo	min	1,2%	1,3%	1,2%
	max	5,6%	1,0%	4,7%

Fonte: Elaborazione Ambiente Italia sulla base di dati IPPC, Reference Document on BAT for Pulp and paper Industry, dicembre 2001

Effetti sulle emissioni di CO2 del sistema di riciclo

I processi di riciclo determinano emissioni evitate sia rispetto alle alternative di produzione sia rispetto alle alternative di smaltimento.

Secondo la banca dati italiana I-LCA (Anpa, 2000) e le elaborazioni condotte da Ambiente Italia, il riciclo di una tonnellata di carta determina, assumendo i valori ponderati tra carte grafiche e cartone, una emissione evitata per ca. - 210 kg CO₂eq/t di carta, come differenza tra le emissioni generate per la produzione di carta da fibre di riciclo e le emissioni evitate dalla produzione con fibre vergini.

A queste emissioni evitate si aggiungono le emissioni evitate per effetto del mancato smaltimento, pari a 1098 kgCO₂eq/t di carta, sulla media del sistema di smaltimento italiano (si assume che il rifiuto residuo sia

smaltito per l'83% in discarica, per il 9% con trattamenti meccanico-biologico, per l'8% con trattamenti termici con recupero di energia).

Per ogni t di carta riciclata, sul sistema italiano, si ha di conseguenza una evitata generazione di CO₂eq per 1308 kg/t di carta. Sul totale della carta derivante da raccolta differenziata (1.476.000 t nel 2001), ciò significa una riduzione delle potenziali emissioni climalteranti per 1,9 milioni di t di CO₂eq, che, sui 525 milioni di t di CO₂eq del bilancio nazionale, corrispondono allo 0,37% del totale delle emissioni.

Questi valori sono convergenti - benchè quantitativamente differenti per diverse assunzioni sull'efficienza dei cicli produttivi e dei cicli di smaltimento - con quelli elaborati da AEA¹, che stima una evitata generazione di CO₂eq pari a 779 kg CO₂eq/t di carta.

Emissioni di CO₂ derivanti dal ciclo di Rd e riciclo (kg CO₂eq/t carta)

	kg CO ₂ eq/t carta
raccolta e selezione	32
Riciclo	-210
Evitato smaltimento	-1130
Totale	-1308

Fonte: Elaborazione Ambiente Italia

Impatto sulle emissioni italiane di CO₂eq

	kt CO ₂
Emissioni evitate per 1000 t di carta recuperata	1,31
Quantità di carta recuperata (1000 t)	1.476
Totale emissioni evitate	1.931
Totale emissioni nazionali	525.000
% emissioni evitate su emissioni nazionali	0,37%

Fonte: Elaborazione Ambiente Italia

¹ Aea technology, Waste management options and climate change, 2001. Lo studio condotto per la DG Ambiente si basa su un contesto europeo. Anche l'approccio ai diversi cicli di smaltimento è parzialmente diverso da quello I-Lca e ETH/Esu utilizzati da Ambiente Italia.