

Il Carbon Footprint della pasta di semola e di semola integrale di grano duro

Mauro Moresi (mmoresi@unitus.it)

Dipartimento per la Innovazione nei sistemi Biologici, Agroalimentari e Forestali
Università della Tuscia, Via S. C. de Lellis, 01100 Viterbo

Lo studio sull'impatto ambientale dei prodotti e dei servizi utilizzati nella Comunità Europea a 25 Paesi (EU25), eseguito da Tukker *et al* (2005), ha rilevato che il comparto degli alimenti, bevande, tabacco e narcotici contribuisce per il 22-31% al riscaldamento globale del Pianeta (*Global Warming Potential, GWP*). In particolare, le carni ed i prodotti carnei contribuiscono in maniera prevalente, in quanto rappresentano il 12% del GWP, il 24% del potenziale di eutrofizzazione (EP) ed il 10% del potenziale di formazione di ozono fotochimico (*Photochemical Ozone Creation Potential, PCOP*) di tutti i consumi. Per contro, i prodotti a base di cereali (pane, sfarinati, paste alimentari, etc.) contribuiscono un poco più dell'1% di GWP e di PCOP e per il 9% circa di EP.

Scopo di questo lavoro è stato quello di stimare l'impronta del carbonio (*Carbon Footprint*), secondo la metodologia PAS 2050 (BSI, 2008), della produzione di *pasta di semola di grano duro* (PSGD) e di *semola integrale di grano duro* (PSGDI) in confezioni da catering in polipropilene (PP) da 3 kg, utilizzando i dati di inventario relativi all'anno 2014 relativi ad un pastificio campano, dotato di un ciclo produttivo integrato grano-pasta e capacità produttiva annuale intorno a 130.000 Mg.

Lo schema a blocchi del ciclo di vita previsto è del tipo *business-to-business* (BSI, 2008a), essendo stati incluso i seguenti stadi: materie prime, macinazione, pastificazione, confezionamento e smaltimento dei rifiuti e dei sottoprodotti generati in impianto. Quindi, l'impatto della pasta essiccata è stato valutato fino ai cancelli del pastificio. In Fig. 1 si riporta il diagramma di flusso del processo di macinazione del grano duro (GD) con produzione simultanea di semola di grano duro (SGD) e di semola integrale (SGDI) e successiva conversione in PSGD e PSGDI.

I consumi di grano duro di varietà Pietrafitta, di energia elettrica e termica e dei materiali di imballaggio sono stati rilevati presso il pastificio (dati primari), unitamente alla logistica di approvvigionamento dei materiali in ingresso e di distribuzione del prodotto finito. I residui solidi formati durante il processo di produzione sono stati separati in rifiuti misti a base di plastica, carta e cartone o legno ed avviati al riciclaggio. Tra i sottoprodotti sono stati inclusi anche gli scarti di pre-pulitura (SPP) e pulitura (SP), i sottoprodotti della macinazione (F/GG, T), gli scarti di impasto (SI) e la pasta essiccata (SPE) scartata durante il confezionamenti primario, i quali *in toto* sono utilizzati per formulare mangimi zootecnici.

I fattori di emissione (espressi in kg CO_{2e} e relativi ad un periodo temporale di 100 anni) dei materiali di ingresso e di uscita, delle fonti energetiche (energia elettrica e metano) e dei mezzi impiegati per il trasporto dei materiali anzidetti sono stati reperiti consultando sia le banche dati (Ecoinvent, ETH, BUWAL250, Industry Data, IDEMAT 2001, LCA Food DK, etc.) presenti nel software SimaPro 7.2 v.2 (Prè Consultants, Amersfoort, NL) con il metodo dell'*Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC, 2007), sia la letteratura tecnica (ADEME, 2007; ISPRA, 2012; Notarnicola & Nicoletti; 2001).

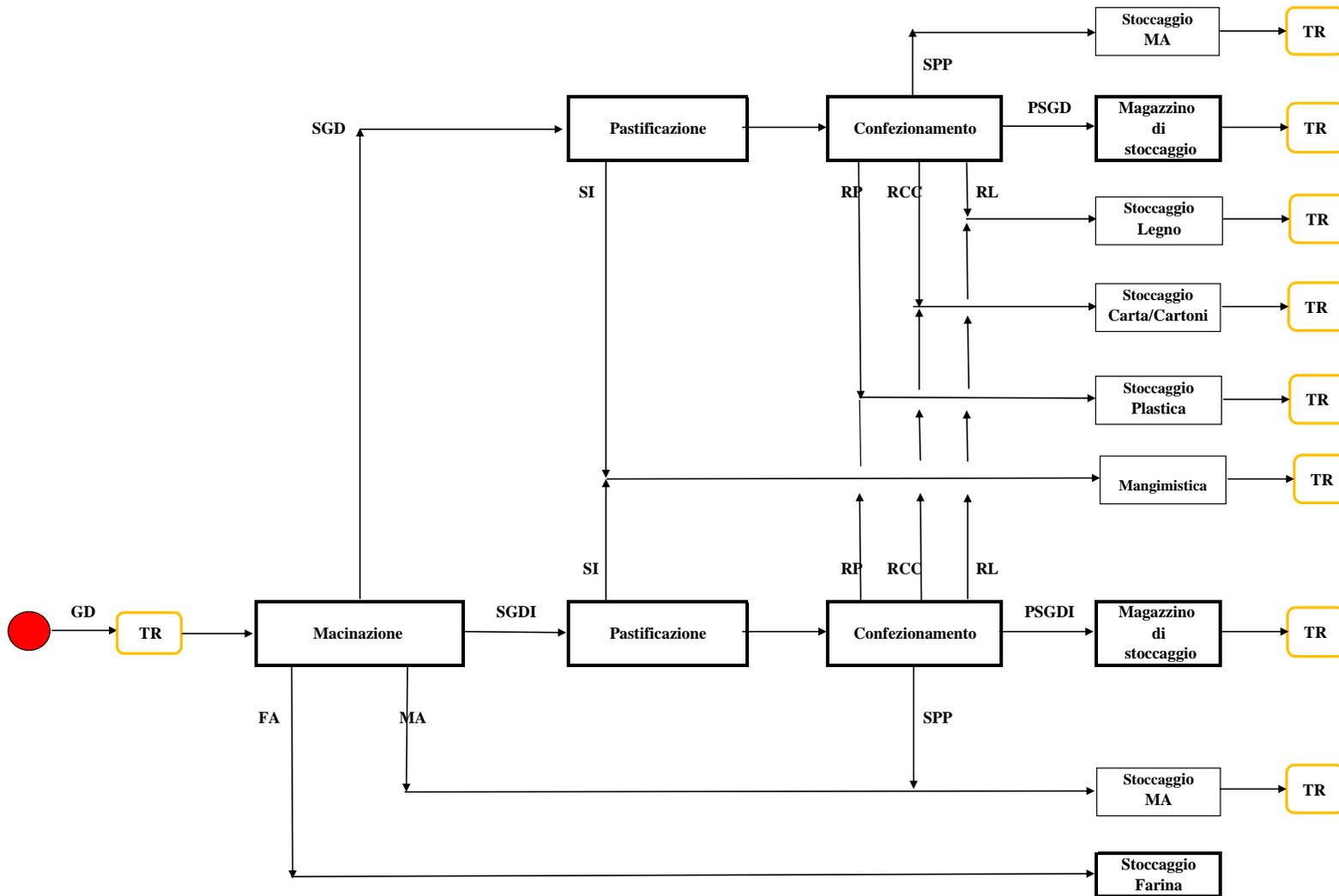


Figura 1 *Diagramma di flusso del processo di produzione di pasta di semola di grano duro (PSGD) e pasta di semola integrale di grano duro (PSGDI).*

I valori stimati del CF per la sola PSGD o per l'insieme PSGD e PSGI sono risultati praticamente uguali (0.81 kg di CO_{2e}/kg di prodotto finito). Per la produzione simultanea di PSGD e PSGDI, la semplice allocazione basata sul bilancio di materia attribuirebbe l'82.8% delle emissioni alla produzione di pasta di semola di grano duro ed il rimanente 17,2% alla pasta di semola integrale. Come evidenziato in Tabella 1, i contributi delle diverse fasi del ciclo di vita delle paste anzidette risultano leggermente differenti, mentre il contributo degli scarti dei materiali di imballaggio registrati in pastificio è da ritenersi del tutto irrilevante in entrambe le produzioni. È la maggior formazione di scarti di macinazione nel caso della PSGD a dar luogo ad un maggior credito di CO_{2e}, essendo questi ultimi destinati alla produzione di mangimi zootecnici.

Tabella 1 *Contributi delle diverse fasi del ciclo di vita all'impronta del carbonio (CF) della produzione pasta di semola (PSGD) e di semola integrale (SGDI) di grano duro: produzione di materie prime (MP), trasformazione (TRASF), trasporto di MP, imballaggi (I) e scarti (SC), trasporto del prodotto finito (PF) ed utilizzazione degli scarti di macinazione (URM).*

Fasi del ciclo di vita	CF (kg CO_{2e}/kg)	PSGD	PSGD+PSGDI
Materie prime (MP)		0.57	0.54
Trasformazione (TRASF)		0.30	0.29
Trasporto MP-I-SC		0.03	0.03
Trasporto PF		0.14	0.14
Utilizzazione scarti di macinazione (URM)		-0.23	-0.18
Totale		0.81	0.81

Dal raffronto fra le emissioni stimate in questo lavoro e quelle riportate nelle Dichiarazioni Ambientali di Prodotto [EDP[®]] di alcune aziende alimentari, tra cui Barilla (2009, 2013), Misko (2013), De Cecco (2011), Lantmännen (2011) e Cerere (2014), si nota che la principale differenza riguarda il diverso *Carbon Footprint* del grano duro che varia da 475 g/kg (incluso il trasporto del grano al molino) nel caso in esame, ove si è utilizzato il CF del grano duro rilevato da Notarnicola & Nicoletti (2001), a 557 g/kg nell'EPD[®] della Barilla (2013) relativa ai sacchi da 5 kg per catering, ai 908 g/kg nell'EPD[®] della Barilla (2009) riferito ad un astuccio di cartoncino da 500 g di spaghetti n° 5. Per gli altri produttori, il CF della fase campo oscilla da 842 a 927 g/kg di pasta secca. Inoltre, il credito di emissioni derivante dall'utilizzo dei sottoprodotti della macinazione e del confezionamento in mangimistica non è quantificato in alcuna delle dichiarazioni ambientali di prodotto sopra citate.

A causa delle numerose ipotesi che preludono al calcolo del *Carbon Footprint* di un prodotto è difficile che questo parametro possa essere direttamente confrontato con quello un altro prodotto, anche nel caso di una stessa tipologia, quale ad es. la pasta di semola di grano duro. Possono infatti riscontrarsi non solo diversità nei procedimenti tecnologici adottati, ma anche e soprattutto l'impiego di fattori di emissione diversi da regione a regione e del tutto ignoti nella maggior parte delle dichiarazioni EPD[®] (<http://www.environdec.com/>). Per migliorare il valore scientifico di questa valutazione di CF, si è verificata la sensitività del valore di CF alle variazioni di alcuni fattori di emissione, della logistica di approvvigionamento del grano duro e dello scenario di smaltimento degli scarti di macinazione.

In sintesi, il CF del prodotto finito è risultato controllato dal sistema di coltivazione del grano duro e, a seguire, dal credito di CO_{2e} derivanti dall'utilizzo degli scarti di macinazione in mangimistica, dall'impiego di energia elettrica da fonti rinnovabili e di energia termica di cogenerazione ed infine dalla distanza di rifornimento della materia prima.

Ulteriore aspetti da considerare, dopo aver ricontrollato i dati primari ricavati in azienda, sono i contributi emissivi delle fasi di uso e di post-consumo. In particolare, la cottura della pasta richiede un consumo di acqua ed un consumo di energia dell'ordine di 10 L e 14 MJ per kg di pasta, anche se il consumo di energia è fortemente influenzato dal sistema di cottura (a gas od elettrico), dalla tipologia del fornello, etc. Ciò equivale all'emissione di 760-1600 g CO_{2e}/kg di pasta (Barilla (2009)); comunque, vista la variabilità di questo contributo, sembrerebbe necessaria una rilevazione sperimentale più meticolosa.

In conclusione, dall'analisi delle emissioni totali di GHG fino ai cancelli del pastificio relativamente ad una confezione per catering da 3 kg spaghetti di semola o di semola integrale di grano duro in sacchetti di polipropilene, si è stimato un CF di circa 0.67 kg CO_{2e} kg⁻¹ con un contributo delle fasi di campo, di trasformazione e confezionamento e di trasporto dei materiali utilizzati, rispettivamente, del 62, 34 e 4% del CF. La minimizzazione dell'impatto della fase campo rende prioritaria l'applicazione di tecniche colturali a minor impatto ambientale per la produzione della materia prima. Per contro, la gestione della fase di trasformazione e distribuzione si può ottimizzare, realizzando la fase di macinazione all'interno del pastificio ed evitando il trasporto della semola, per producendo simultaneamente energia elettrica e termica (cogenerazione) sì da ridurre le emissioni GHG in virtù di un rendimento nominale dell'80%, stipulando contratti di fornitura energetica da fonti completamente rinnovabili o installando un impianto fotovoltaico atto a coprire le esigenze aziendali di energia elettrica, accorciando la logistica di distribuzione del PF, o in alternativa delocalizzando i siti produttivi.

Infine, il significativo contributo emissivo della fase d'uso dovrebbe spingere i pastificatori a sviluppare nuovi prodotti tali da ridurre i consumi energetici della cottura della pasta.

Ringraziamenti

Questo lavoro è stato effettuato nell'ambito del progetto di ricerca PROPASTA.

Abstract

This study assessed the environmental impact of the industrial production of 1 kg of durum wheat semolina dried pasta or durum wheat whole meal pasta, as packed in polypropylene pouches of 3 kg, by a pasta factory in the Campania region of Italy in the year 2014, in compliance with the Publicly Available Specification 2050 standard method, as well as the main hot spot in the life cycle of dried pasta (i.e., durum wheat cultivation).

The *Life Cycle Inventory Analysis* allowed the consumption of raw materials and energy resources, as well as the formation of solid wastes and by-products, to be estimated. By referring to the emission factors (derived from the databases of the SimaPro 7.2 software according to the method IPCC 2007), the CF was found to be

about 670 g CO_{2e} kg⁻¹. At the plant gate, the manufacture of raw materials, as well as the production and transportation phases, embodied about the 62, 34 and 4% of CF, respectively. By accounting for the final product transportation to the distribution centers in Italy, CF increased to circa 810 g CO_{2e} kg⁻¹.

A sensitivity analysis of the carbon footprint confirmed that the main hot spot in the life cycle of dried pasta beer was durum wheat cultivation, that should be targeted for mitigating the carbon footprint of durum wheat semolina dried pasta, independently of the pasta factory scale.

Bibliografia

ADEME (2007): Emission Factors Guide. Version 5.0. Emission factors calculation and bibliographical sources used, p. 23.

Barilla (2009): EDP® Dichiarazione ambientale di prodotto applicata alla pasta secca di semola di grano duro prodotta in Italia e confezionata in astuccio di cartoncino: Spaghetti n° 5. (<http://www.environdec.com/>).

Barilla (2013): Environmental Product Declaration of durum wheat semolina dried pasta for 5-kg Food Service in catering packaging. (<http://www.environdec.com/>).

BSI (2008): *Publicly Available Specification (PAS 2050) for the assessment of the life cycle greenhouse gas emission of goods and services*. British Standards Institution, London.

Cerere (2014): Dichiarazione ambientale di prodotto applicata alla pasta secca di semola di grano duro.

(http://gryphon.environdec.com/data/files/6/10705/epd688it_rev3.pdf).

De Cecco (2011): Environmental Product Declaration De Cecco durum wheat semolina pasta. (<http://www.environdec.com/>).

ISPRA (2012): Thermoelectric production and CO₂ emissions. Renewable sources and plants submitted to Emission Trading Scheme. [Produzione termoelettrica ed emissioni di CO₂. Fonti rinnovabili e impianti soggetti a ETS]. Rapporto n. 135/2011. .

Lantmännen (2011): Klimat deklaration Kungsörnens Fullkorns pasta.

(<http://www.environdec.com/en/Detail/epd434#.VXRBFIJGSjM>).

Misko (2013): Misko dry semolina pasta: Environmental Product Declaration. (http://gryphon.environdec.com/data/files/6/10294/epd488_rev1.pdf).

Notarnicola B, Nicoletti GM (2001): Analisi del ciclo di vita della pasta e del cuscus. *Tecnica Molitoria*, Gennaio: 19-28.

Tukker A, Huppes G, Guinée J, Heijungs R, de Koning A, van Oers L, Suh S, Geerken T, Van Holderbeke M, Jansen B, Nielsen P (2006): *Environmental Impact of Products. (EIPRO)*. Technical Report EUR 22284 EN.