fabbrica futuro_

IDEE E STRUMENTI PER L'IMPRESA MANIFATTURIERA

Bari, 7 Novembre 2019

Economia circolare "manifatturiera": chi fa cosa in Italia?

Luciano Fratocchi – Andrea Arbizzani

Università dell'Aquila

INGEGNERIA INDUSTRIALE ECONOMIA INFORMAZIONE

Alcune premesse

- *Esistono una molteplicità di definizioni e di significati associati al termine «economia circolare»*
- *Esistono una pluralità di termini per indicare fenomeni più o meno simili (simbiosi industriale, green economy, from cradle to cradle, closed supply chain, …)*
- *Il focus della presentazione è sulle aziende manifatturiere, anche se esistono applicazioni del concetto di economia circolare alle imprese di servizi*
- *In particolare, l'attenzione è sui processi produttivi*
- *Non vengono presi in considerazione approcci basati su logiche ''top down'', basati sull'intervento delle pubbliche amministrazioni*

Obiettivi

- *Identificare gli approcci – ed i relativi attori - dell'economia circolare «manifatturiera»*
- *Determinare i vantaggi per le imprese*
- *Identificare i nuovi fabbisogni di professionalità*
- *Dimensionare e caratterizzare il fenomeno*
- *Proporre esempi per promuovere l'ispirazione*

La banca dati UnivAQ dell'economia circolare manifatturiera

- *Raccolta di evidenze in Italia*
- *Fonti secondarie*
  - *Atlante dell'Economia circolare Italiana*
  - *Circular Economy Network - Premio Nazionale Startup Economia Circolare*
  - *Confindustria - Concorso Best performer dell'economia circolare*
  - *Enel – Symbola '100 Italian Circular Economy Stories'*
  - *Fondazione Cogema Onlus – Progetto 'Verso un'economia circolare'*
  - *La Stampa Tutto Green & Acquafil - Premio "Io penso circolare«*
  - *Legambiente - Rapporto dell'Osservatorio Recycle*
  - *Legambiente - Atlante dei Campioni dell'Economia Circolare*
  - *Polimerica (newsletter)*
  - *Matrec srl – Osservatorio internazionale*
  - *'Mercato circolare' - app*
  - *Rinnovabili.it – Il quotidiano sulla sostenibilità ambientale*
  - *Articoli su testate giornalistiche*

Dall'economia «lineare» all'economia «circolare»

Fonte: Bressanelli et al, 2018

I 5 modi per 'chiudere i cicli'

Rimozione/Riduzione *→ riprogettare i prodotti per diminuire/eliminare i materiali utilizzati e/o usare materiali riciclati*

Ambiente: Ferrero, con le 5R 6.500 tonnellate di plastica risparmiata

La strategia del Gruppo per un'economia circolare

MILANO 24 giugno 2019 19:58 ANSACOM

- *Riprogettazione packaging → minore fabbisogno materiale*
- *Uso 90% di materiali riciclati negli imballi non a contatto con prodotto*
- *Sostituzione piedistallo in plastica dell'uovo di Pasqua con piedistallo in cioccolato*

L'approccio si basa principalmente sulle attività di R&S; quelle di produzione acquisiscono l'approccio come input

I 5 modi per 'chiudere i cicli'

Riparazione/Manutenzione *→ offrire servizi di riparazione e/o manutenzione + riprogettare i prodotti per facilitarne la manutenzione*

patagonia

WORN WEAR

- *Formazione al personale dei negozi per gli interventi più semplici*
- *Stabilimento per riparazioni più consistenti (40.000 interventi/anno)*
- *Guide alle riparazioni su Internet (collaborazione con iFixit)*

L'approccio si basa principalmente sulle attività di R&S e di after sales; quelle di produzione acquisiscono l'approccio come input

I 5 modi per 'chiudere i cicli'

Reimpiego/Redistribuzione → *massimizzare l'utilizzo del bene favorendone il riuso ….*

patagonia

WORN WEAR

(raccolta prodotto usato per successiva ri-vendita)

… o la condivisione (sharing economy)

L'approccio si basa principalmente sulle attività di R&S e di marketing, quelle di produzione acquisiscono l'approccio come input

I 5 modi per 'chiudere i cicli'

Rinnovo/Rilavorazione → *tramite il dis-assemblaggio si possono recuperare sottogruppi o componenti*

- *Triciclo elettrico trasformato per consegne in area urbana (recentemente omologato)*

L'approccio si basa sia sulle attività di R&S che su quelle di produzione

I 5 modi per 'chiudere i cicli'

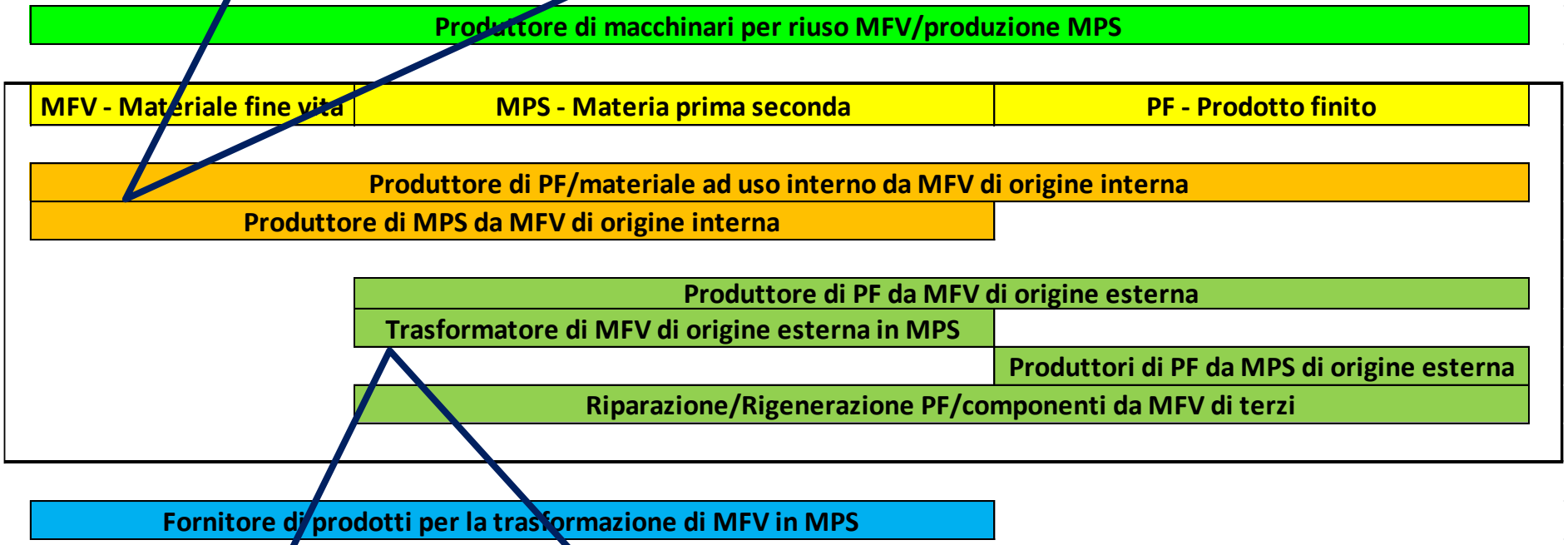
Riciclaggio *→ recupero di materiali → Materie Prime Seconde (MPS) per la produzione di Prodotti Finiti (PF)*

- *Questo approccio può rappresentare un'opportunità per avviare un percorso di avvicinamento a forme ''avanzate'' di economia circolare*
- *L'approccio è implementabile anche da imprese di minori dimensioni*
- *L'approccio è realizzabile a livello di singola impresa o di pluralità di imprese*

L'approccio di economia circolare si basa sulle attività di R&S e di produzione

Gli attori dell'economia circolare manifatturiera: una proposta classificatoria

Approcci a basso coordinamento e bassa centralizzazione
(Fraccascia, Giannoccaro e Albino, 2019)

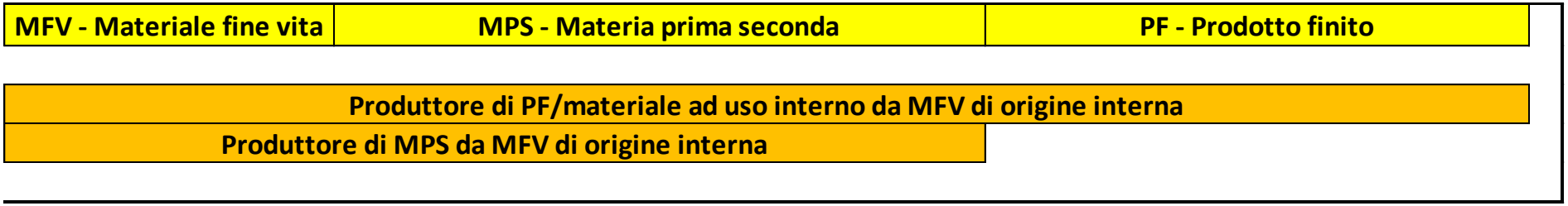


Approcci ad alto coordinamento e bassa centralizzazione
(Fraccascia, Giannoccaro e Albino, 2019)

La banca dati UnivAQ dell'economia circolare manifatturiera raccoglie evidenze relative a 287 aziende operanti in Italia che danno origine a 453 combinazioni di MFV in input – PF/MPS in output

Gli approcci a basso coordinamento e centralizzazione

(Fraccascia, Giannoccaro e Albino, 2019)



- *Vantaggi*
  - *Minori costi di gestione dei rifiuti*
  - *Riduzione dei costi di acquisto dei materiali*
  - *Ricavi da vendita di PF e/o MPS*
  - *Premium price per prodotti eco-sostenibili*
  - *Possibilità di sviluppo di nuovi prodotti (anche in altri settori)*
- *Costi emergenti per l'impresa*
  - *(Eventuali) innovazioni di processo per riciclo dei MFV*
  - *(Eventuali) innovazioni di prodotto (anche diversificati)*

Gli approcci a basso coordinamento e centralizzazione

(Fraccascia, Giannoccaro e Albino, 2019)

MFV - Materiale fine vita	MPS - Materia prima seconda	PF - Prodotto finito

Produttore di PF/materiale ad uso interno da MFV di origine interna
Produttore di MPS da MFV di origine interna

- *Fattori critici di successo*
  - *Competenze tecnologiche → R&D interna vs partnership (fornitori, Università e centi di ricerca, …)*
- *Competenze /Profili professionali richiesti*
  - *Esperti di processi produttivi*
  - *Esperti di sviluppo prodotti*

Gli approcci ad alto coordinamento e centralizzazione

(Fraccascia, Giannoccaro e Albino, 2019)

<table>
<tr><td>MFV - Materiale fine vita</td><td>MPS - Materia prima seconda</td><td>PF - Prodotto finito</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">Produttore di PF da MFV di origine esterna</td></tr>
<tr><td></td><td>Trasformatore di MFV di origine esterna in MPS</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>Produttori di PF da MPS di origine esterna</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">Riparazione/Rigenerazione PF/componenti da MFV di terzi</td></tr>
</table>

- *Vantaggi*
  - *Minori costi di gestione dei rifiuti*
  - *Riduzione dei costi di acquisto dei materiali*
  - *Ricavi da vendita di PF e/o MPS*
  - *Premium price per prodotti eco-sostenibili*
  - *Possibilità di sviluppo di nuovi prodotti (anche in altri settori)*
- *Costi emergenti per l'impresa*
  - *(Eventuali) innovazioni di processo per riciclo dei MFV*
  - *(Eventuali) innovazioni di prodotto (anche diversificati)*
  - *Costi di coordinamento della supply chain*

Gli approcci ad alto coordinamento e centralizzazione

(Fraccascia, Giannoccaro e Albino, 2019)

<table>
<tr><td rowspan="5">MFV - Materiale fine vita</td><td>MPS - Materia prima seconda</td><td>PF - Prodotto finito</td></tr>
<tr><td colspan="2">Produttore di PF da MFV di origine esterna</td></tr>
<tr><td>Trasformatore di MFV di origine esterna in MPS</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>Produttori di PF da MPS di origine esterna</td></tr>
<tr><td colspan="2">Riparazione/Rigenerazione PF/componenti da MFV di terzi</td></tr>
</table>

- *Fattori critici di successo*
  - *Competenze tecnologiche → R&D interna vs partnership (fornitori, Università e centi di ricerca, …)*
  - *Competenze gestionali → SCM*
- *Competenze /Profili professionali richiesti*
  - *Esperti di processi produttivi*
  - *Esperti di sviluppo prodotti*
  - *Esperti di supply chain management*

Caratterizzazione del fenomeno

	NUMERO AZIENDE*	NUMERO COBINAZIONI MATERIALI	NUMERO MEDIO COMBINAZIONI MATERIALI
Produttore di PF/materiale ad uso interno da MFV di origine interna	32	37	1,2
Produttore di MPS da MFV di origine interna	3	4	1,3
Produttore di PF da MFV di origine esterna	134	197	1,5
Trasformatore di MFV di origine esterna in MPS	67	105	1,6
Produttori di PF da MPS di origine esterna	70	85	1,2
Riparazione/Rigenerazione PF/componenti da MFV di terzi	8	14	1,8
Produttore di macchinari per riuso MFV/produzione MPS	10	10	1,0
Fornitore di prodotti per la trasformazione di MFV in MPS	1	1	1,0
Totale	**325**	**453**	**1.4**

*Il totale è maggiore del numero di aziende in quanto esistono evidenze multi-modello di business

MODELLI DI BUSINESS	NUMERO AZIENDE*
Un unico modello di Business	249
Due modelli di Business	38
Totale complessivo	**287**

	Produttore di PF/materiale ad uso interno da MFV di origine interna	Produttore di MPS da MFV di origine interna	Trasformatore di MFV di origine esterna in MPS	Produttori di PF da MPS di origine esterna	Riparazione/Rigenerazione PF/componenti da MFV di terzi
Produttore di PF/materiale ad uso interno da MFV di origine interna				2	
Produttore di PF da MFV di origine esterna	8		15	8	2
Trasformatore di MFV di origine esterna in MPS				2	
Produttore di macchinari per riuso MFV/produzione MPS		1			

Caratterizzazione del fenomeno

	MACRO REGIONI						
	NORD		CENTRO		SUD E ISOLE		ITALIA
	NUMERO AZIENDE*	%	NUMERO AZIENDE*	%	NUMERO AZIENDE*	%	NUMERO AZIENDE*
Produttore di PF/materiale ad uso interno da MFV di origine interna	19	59,4%	5	15,6%	8	25,0%	**32**
Produttore di MPS da MFV di origine interna	2	66,7%	1	33,3%			**3**
Produttori di PF da MPS di origine esterna	52	74,3%	8	11,4%	10	14,3%	**70**
Trasformatore di MFV di origine esterna in MPS	37	55,2%	11	16,4%	19	28,4%	**67**
Produttore di PF da MFV di origine esterna	76	56,7%	28	20,9%	30	22,4%	**134**
Riparazione/Rigenerazione PF/componenti da MFV di terzi	6	75,0%	2	25,0%			**8**
Produttore di macchinari per riuso MFV/produzione MPS	5	50,0%	3	30,0%	2	20,0%	**10**
Fornitore di prodotti per la trasformazione di MFV in MPS	1	100,0%					**1**
TOTALE	**198**	**60,9%**	**58**	**17,8%**	**69**	**21,2%**	**325**

*Il totale è maggiore del numero di aziende in quanto esistono evidenze multi-modello di business

	Dimensione aziendale										
	Micro		Piccola		Media		Grande		n.d.		TOTALE
	NUMERO AZIENDE*	%	NUMERO AZIENDE*	%	NUMERO AZIENDE*	%	NUMERO AZIENDE*	%	NUMERO AZIENDE*	%	NUMERO AZIENDE*
Produttore di PF/materiale ad uso interno da MFV di origine interna	4	12,5%	5	15,6%	7	21,9%	15	46,9%	1	3,1%	**32**
Produttore di MPS da MFV di origine interna			1	33,3%	1	33,3%	1	33,3%			**3**
Produttori di PF da MPS di origine esterna	15	21,4%	20	28,6%	7	10,0%	16	22,9%	12	17,1%	**70**
Trasformatore di MFV di origine esterna in MPS	13	19,4%	30	44,8%	11	16,4%	13	19,4%			**67**
Produttore di PF da MFV di origine esterna	43	32,1%	21	15,7%	17	12,7%	39	29,1%	14	10,4%	**134**
Riparazione/Rigenerazione PF/componenti da MFV di terzi	4	50,0%	2	25,0%	2	25,0%					**8**
Produttore di macchinari per riuso MFV/produzione MPS	3	30,0%	5	50,0%	2	20,0%					**10**
Fornitore di prodotti per la trasformazione di MFV in MPS							1	100,0%			
TOTALE	**82**	**25,2%**	**84**	**25,8%**	**47**	**14,5%**	**85**	**26,2%**	**27**	**8,3%**	**325**

*Il totale è maggiore del numero di aziende in quanto esistono evidenze multi-modello di business

Caratterizzazione del fenomeno

	CODICI NACE	OUTPUT																											
		Multi-materiale	NACE 01	NACE 08	NACE 10	NACE 11	NACE 13	NACE 14	NACE 15	NACE 16	NACE 17	NACE 19	NACE 20	NACE 21	NACE 22	NACE 23	NACE 24	NACE 25	NACE 26	NACE 27	NACE 29	NACE 30	NACE 31	NACE 32	NACE 35	NACE 38	NACE 42/43	NACE 22/NA	Numero Combinazioni
INPUT	Multimateriale	1																					1						2
	NACE 01		6							1				1	1	1													10
	NACE 08															3								1					4
	NACE 10	1	3		5	1	1		3	1	4	1	15	2	3	6							1		1				48
	NACE 11																												
	NACE 13						9	16	11		2				3	3							1	4					49
	NACE 14						4	8	4						1								2						19
	NACE 15				1			1	3		1		2		1														9
	NACE 16												1										9	1					24
	NACE 17		1					2			15				3								2	1					25
	NACE 19																												
	NACE 20												3			1			1										6
	NACE 21																												
	NACE 22														86	1			1	1			2	2					117
	NACE 23															16							2						18
	N															3	2	1		1									7
	NAC																1						1						2
	NAC														2	1	6		5	4				1					24
	NACE 2														1		1								1				4
	NACE 29																1												1
	NACE 30																					2							2
	NACE 31									2													3						5
	NACE 32																												
	NACE 35		2													3									1				6
	NACE 38	17	8						1				10			8	4						1	1	1				53
	NACE 22/NACE 25														1														1
	NACE 42/43															6													6
	TOTALE	25	20		6	1	17	30	31	19	24	5	36	3	102	52	15	1	7	6		2	25	11	4				442

Il dato è inferiore al numero di combinazioni censite in quanto non sono state considerate le 11 evidenze relative ai produttori di macchinari

Esistono forti interdipendenze tra settore alimentare e settore chimico

Il settore Plastica e gomma genera il maggior numero di combinazioni ed ha significative interdipendenze con 11 dei 24 settori

I rifiuti rappresentano una miniera spesso inesplorata

Il settore alimentare genera interdipendenze con altri 14 settori

Alcuni esempi per ispirarsi: da un input tanti output

Alcuni esempi per ispirarsi: da un input tanti output

MFV	Pnneumatici Fuori Uso	N° Aziende
MPS	Granuli PFU	9
PF	Pavimentazione campi sportivi e aree gioco	6
	Traverse ferroviarie	1
	Materassini ammortizzanti	2
	Isolamenti acustici e termici	4
	Asfalti modificati	3
	Dissuasori di sosta e dossi rallentatori (sicurezza stradale)	2
	Ruote in gomma	1

MeFV	Capi di abbigliamento post consumo	N° Aziende
MPS	Granuli di poliammide	1
PF	Nuovi capi di abbigliamento	4
	Accessori di abbigliamento	2
	Borse e Zaini	4
	Oggetti di arredo e design	2
	Tessuti rigenerati	2

Alcuni esempi per ispirarsi: la storia (quasi) infinita

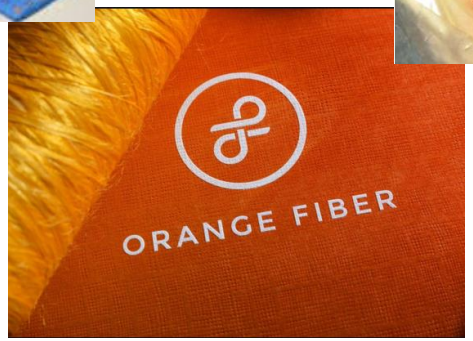
Energia da biogas

Fertilizzante naturale per agricoltura biologica

Alcuni esempi per ispirarsi: l'approccio a cascata

Alcuni esempi per ispirarsi: dallo scarto all'alta moda

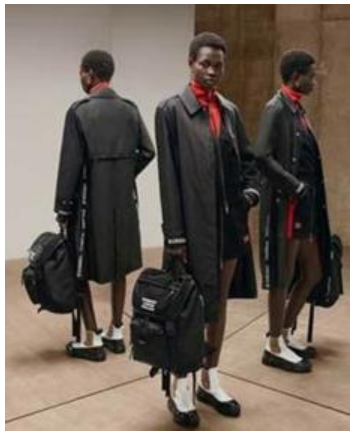
TESSITURA TABORELLI
Dal 1895 il partner di chi sceglie la qualità.



Alcuni esempi per ispirarsi: dallo scarto all'alta moda

PRADA
RE-NYLON

BURBERRY
LONDON



AQUAFIL
synthetic fibres and polymers

Le barriere allo sviluppo dell'economia circolare manifatturiera

Interne

- *Resistenza al cambiamento (ripensamento processi e relazioni di filiera)*
- *Mancanza di competenze tecnologiche → ruolo degli intermediari*
- *Mancanza di competenze gestionali (supply chain)*
- *'Intermittenza delle politiche industriali pro-Industria 4.0 (fattore abilitante)*

Esterne

- *Scarsa diffusione di modalità di finanziamento che tengano conto del potenziale innovativo di strategie di circular economy*
- *Ritardo, mancata chiarezza norme ''End of waste''*
- *Percezione del 'materiale 'riciclato'' presso i clienti target (pre- vs post-uso)*

fabbrica futuro_

IDEE E STRUMENTI PER L'IMPRESA MANIFATTURIERA

Bari, 7 Novembre 2019

Grazie per la cortese attenzione

luciano.fratocchi@univaq.it

INGEGNERIA INDUSTRIALE ECONOMIA INFORMAZIONE