



ONLINE FINAL CONFERENCE ON
**INCREASE IN REDUCTION AND
 RECOVERY OF EXPIRED FOOD**
 AN INNOVATIVE SUSTAINABLE BUSINESS MODEL
 COPENHAGEN, 22 FEBRUARY 2022

iREXFO

A sustainable business model to reduce food waste in the circular economy

Francesco Fantozzi – UNIVERSITY OF PERUGIA - Department of Engineering



Partner of



THE FACTS ON FOOD WASTE



1/3 of ALL food
produced
IN THE WORLD
IS WASTED

OR

1.3
BILLION
— pounds —




ENOUGH
— to feed —
3 **BILLION**
PEOPLE

IN A WORLD
WHERE **805**
MILLION
GO HUNGRY
every year

**FOOD
WASTE**
DOESN'T
MAKE
SENSE



Source: <http://blog.kulikulifoods.com/wp-content/uploads/2015/09/Food-Waste-Infographic.png>



A.D. 1308
unipg
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI PERUGIA

 **SES LAB**
Sustainable Energy Systems Laboratory

i-REFO
Increase in the REduction and REcovery of EXpired FOod

RAGN SELLS


Partner of



IN THE EU (Estimates, 2012)

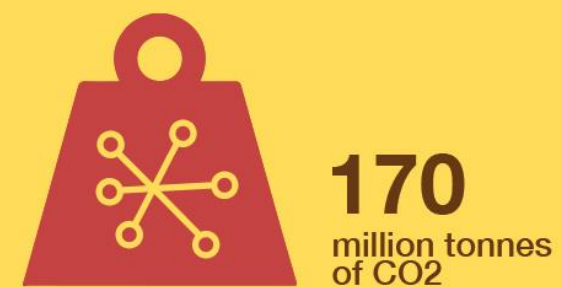
FOOD IS LOST OR WASTED THROUGHOUT THE ENTIRE SUPPLY CHAIN



from **agricultural production** to final **household consumption**



of food are wasted per year



emitted from production and disposal of EU food waste





In developing countries
40% of losses occur during
harvest and **processing level**



In industrialized countries
40% of losses happen at the
retail or **consumer level**



Destroyed in
transport

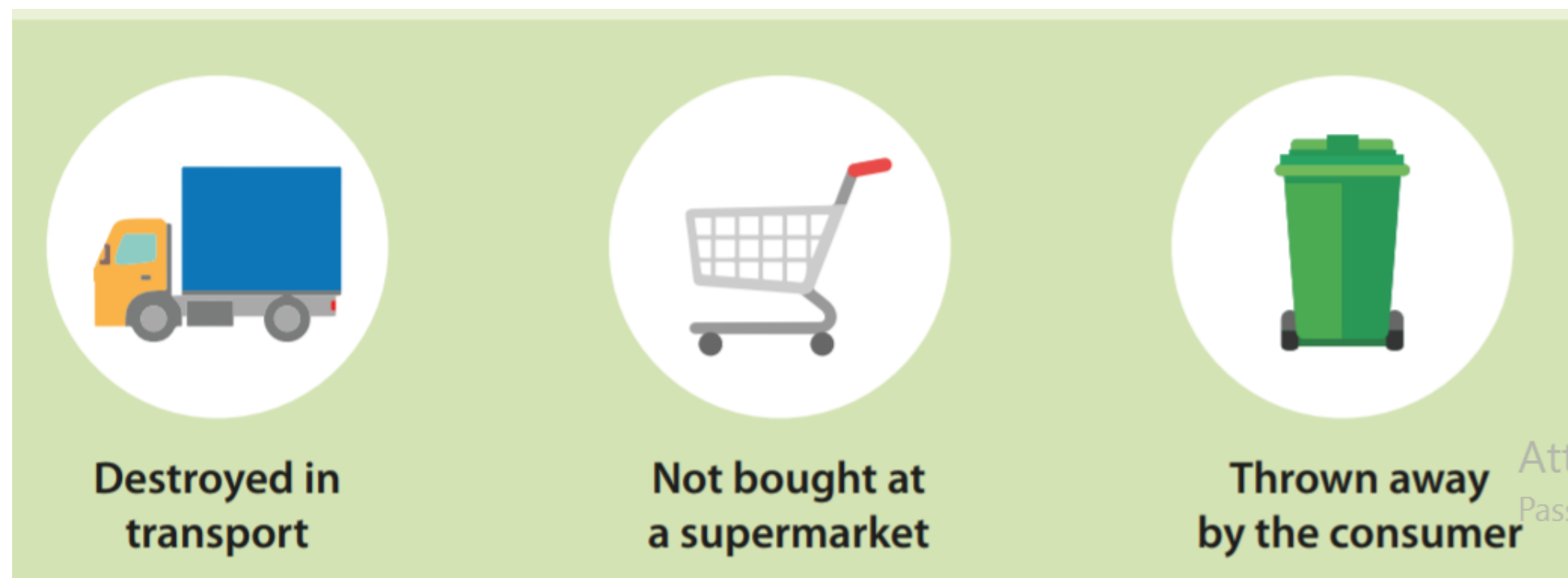
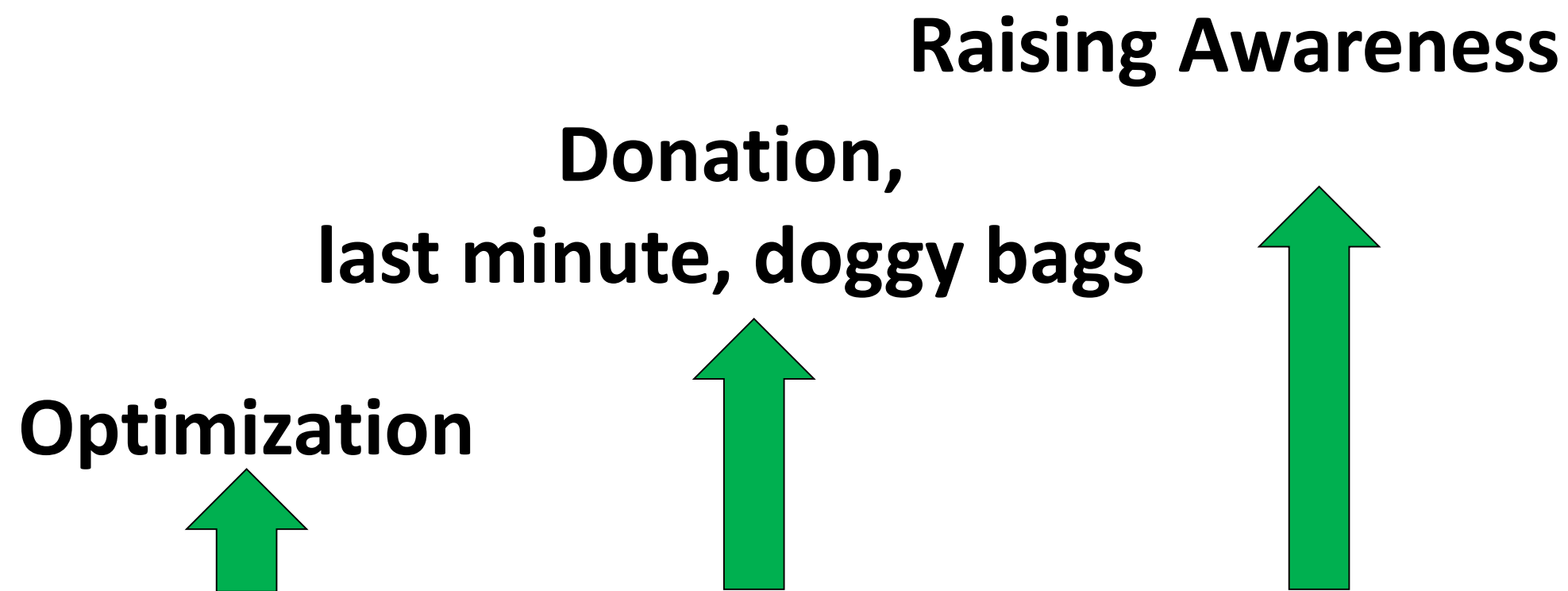


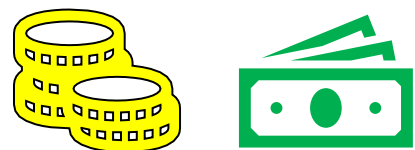
Not bought at
a supermarket



Thrown away
by the consumer



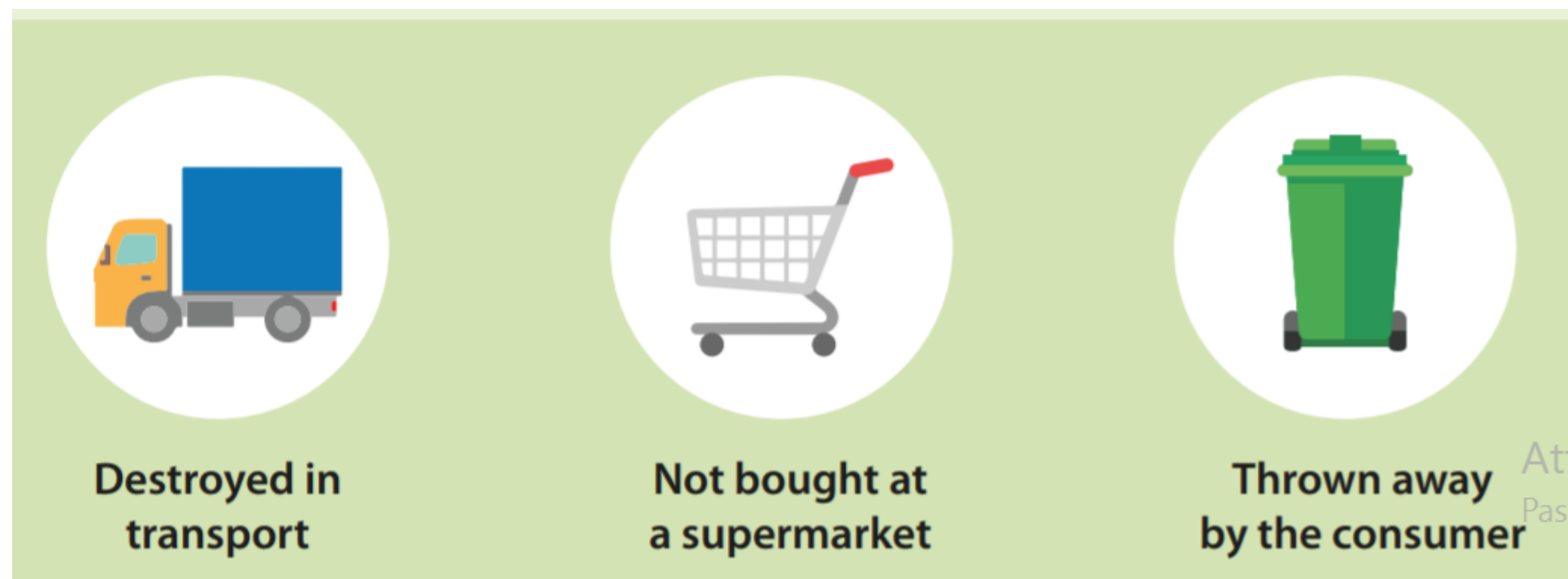
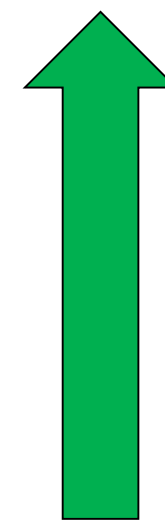
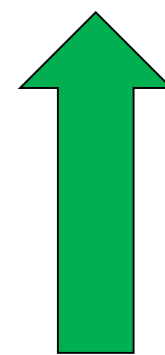
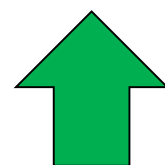




Raising Awareness

**Donation,
last minute, doggy bags**

Optimization



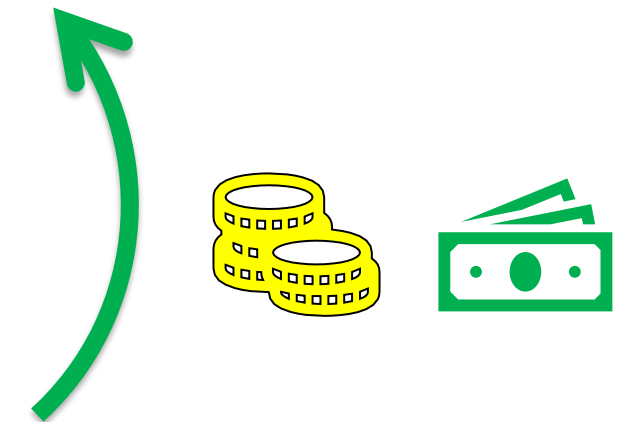
iREXFO - BUSINESS MODEL



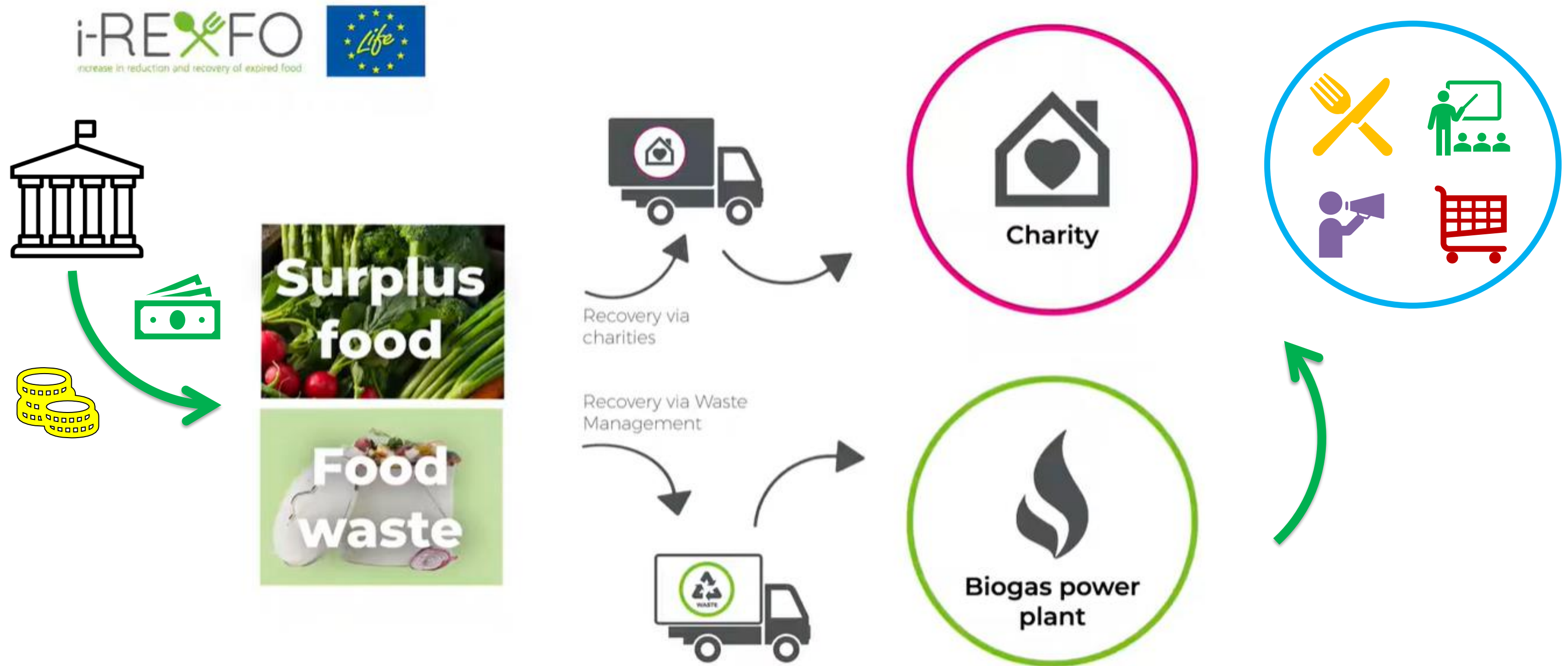
iREXFO - BUSINESS MODEL



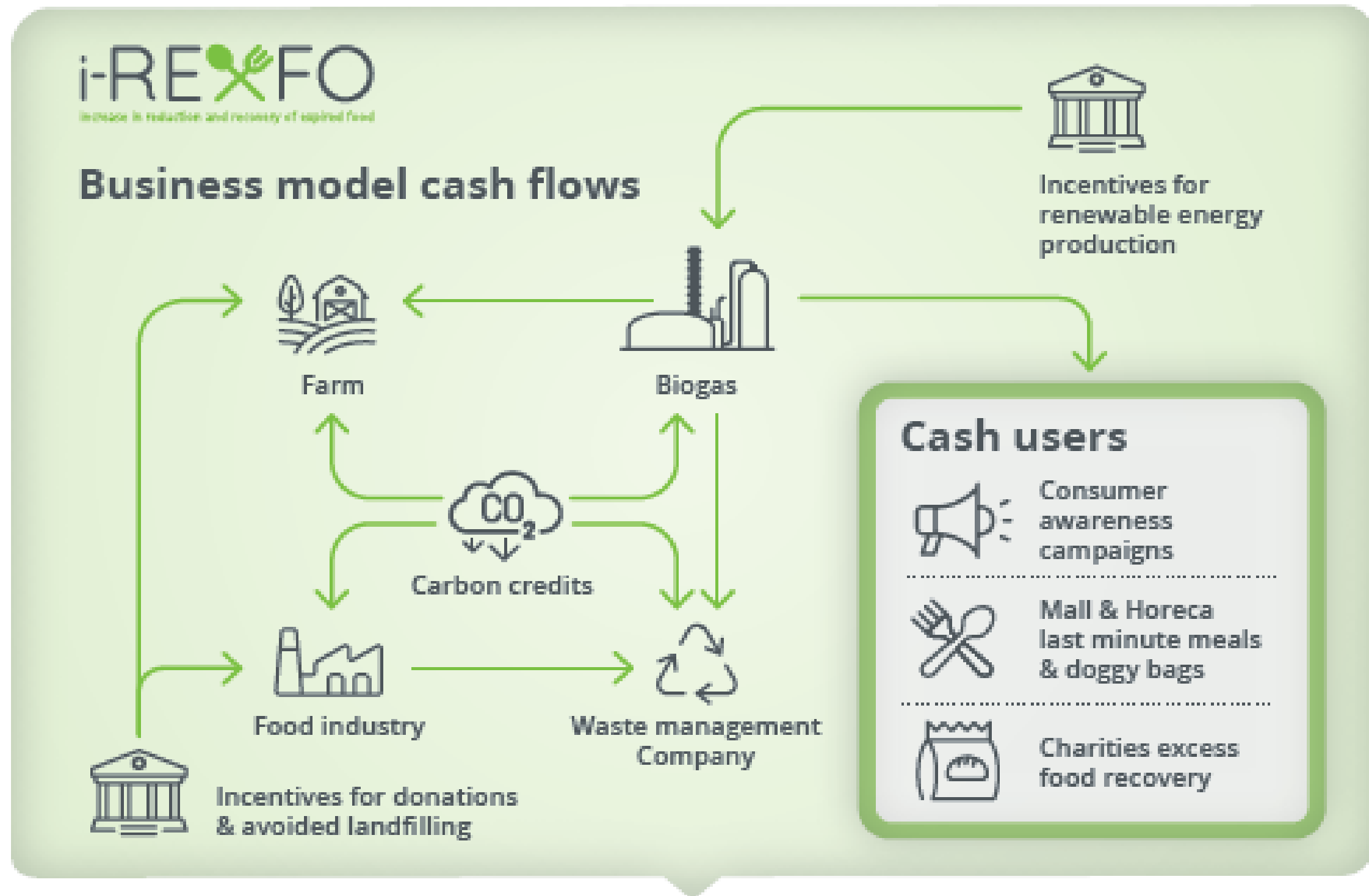
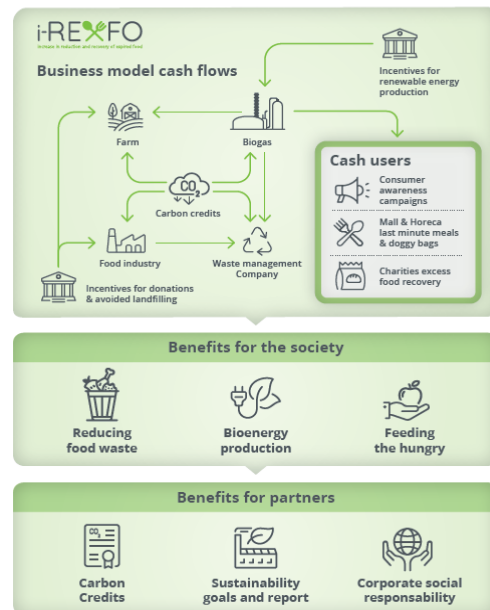
iREXFO - BUSINESS MODEL



iREXFO - BUSINESS MODEL



iREXFO - BUSINESS MODEL



iREXFO - BUSINESS MODEL

Benefits for the society



**Reducing
food waste**

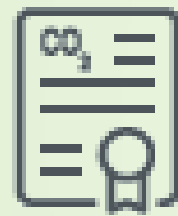


**Bioenergy
production**

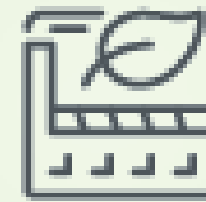


**Feeding
the hungry**

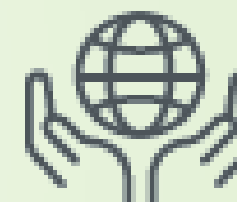
Benefits for partners



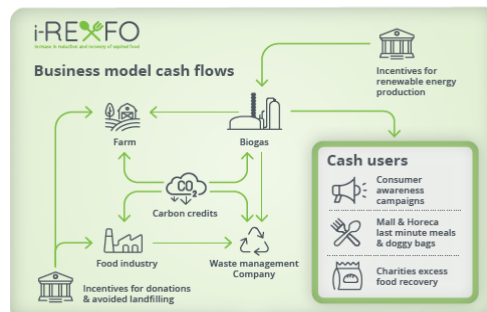
**Carbon
Credits**



**Sustainability
goals and report**

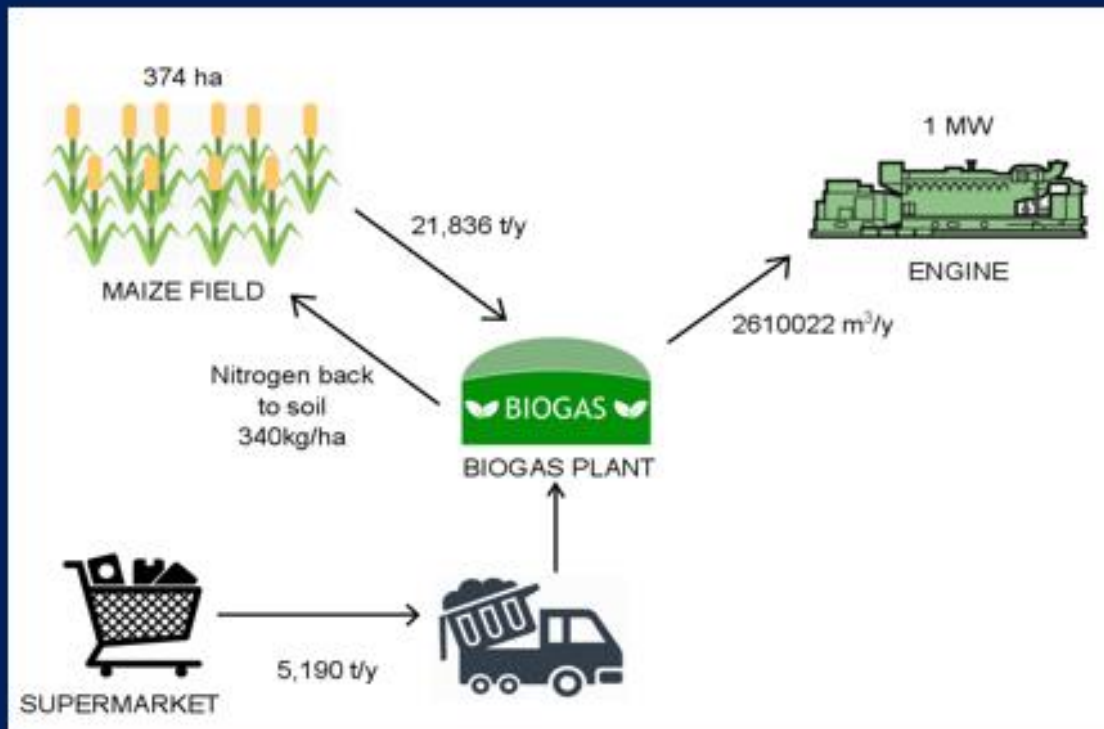
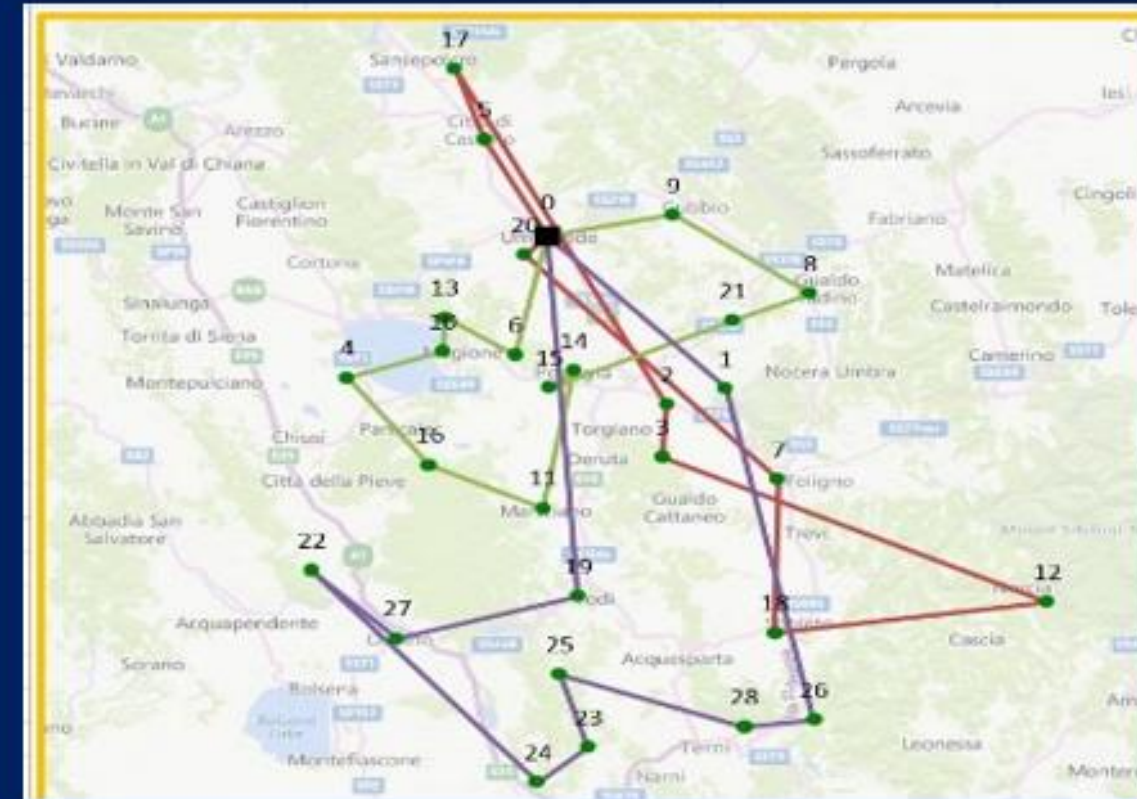


**Corporate social
responsability**



A design tool





Annual Profit (€)

Annual carbon footprint (kgCO₂eq)

Annual ecological footprint (m²/a)

Annual water footprint (m³)

Annual energy demand (MJ)

Profit splitting quota

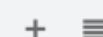
Biogas plant (€) Charity (€) Communication Campaign (€)

Avoided Food Waste (t)

Chemical and physical characterization of expired food waste to improve their use in anaerobic digestion plant

Katarzyna Słowiecka^a, Federica Liberti^a, Sara Massoli^a, Pietro Bartocci^b, Francesco Fantozzi^a

41	Cereals													
42	breakfast cereals	6.1	92.70	88	38.3	1.86	2,1(%VS)	11,6(%VS)	86,3(%VS)	0.33	0.85	17.98	360	[5]
43	corn flakes	5.9	91.95	78.96	36.8	1.71	0.8	11.08	87.4	0.07	0.16	21.49	354	
44	cheerios	5.13	91.19	69.96	41.3	1.52	0.56	8.8	83.48	1.39	0.47	26.14	547	
45	cereal bar	6.77	92.41	75.6	35.4	1.4	5.6	7.72	86.68	0.23	0.33	22.55	524	
46	quick oats	6.5	89.97	71.29	43.2	2.96	6.8	15.34	70.7	2.32	0.35	16.41	599	
47	oatmeal	6.8	90.12	72.25	44.3	2.63	7.1	12.6	72.3	0.65	0.54	16.23	594	
48	Bakery wares (BW)	5.37	91.60	88.90	46.5	0.97	11,3(%VS)	10,3(%VS)	78,4(%VS)	0.44	0.75	21.93	465	[5]
49	white bread	4.98	89.34	71.25	47	1.91	0.4	10.9	63.5	0.50	0.13	21.36	507	
50	sliced bread	4.85	90.17	72.19	45.6	1.87	0.45	10.73	64.2	0.22	0.23	21.71	520	
51	flour	6.76	88.59	69.62	40.7	2.89	1	16.51	76.2	0.48	0.11	13.95	540	
52	sandwich	5.6	85.31	71.59	53.5	1.782	18.3	7.2	58	0.59	0.10	11	560	
53	crackers	5.29	90.62	72.9	28.9	3.38	10	19.27	80.1	0.43	0.18	8.42	505	
54	Meat Products													
55	mixed meat	4.42	14.4	13.5	25.01	4.75	13.21	23.57	63.22	0.54	0.61	5	421	[6]
56	beef cooked	5.85	68.2	63.04	22.8	5.23	7.48	32.7	59.82	0.38	0.32	4.35	440	
57	pork cooked	6.57	35.97	29.31	29	4.896	15.69	28.62	55.69	0.37	0.79	4,3	572	
58	chicken cooked	6.6	42.17	38.82	21.73	3.584	10.3	22.4	67.3	2.11	0.74	4.17	329	
59	lamb cooked	6.3	43.18	40.12	26.51	4.29	18.32	27.2	54.48	0.51	1.10	2,3	386	
60	ham scraps	6.71	61.74	58.69	44.2	3.57	18.4	21.87	59.73	0.07	0.17	11.81	358	
61	sliced meat	6.30	61.51	53.66	46.1	3.69	31.1	23.1	45.8	0.94	1.31	12.39	376	
62	offal	5.9	58.37	54.12	32.66	3.95	22.27	21.87	55.86	0.85	0.96	8	420	
63	Fish products	6.4	41.75	34.92	15.9	4.653	4	96	0	1.47	1.46		943	[7,25]
+ ☰ Database ▾		n.analyses ▾												

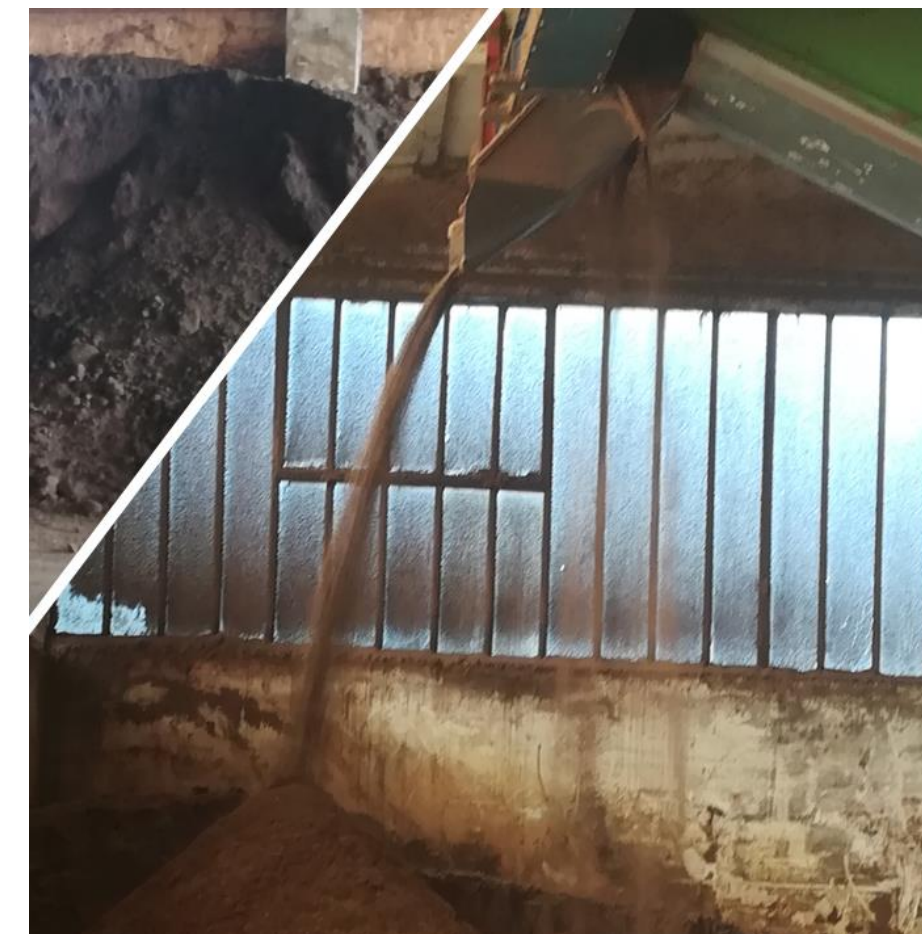
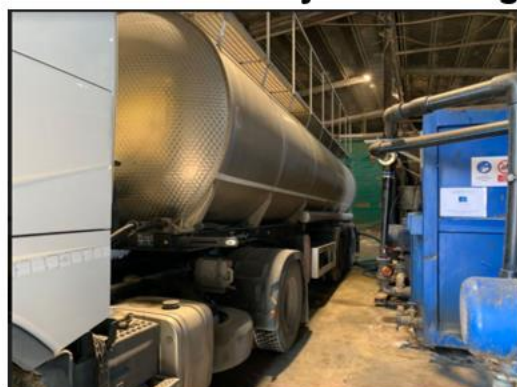
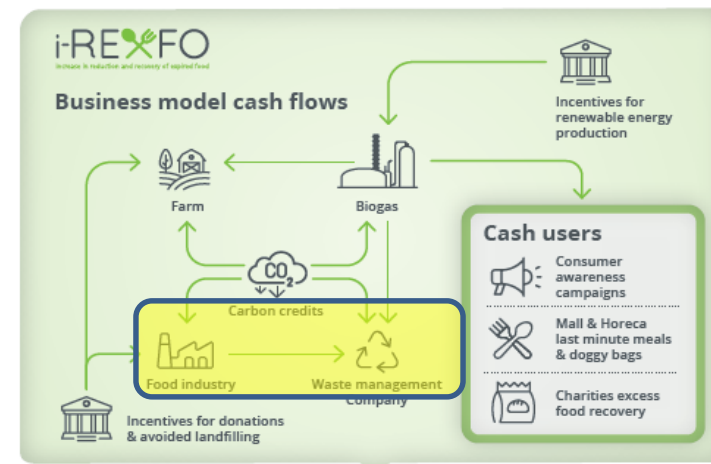


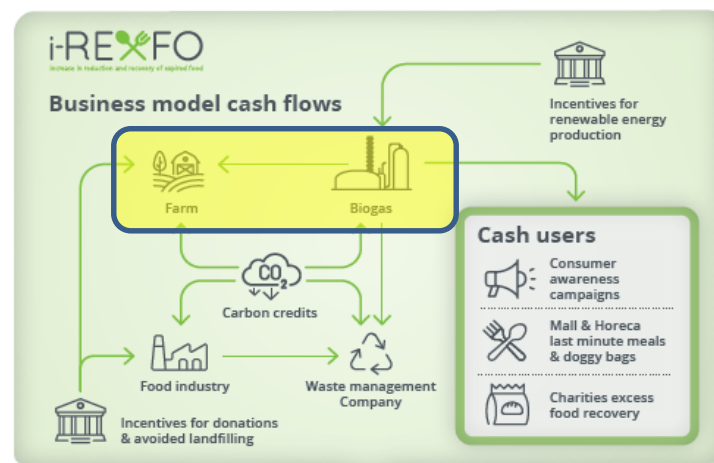
Database

n. analyses

Demonstration and fine tuning







Società Agricola IRACI BORGIA SS

Organic wheat



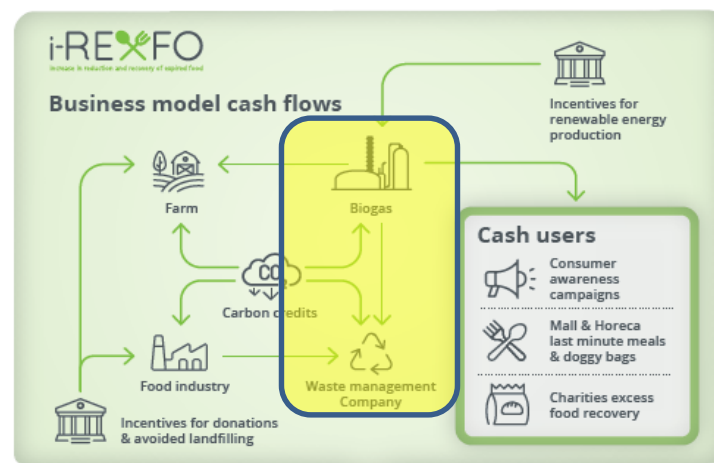
Onions and
garlic



Olive pomace



Cereals and
legumes



Societa' Agricola Rapolano Green Energy S.r.l.



A.D. 1308
unipg
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI PERUGIA

SES LAB
Sustainable Energy Systems Laboratory

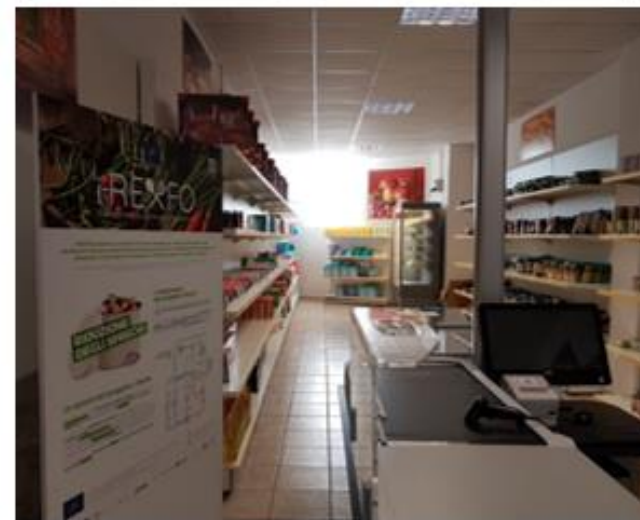
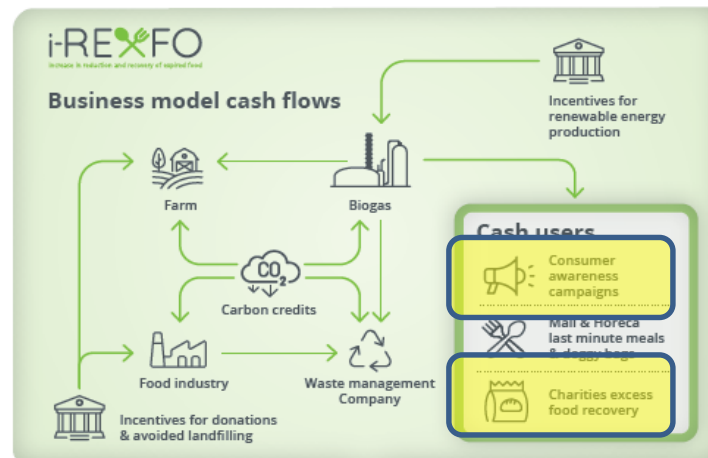
i-REFO
Increase in the REduction and REcovery of EXpired FOod

RAGN SELLS

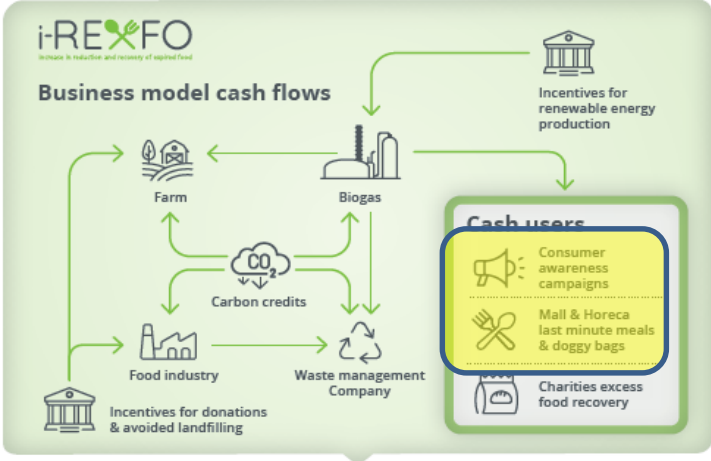
Partner of



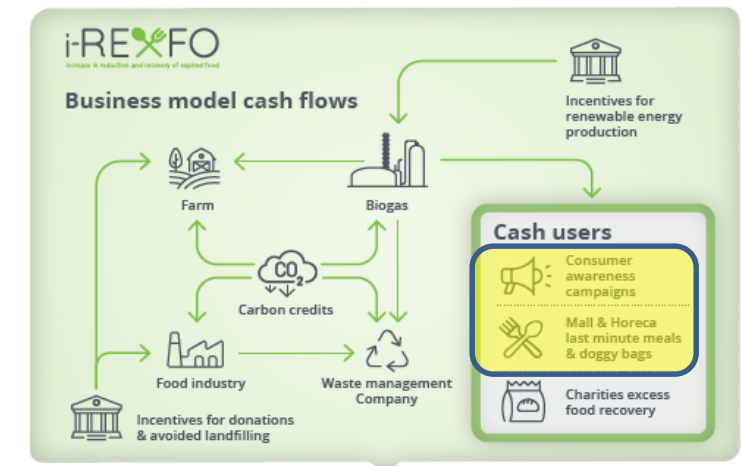
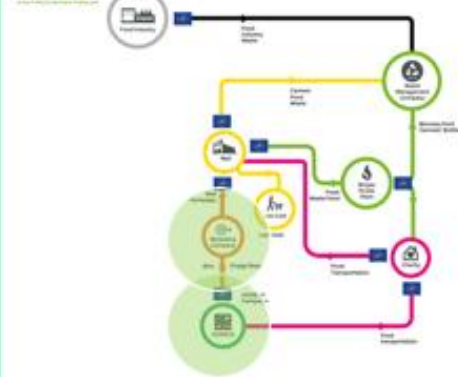
3. DEMO – Umbria – Excess food donation to charities



3. DEMO – Umbria – Doggy Bag in HORECA



3. DEMO – Umbria – Pre-expiration campaign in malls



A.D. 1308

unipg

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI PERUGIA

i-REFO
Increase in the REduction and REcovery of EXpired FOod

RAGN SELLS

Partner of

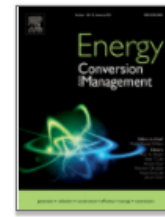


Communication Dissemination



Energy Conversion and Management

Volume 180, 15 January 2019, Pages 938–948



Technical and economic feasibility analysis of an anaerobic digestion plant fed with canteen food waste

Zeng Huiyu ^a, Yan Yunjun ^b , Federica Liberti ^c, Bartocci Pietro ^d , Francesco Fantozzi ^d



Science of The Total Environment

Volume 709, 20 March 2020, 136187



LCA analysis of food waste co-digestion

Pietro Bartocci ^a , Mauro Zampilli ^a, Federica Liberti ^b, Valentina Pistolesi ^a, Sara Massoli ^a,



Original Article | [Open Access](#) | [Published: 07 January 2022](#)

Development of a tool to optimize economic and environmental feasibility of food waste chains

[Irene Celli](#), [Edoardo Brunori](#), [Michele Eugeni](#), [Cecilia Andrea Cristinaru](#), [Mauro Zampilli](#), [Sara Massoli](#)

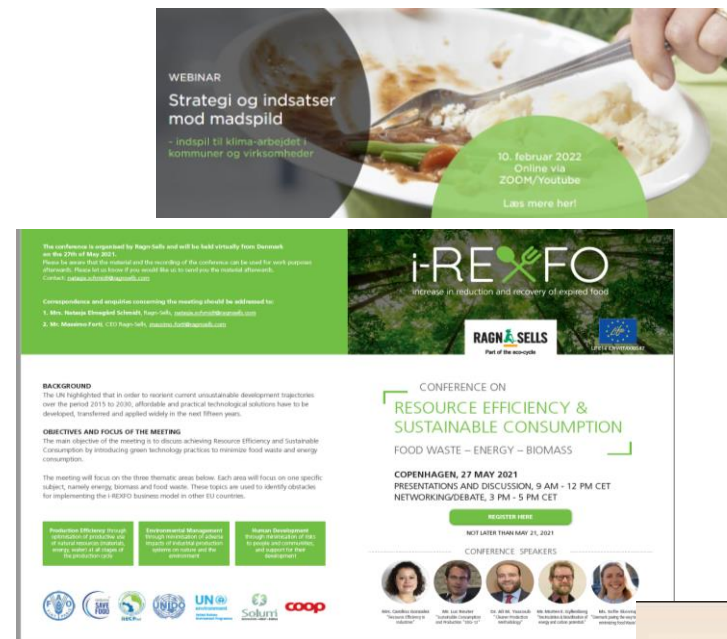
[Pietro Bartocci](#) , [Valentina Caldarelli](#), [Stefano Saetta](#), [Gianni Bidini](#) & [Francesco Fantozzi](#)

[Biomass Conversion and Biorefinery](#) (2022) | [Cite this article](#)

262 Accesses | [Metrics](#)



Partner of



Il Sole 24 ORE del lunedì

L'esperto risponde
Il tema di oggi
Dal vaccino ai figli,
a scuola e viaggi:
se gli ex litigano
decide il giudice
(sentiti i minori)

Lunedì prossimo 7 febbraio
speciale Esperto risponde
con le risposte degli esperti ai
questioni del Forum Telesco.

Avirex
Cura Beauty Italia

INFORMAZIONE PROMOZIONALE
Speciale iREXFO - Realtà Eccellente

i-REXFO un modello di business sostenibile per la riduzione degli sprechi alimentari

Dimostrata in Umbria la sostenibilità di produrre biogas da scarti alimentari per co-finanziare attività di recupero eccedenze e sensibilizzazione consumatori

Secondo la FAO ogni anno 1.3 miliardi di persone soffrono di fame. La quantità globale delle perdite di cibo è pari a 1.3 miliardi di tonnellate di prodotti alimentari edibili. Per produrre questa quantità sono necessari il 28% delle terre coltivate (circa 1.4 miliardi di ettari) e 250 miliardi di m³ di acqua per crescere le colture. Gli scarti di cibo, se smaltiti in discarica, emettono circa 3.3 miliardi di tonnellate di CO₂ (se queste emissioni fossero di un Paese, questo sarebbe il terzo emettitore mondiale). Minimizzare la produzione di eccedenze alimentari, ed intercettare per destinarle al consumo umano prima che divengano rifiuti, è la prima azione da realizzare per minimizzare lo spreco. Questo richiede risorse per incentivare la donazione agli enti sociali in grado di distribuire i prodotti prossimi alla data di scadenza, nonché per sensibilizzare i consumatori su come ridurre gli sprechi. Quando il cibo non è più idoneo per il consumo umano, la direttiva Rifiuti Europa 2008/98/CE, che vuole ridurre drasticamente il conferimento della frazione organica dei rifiuti in discarica, indica chiaramente come percorso preferenziale il riutilizzo prioritario per la produzione di mangime o di energia. Produrre energia dagli scarti alimentari tramite la produzione di biogas, ed il successivo

massimizzare l'utile economico e le emissioni evitate di CO₂, con l'attenzione a minimizzare l'impatto ambientale del trasporto, i benefici economici generali dell'industria alimentare e delle bevande, delle aziende agricole, del settore della distribuzione, dagli Ho.Re.Ca. e dai consumatori. A partire dal 2017 i-REXFO ha progettato la filiera sostenibile e sostenibile con un software appositamente sviluppato e disponibile gratuitamente in formato open source nel sito di progetto ([www.irexfo.eu](#)). L'utente include i dati di scarti alimentari disponibili dal territorio europeo, ed il software ne valuta la distanza dell'impianto di biogas ed il potenziale di produzione di metano grazie ad una banca dati realizzata dal SESLAB (Sustainable Energy Systems Laboratory) del Dipartimento di Ingegneria. Come spiega il prof. Francesco Fantozzi, responsabile del SESLAB e coordinatore di progetto, per ottenere questo risultato il SESLAB ha analizzato oltre 100 tipologie di scarti alimentari per determinarne le caratteristiche chimico-fisiche e soprattutto la resa in metano, in mini reattori appositamente progettati, fare la spesa e conservare correttamente i cibi. In quattro grandi supermercati dell'Umbria (Coop Conad ed Eni), sono state installate isole per la vendita dei prodotti in via di scadenza, con reglette video con indicazioni utili

Impiego agricolo del digestato risultante come fertilizzante, oltre a generare risorse che potrebbero coprire (in toto o in parte) i costi sopracitati, potrebbe anche grandi benefici ambientali, con una riduzione delle emissioni di CO₂ e del consumo di acqua. Questa è la filosofia alla base del progetto i-REXFO, finanziato dalla Comunità Europea nell'ambito del bando LIFE, coordinato dal Dipartimento di Ingegneria dell'Università di Perugia con il supporto gestionale della società Naves, e giunto ormai alle sue battute conclusive. i-REXFO riduce significativamente la quantità di scarti di cibo conferiti in discarica, attraverso un approccio innovativo che promuove attori per la riduzione

di scarti di cibo e la valorizzazione energetica degli sprechi non più edibili. L'attenzione è orientata in particolare sugli sprechi alimentari generali, dall'industria alimentare e delle bevande, dalle aziende agricole, del settore della distribuzione, dagli Ho.Re.Ca. e dai consumatori. A partire dal 2017 i-REXFO ha progettato la filiera sostenibile e sostenibile con un software appositamente sviluppato e disponibile gratuitamente in formato open source nel sito di progetto ([www.irexfo.eu](#)). L'utente include i dati di scarti alimentari disponibili dal territorio europeo, ed il software ne valuta la distanza dell'impianto di biogas ed il potenziale di produzione di metano grazie ad una banca dati realizzata dal SESLAB (Sustainable Energy Systems Laboratory) del Dipartimento di Ingegneria. Come spiega il prof. Francesco Fantozzi, responsabile del SESLAB e coordinatore di progetto, per ottenere questo risultato il SESLAB ha analizzato oltre 100 tipologie di scarti alimentari per determinarne le caratteristiche chimico-fisiche e soprattutto la resa in metano, in mini reattori appositamente progettati, fare la spesa e conservare correttamente i cibi. In quattro grandi supermercati dell'Umbria (Coop Conad ed Eni), sono state installate isole per la vendita dei prodotti in via di scadenza, con reglette video con indicazioni utili

Il progetto i-REXFO ha dimostrato in Umbria la sostenibilità di produrre biogas da scarti alimentari per co-finanziare attività di recupero eccedenze e sensibilizzazione consumatori

Il progetto i-REXFO ha dimostrato in Umbria la sostenibilità di produrre biogas da scarti alimentari per co-finanziare attività di recupero eccedenze e sensibilizzazione consumatori



Partner of



Transferability & Sustainability



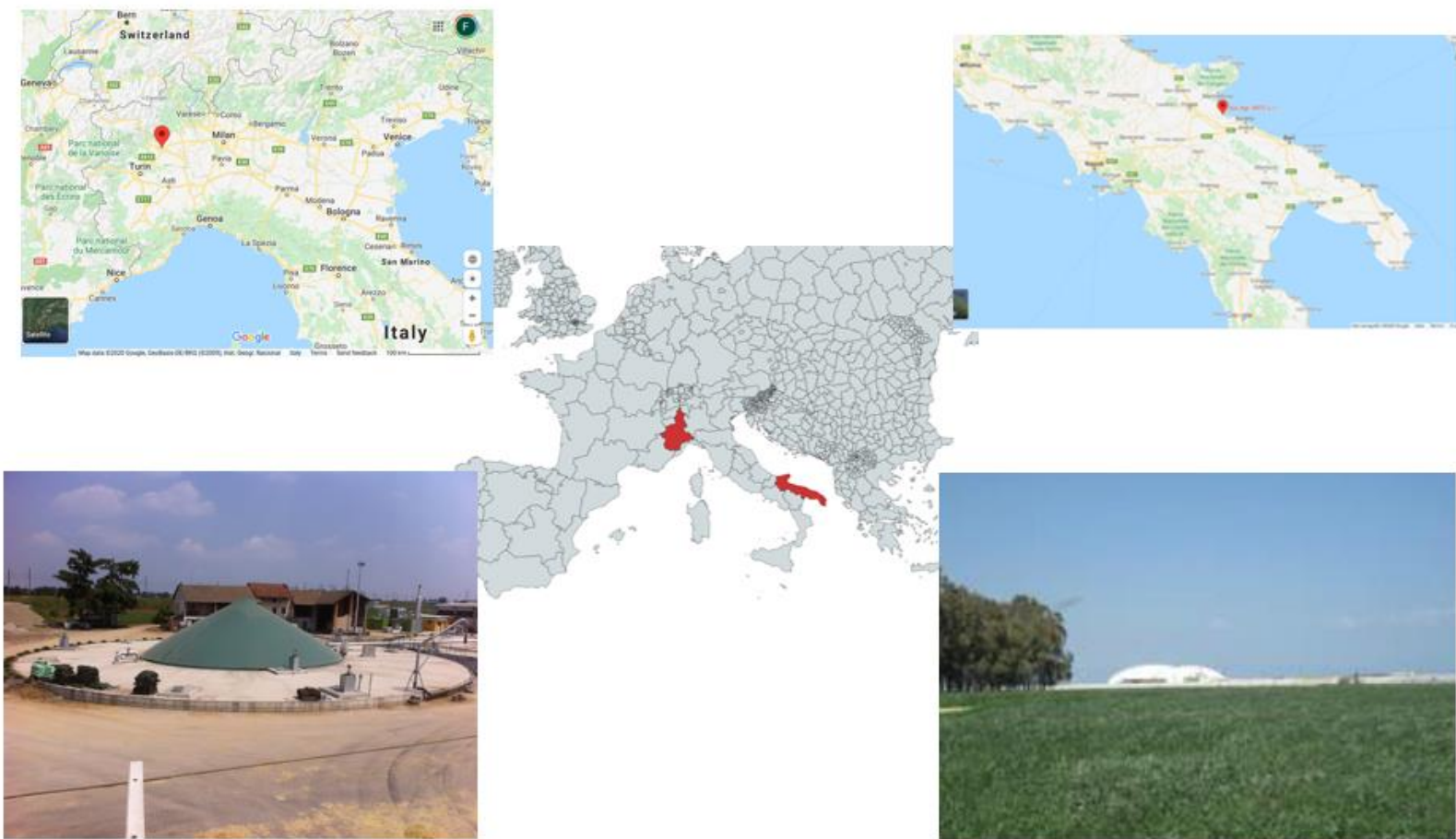


4. TRANSFERABILITY - ITALY

ITALY

Piemonte
Viverone (BI)
Azienda Agricola Cascina Bertona
Engine 999 kW el

Puglia
Manfredonia (FG)
Azienda Agricola ARTE srl
Engine 625 kW el



4. TRANSFERABILITY - HUNGARY

HUNGARY

Northern Central Plain
Tiszavasvári

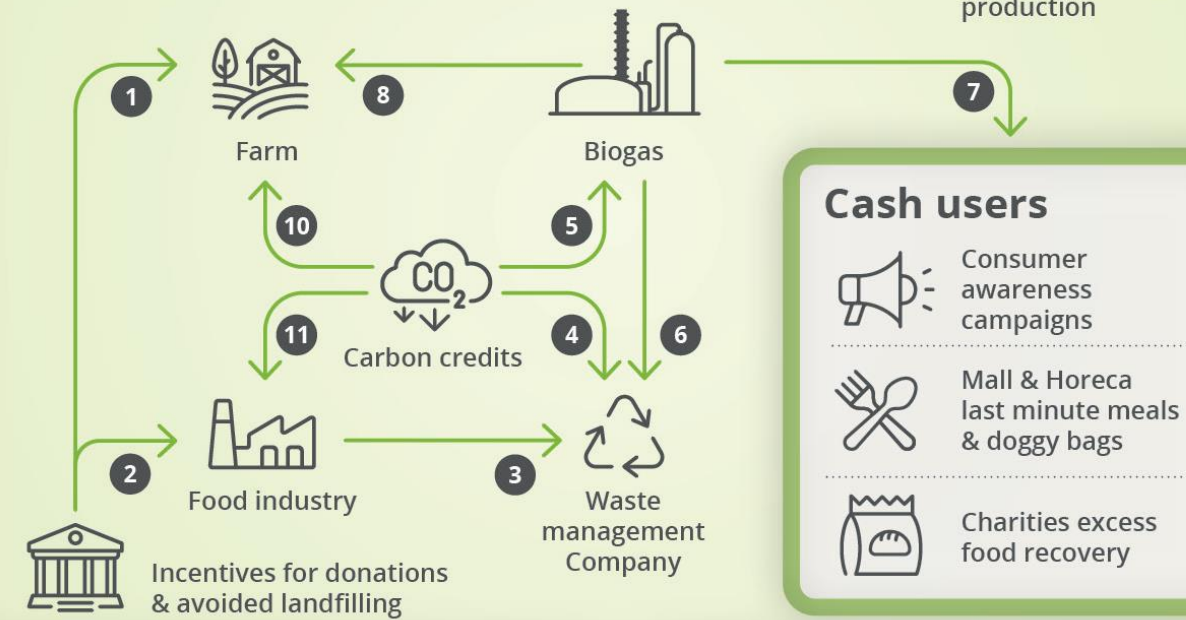
Central Transdanubian Region
Kisber



Partner of



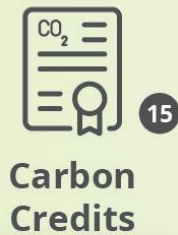
Business model cash flows



Benefits for the society



Benefits for partners



Business Plan

	Carbon credits @ 96 €/ton		Carbon credits @ 20 €/ton	
	High CH4 yield Food Waste	Low CH4 yield Food Waste	High CH4 yield Food Waste	Low CH4 yield Food Waste
1	€ 0	€ 0	€ 0	€ 16.940
2	€ 0	€ 0	€ 45.614	€ 0
3	€ 112.500	€ 0	€ 112.500	€ 0
4	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0
5	€ 140.346	€ 97.931	€ 29.239	€ 20.402
6	€ 198.563	€ 0	€ 198.563	€ 0
7	€ 191.396	€ 148.442	€ 29.239	€ 20.402
8	€ 0	€ 53.438	€ 0	€ 53.438
9	€ 315.053	€ 84.788	€ 315.053	€ 84.788
10	€ 0	€ 20.000	€ 0	€ 20.000
11	€ 50.000	€ 0	€ 50.000	€ 0
12	421 tons	294 tons	88 tons	61 tons
13	1575 MWh	424 MWh	1575 MWh	424 MWh
14	2921 tons	2794 tons	2588 tons	2561 tons
15	2515 t CO ₂ eq	1755 t CO ₂ eq	1681 t CO ₂ eq	1173 t CO ₂ eq

iREXFO Impact - KPI

	tons	number	number	tons
	FOOD RECOVERED	PEOPLE ALERTED	CHANGING BEHAVIOUR	FOOD WASTE REDUCTION
Total	182.0	671801.7	26377.4	9941.3
Target 1,5 years	147.0	128280.0	24520.0	5205.0
%	+ 24%	+ 424%	+ 8%	+ 91%

tons	m3	MWh	ha	MWh
CO2eq REDUCTION	WATER REDUCTION	ENERGY SAVINGS	SUSTAINABLE LAND	RENEWABLE ENERGY
13914.2	744788.5	6004.7	2696.1	3430.5
12805.5	727692.0	3714.0	1734.0	2131.5
+ 9%	+ 2%	+ 62%	+ 55%	+ 61%



“This is not charity. This is business with a social objective, which is to help people get out of poverty.”

Muhammad Yunus

Nobel Prize 2009

Partners



associates



Società Agricola
Rapolano Green Energy S.r.l.

www.irexfo.eu



<https://www.linkedin.com/company/i-rexfo/>
<https://www.facebook.com/iREXFO/>
<https://twitter.com/iREXFO>



Partner of



GREAT TEAM WORK

@



**Pietro
Bartocci, Ph.D**



**Sara
Massoli, Ph.D**



**Mauro
Zampilli Ph.D**



**Katarzyna
Slopiecka, Ph.D**



**Giulio
Buia, M.Sc.**



**Silvia
Garlatti, M.Sc.**



**Federica
Liberti, Ph.D**

THANK YOU !

www.seslab.unipg.it



Partner of

