

edilportale® TOUR 2019

L'edilizia dei prossimi 10 anni



#edilportaletour2019

COSENZA, 18 APRILE 2019

**ECONOMIA CIRCOLARE E RIFIUTI ZERO CON L'UPCYCLING DEGLI SCARTI
PROVENIENTI DAI PROCESSI DI GESTIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI**

Consuelo NAVA

dArTe, Università Mediterranea degli Studi di Reggio Calabria
Coord. e Resp. Scientifica PVCUpycling

| | | |
|---|---|---|
|  |  |  |
| UNIONE EUROPEA | REGIONE CALABRIA Dipartimento 2 | REPUBBLICA ITALIANA |

Investimento totale progetto_ 679.2014,00 euro
Finanziato dal POR Calabria 14-20_ 365.257,63 euro



POR CALABRIA FESR-FSE 2014-2020

ASSE I – PROMOZIONE DELLA RICERCA E DELL'INNOVAZIONE

Obiettivo specifico 1.2 “Rafforzamento del sistema innovativo regionale e nazionale”

Azione 1.2.2 “Supporto alla realizzazione di progetti complessi di attività di ricerca e sviluppo su poche aree tematiche di rilievo e all’applicazione di soluzioni tecnologiche funzionali alla realizzazione delle strategie di S3”

CUP_ J88C17000300006 _ proponente: R.ed.el Srl_ partner 1 /ENEA_ partner 2 /Unical Diatic



Economia Circolare e Rifiuti Zero con l'upcycling degli scarti provenienti dai processi di gestione degli impianti elettrici

©© I contenuti di questo rapporto sono da considerarsi di proprietà scientifica e intellettuale del team di ricerca



ASSE 1 | Azione 1.2.2

<http://www.regione.calabria.it/calabriaeuropa>





Il nostro IMPEGNO per uno SVILUPPO SOSTENIBILE



RETI
ELETTRICHE



RETI DI
TELECOMUNICAZIONI



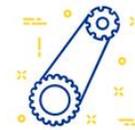
TECNOLOGIE AVANZATE
PER L'ENERGIA E LA
SICUREZZA



RIDURRE
RIUTILIZZARE
RICICLARE



ILLUMINAZIONE
PUBBLICA



RICERCA
& SVILUPPO



104
unità



39 anni
età media addetti



530 kg/CO₂
risparmiata ogni giorno



7
progetti in corso



ASSE 1 | Azione 1.2.2

<http://www.regione.calabria.it/calabriaeuropa>



POR Calabria
2014-2020
Fesr-Fse
il futuro è un lavoro quotidiano



R.ED.EL.
REGIONE CALABRIA
RISORSA ENERGIA ELETTRICA



www.redel.it



soggetto capofila, partecipa a tutte le attività previste nei WP, tranne a quelle direttamente connesse ai test ed alla caratterizzazione del prodotto.



Umberto Barreca
Manager Aziendale e
Resp. tecnico
progetto



Prof.ssa Arch. Consuelo
Nava
Ricercatrice UniRC
Coordinatrice e
Resp. Scientifica progetto



Il dipartimento DIATIC si occupa della gestione delle attività scientifiche e per la caratterizzazione e test di materiali nano-strutturati per il supporto alle produzioni chimiche sostenibili.



Prof. Ing. Massimo Migliori
Referente del progetto



Prof. Girolamo
Giordano
Professore ordinario
di
Ingegneria Chimica
Ambientale



Dott.ssa Alessia Marino
Universidad Rey Juan
Carlos
IMDEA Energy Institute



si occupa degli studi di durabilità con tecniche di aging accelerato ed al monitoraggio prestazionale dei materiali con tecniche di controllo non distruttivo.



Ing. Corradino Sposato
Referente del progetto



Ing. Piero De Fazio
Ricercatore

M. Bruna Alba
Ricercatrice



si occupa delle attività di manufacturing e di cantiere laboratorio per la realizzazione degli scenari di sperimentazione e della comunicazione istituzionale del progetto.



Arch. Andrea Procopio
A.U. PMopenlab srls



Arch. Giuseppe Mangano
Socio PMopenlab srls



Arch. Alessia R. Palermi
Socio PMopenlab srls



Arch. Danilo Emo
Socio PMopenlab srls



Arch.
Domenico Lucanto
Ricercatore Junior
PMopenlab srls



Arch.
Francesca Autelitano
Ricercatrice Junior
PMopenlab srls



Arch.
Giuseppina Arena
Ricercatrice Junior
PMopenlab srls





**ECONOMIA CIRCOLARE E RIFIUTI ZERO CON
L'UPCYCLING DEGLI SCARTI PROVENIENTI
DAI PROCESSI DI GESTIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI**

(7) AMBIENTE E RISCHI NATURALI *con operatività in* (6) SMART MANUFACTURING

Traiettorie S3 (7.4) Nuove tecnologie energetiche e riutilizzo di scarti e rifiuti per ridurre l'impatto ambientale *con circolarità verso* (6.1/6.2/6.3)

SMART MATERIALS/PROCESS/SOLUTIONS

Priorità di intervento negli ambiti scelti

(7) Rifiuti, gestione scarti industriali

Gestione sostenibile del ciclo integrato dei rifiuti, con l'applicazione di innovazioni di processo e di prodotto in un'ottica di Economia Circolare

(tavoli Regione Calabria pg.12 doc S3/7 9-11 dic.2015/ doc. S3 Regione Calabria)

Attraverso **le traiettorie indicate** per la

(6) Fabbrica Intelligente (Smart Manufacturing)

Strategie, metodi e strumenti per la sostenibilità ambientale; strategie e management per i sistemi produttivi di prossima generazione;

gestione dei sistemi di produzione innovativi, ad alta efficienza, evolutivi ed adattativi (report di analisi 12 aree S3_PON

governance_InviTalia, 2016 /doc.S3 Regione Calabria)

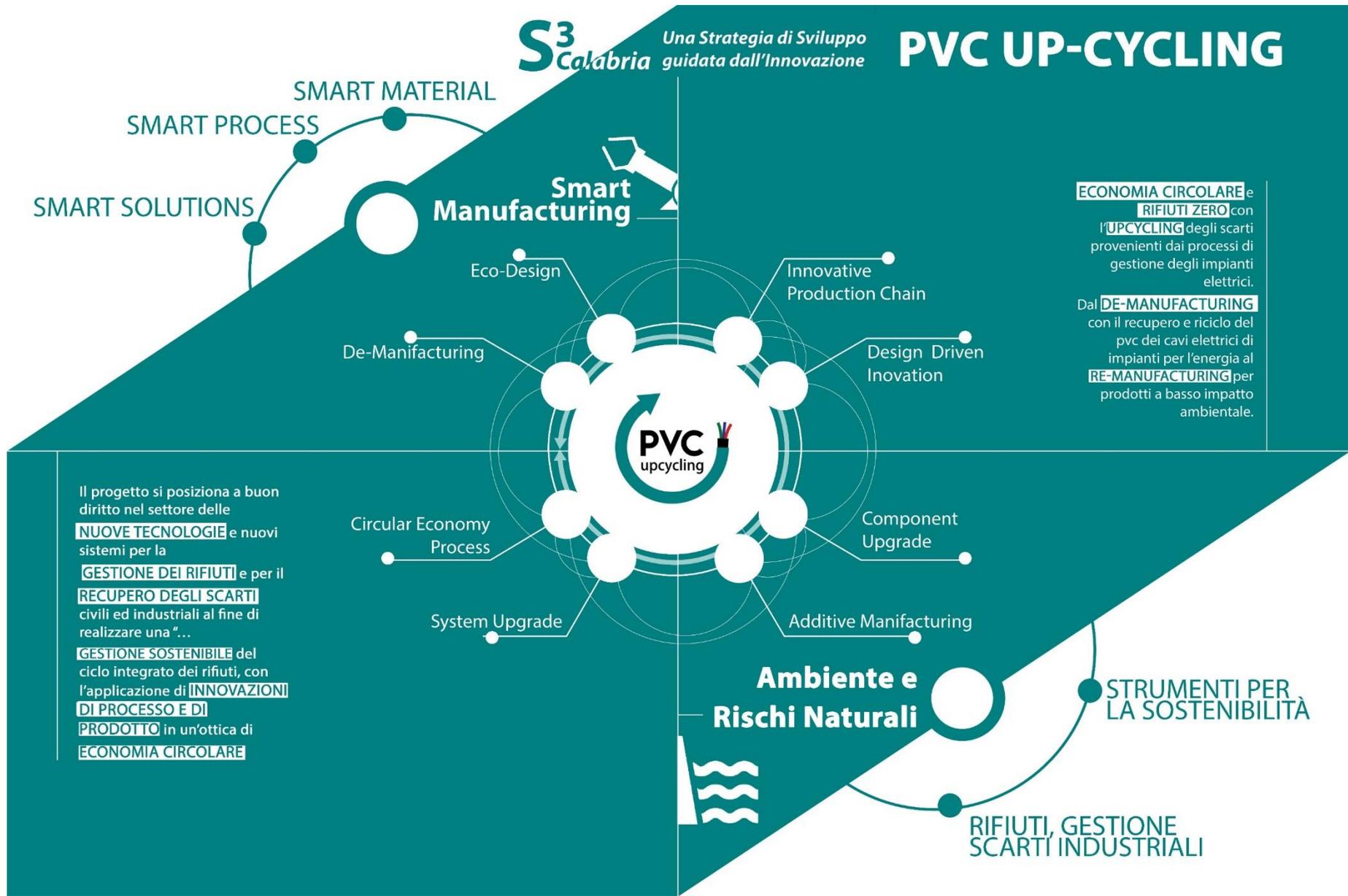


<http://www.regione.calabria.it/calabriaeuropa>



POR Calabria
2014-2020
Fesr-Fse
il futuro è un lavoro quotidiano





©© I contenuti di questo rapporto sono da considerarsi di proprietà scientifica e intellettuale del team di ricerca



ASSE 1 | Azione 1.2.2

<http://www.regione.calabria.it/calabriaeuropa>



POR Calabria
2014-2020
Fesr-Fse
il futuro è un lavoro quotidiano



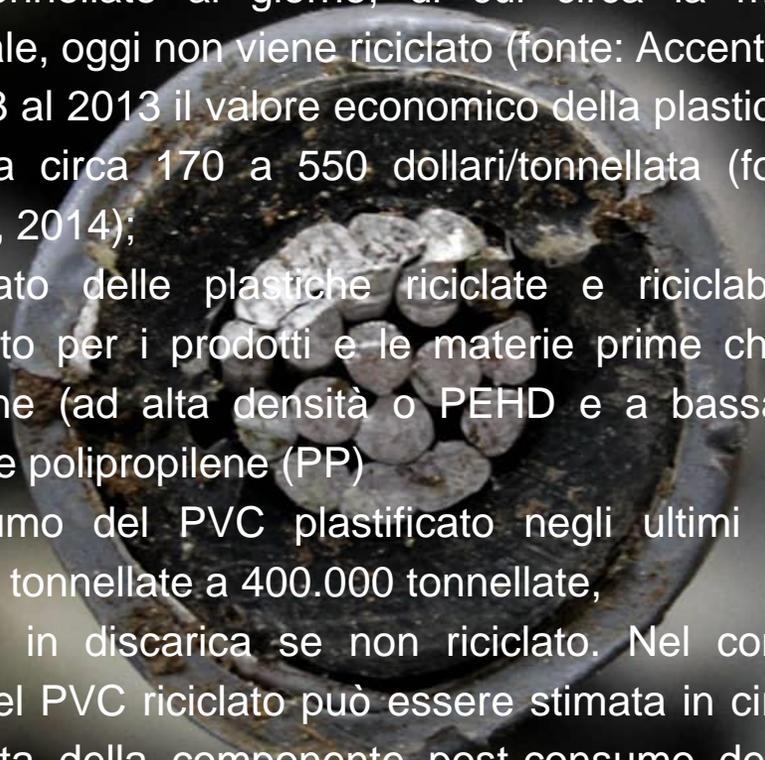


**ECONOMIA CIRCOLARE E RIFIUTI ZERO CON
L'UPCYCLING DEGLI SCARTI PROVENIENTI
DAI PROCESSI DI GESTIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI**



Communication
PMopenlab_{srls}

- nello scenario mondiale il 60% dei rifiuti di plastica, pari circa a 17 tonnellate al giorno, di cui circa la metà di tipo industriale, oggi non viene riciclato (fonte: Accenture, 2012).
- dal 2003 al 2013 il valore economico della plastica riciclata è salita da circa 170 a 550 dollari/tonnellata (fonte: Green Alliance, 2014);
- il mercato delle plastiche riciclate e riciclabili è molto sviluppato per i prodotti e le materie prime che utilizzano polietilene (ad alta densità o PEHD e a bassa densità o PELD) e polipropilene (PP)
- il consumo del PVC plastificato negli ultimi è stato da 285.000 tonnellate a 400.000 tonnellate, da conferirsi in discarica se non riciclato. Nel complesso, la produzione del PVC riciclato può essere stimata in circa 70 kton, con una quota della componente post-consumo dell'ordine del 20%. (Il PVC da riciclo viene normalmente utilizzato in taglio con percentuali variabili di polimero vergine).



ECONOMIA CIRCOLARE E RIFIUTI ZERO CON L'UPCYCLING DEGLI SCARTI PROVENIENTI DAI PROCESSI DI GESTIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

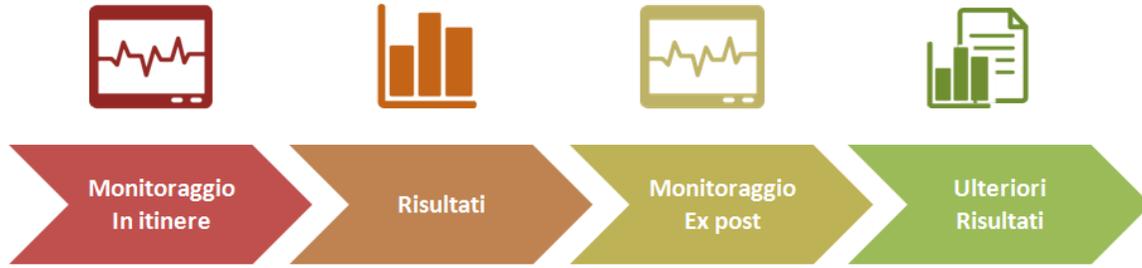
Obiettivi/ output/ metodologie/ attività

| | |
|--------------------------------|--|
| WP1 18/11/2017 – 17/01/2018 | Circular Economy – Industrial Waste Zero /Smart Process |
| WP2 18/01/2018– 17/12/2018 | Life Recycle Assessment/ Smart materials |
| WP3 18/03/2018 – 17/10/2018 | ReManufacturing/Smart solutions – PVC upCycle Laboratory |
| WP4 18/04/2018 – 17/10/2019 | Dissemination and Branding |
| WP5 18/09/2018 – 17/04/2019 | ReManufacturing/Smart solutions– PVC UpCycle Product |
| WP6 18/01/2019 – 17/05/2019 | Labelling/industrial patents and trademarks |

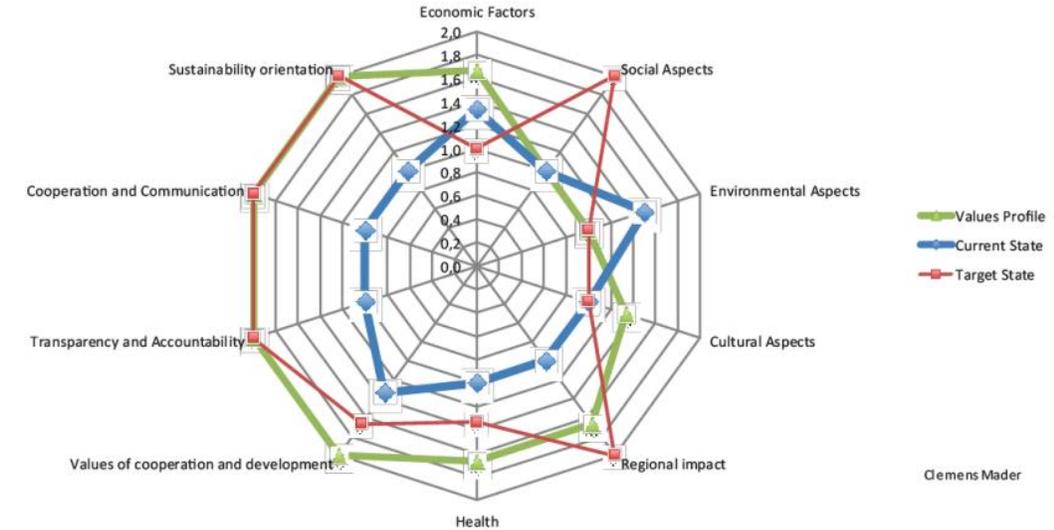


ECONOMIA CIRCOLARE E RIFIUTI ZERO CON L'UPCYCLING DEGLI SCARTI PROVENIENTI DAI PROCESSI DI GESTIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

monitoraggio multilivello del progetto

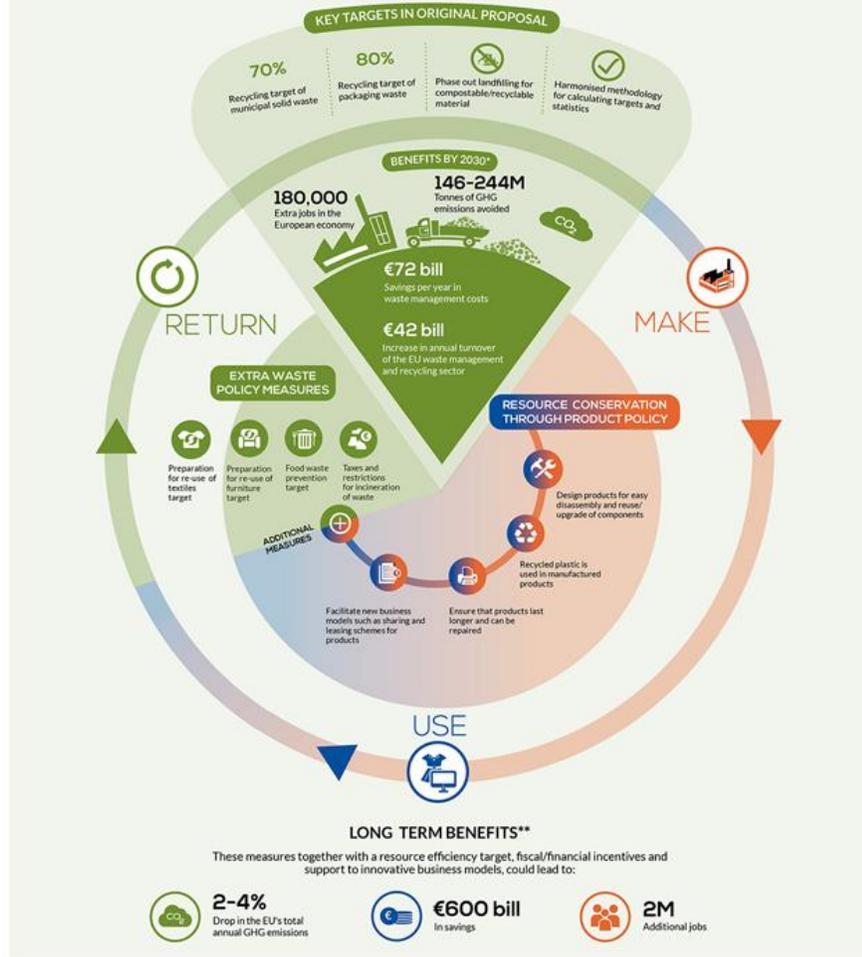


- indicatori di realizzazione finanziaria (sul progetto)
- indicatori di attuazione procedurale (sul progetto)
- indicatori di realizzazione fisica (sugli obiettivi generali)**
- indicatori di risultato (sugli output)**
- indicatori di efficacia ed efficienza (sul progetto /interni ed esteri)



BUILDING A CIRCULAR ECONOMY IN EUROPE

The European Commission must keep the waste targets from its original proposal in 2014 on the table and include additional measures on waste prevention, re-use and product policy.

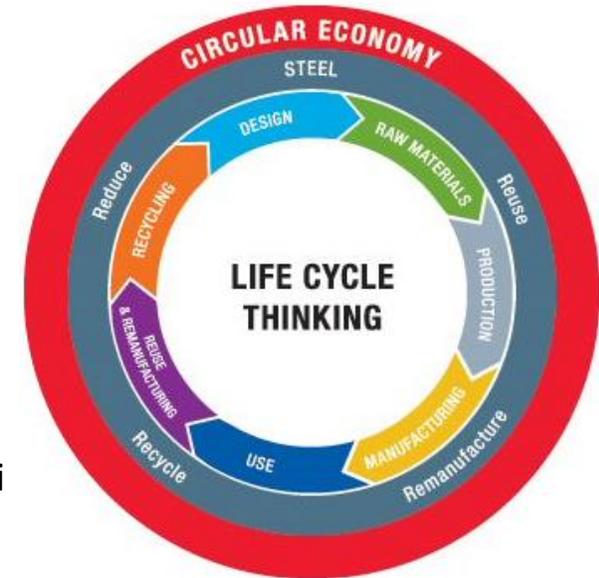


* Figures from the European Commission Impact Assessment
 ** Figures from "The opportunities to business of improving resource efficiency" (2013), AMEC et al.,
 "Modelling the economic and environmental impacts of change in raw material consumption" (2014),
 Cambridge Econometrics et al.

ECONOMIA CIRCOLARE E RIFIUTI ZERO CON L'UPCYCLING DEGLI SCARTI PROVENIENTI DAI PROCESSI DI GESTIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

UE_COM (2014) 398

- Progettazione ed innovazione al servizio di un'economia circolare
- Sblocco degli investimenti nelle soluzioni dell'economia circolare
- Mobilitazione delle imprese e dei consumatori a sostegno delle PMI
- Modernizzazione delle politiche in materia di rifiuti: i rifiuti come risorsa
- Fissazione di un obiettivo relativo all'uso efficiente delle risorse



© I contenuti di questo rapporto sono da considerarsi di proprietà scientifica e intellettuale del team di ricerca



<http://www.regione.calabria.it/calabriaeuropa>



FASE/ASPETTO

INDICATORE

Produzione e consumo

Autosufficienza dell'Unione Europea riguardo alle materie prime
Appalti pubblici verdi
Produzione di rifiuti
Rifiuti alimentari

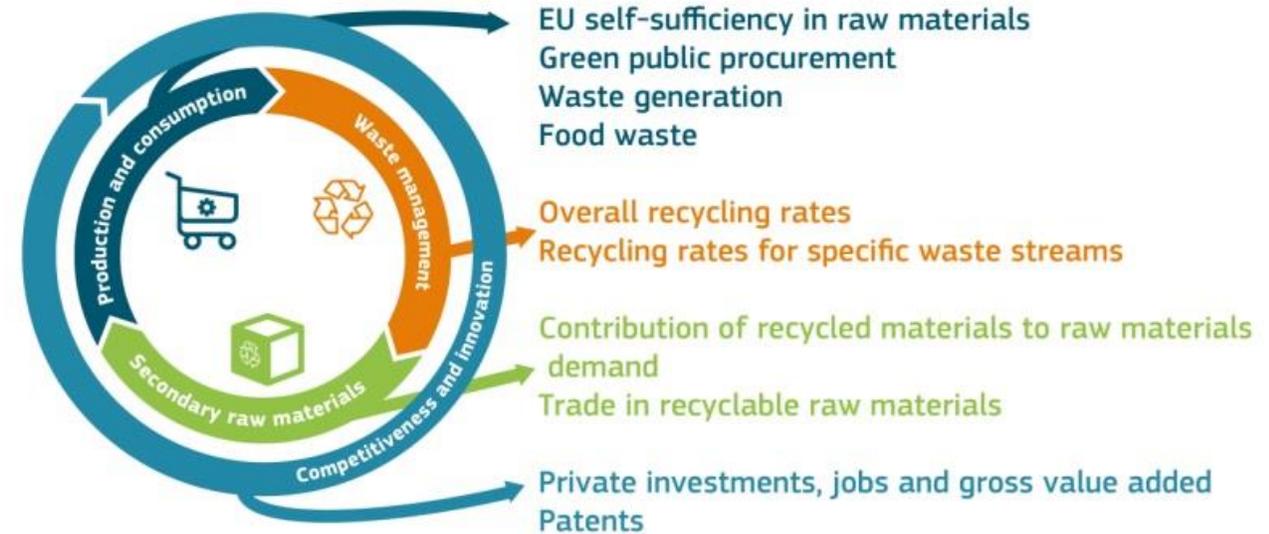
Gestione dei rifiuti

Tassi di riciclaggio complessivi
Tassi di riciclaggio per flussi di rifiuti specifici

Materie prime secondarie

Contributo dei materiali riciclati al soddisfacimento della domanda di materie prime
Commercio di materie prime riciclabili

Circular economy monitoring framework



COM (2018), 29 final, 16.01.2018



©© I contenuti di questo rapporto sono da considerarsi di proprietà scientifica e intellettuale del team di ricerca



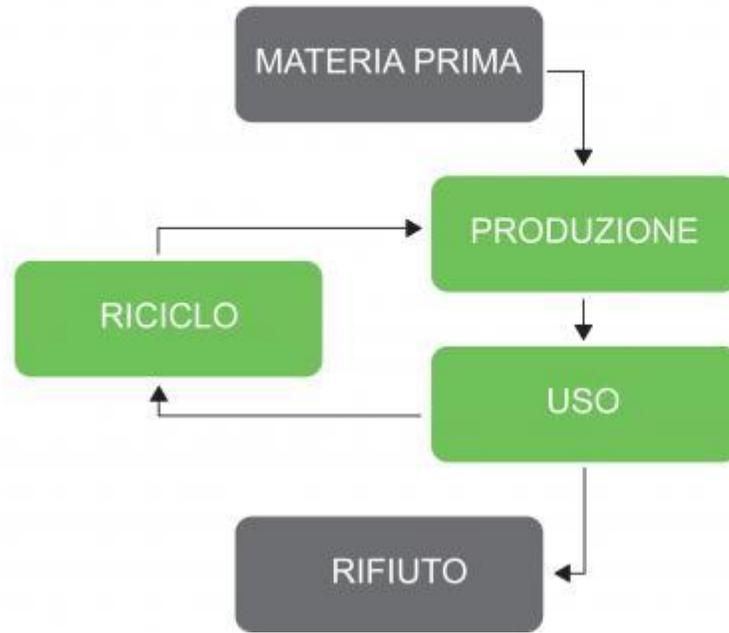
<http://www.regione.calabria.it/calabriaeuropa>



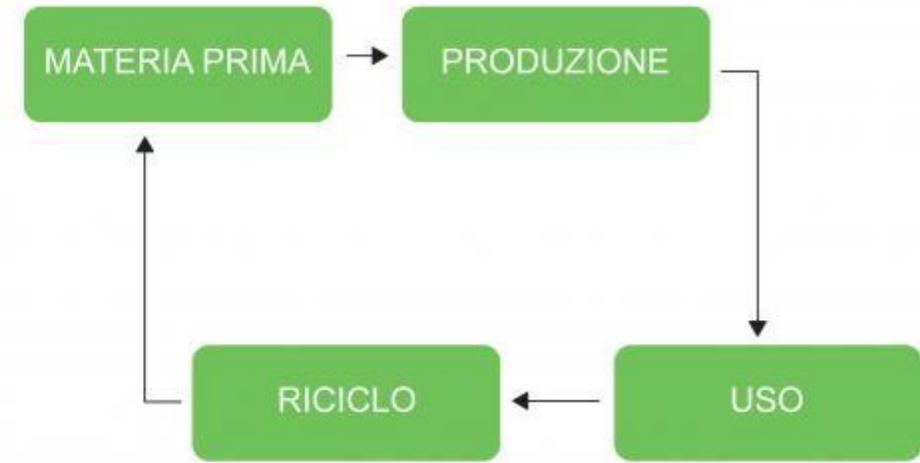
Economia Lineare



Economia del Riciclo



Economia Circolare



Doc.MATTM, 2017



©© I contenuti di questo rapporto sono da considerarsi di proprietà scientifica e intellettuale del team di ricerca



ASSE 1 | Azione 1.2.2

<http://www.regione.calabria.it/calabriaeuropa>



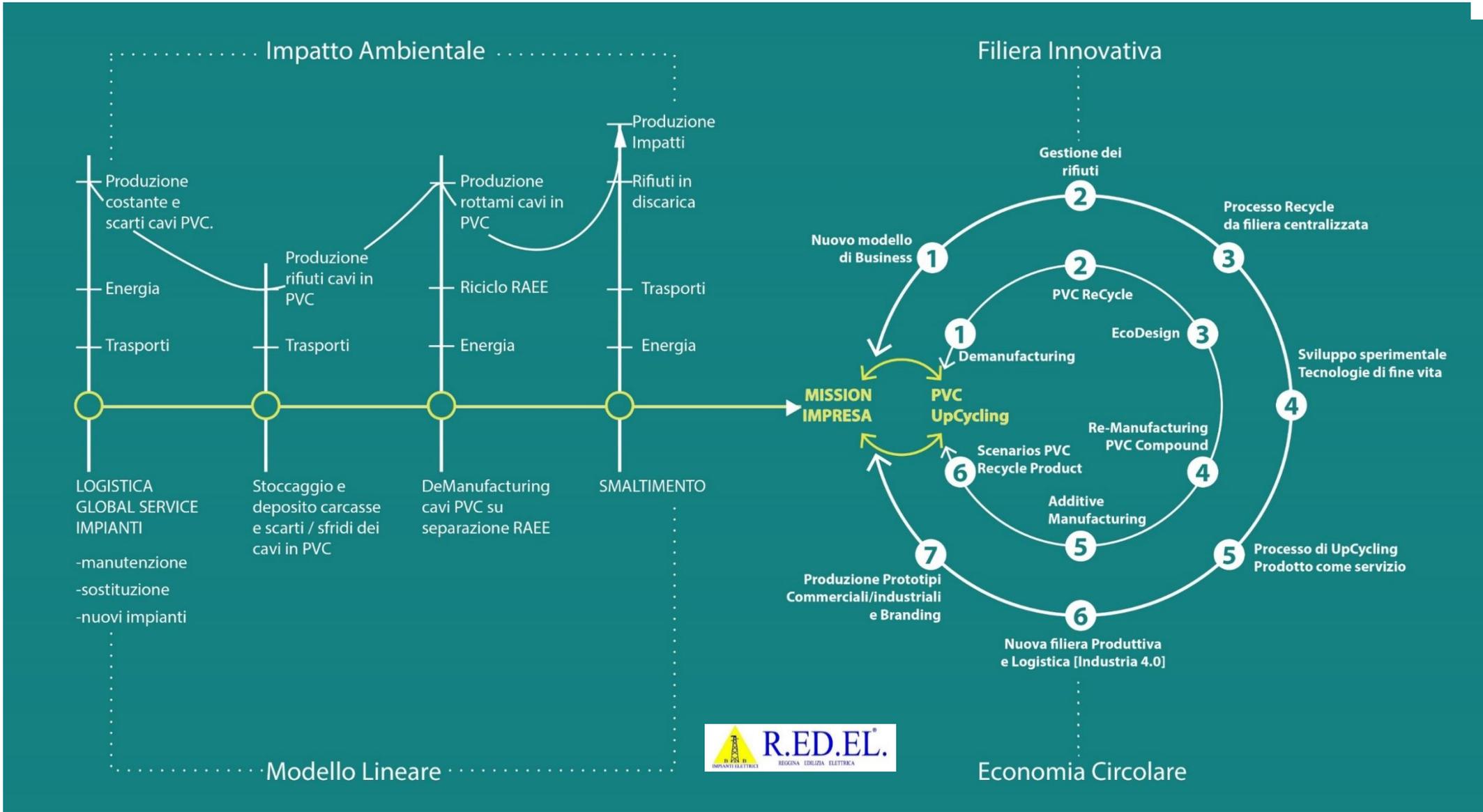
POR Calabria
2014-2020
Fesr-Fse
il futuro è un lavoro quotidiano



R.ED.EL.
REGIONE CALABRIA



©© I contenuti di questo rapporto sono da considerarsi di proprietà scientifica e intellettuale del team di ricerca



ASSE 1 | Azione 1.2.2

<http://www.regione.calabria.it/calabriaeuropa>



ECONOMIA CIRCOLARE E RIFIUTI ZERO CON L'UPCYCLING DEGLI SCARTI PROVENIENTI DAI PROCESSI DI GESTIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

I cinque modelli industriali dell'economia circolare secondo Accenture (fonte: Accenture40)

Business Models

- **Circular Supplies:** Provide renewable energy, bio based- or fully recyclable input material to replace single-lifecycle inputs
- **Resource Recovery:** Recover useful resources/energy out of disposed products or by-products
- **Product Life Extension:** Extend working lifecycle of products and components by repairing, upgrading and reselling
- **Sharing Platforms:** Enable increased utilization rate of products by making possible shared use/access/ownership
- **Product as a Service*:** Offer product access and retain ownership to internalise benefits of circular resource productivity

* Can be applied to product flows in any part of the value chain

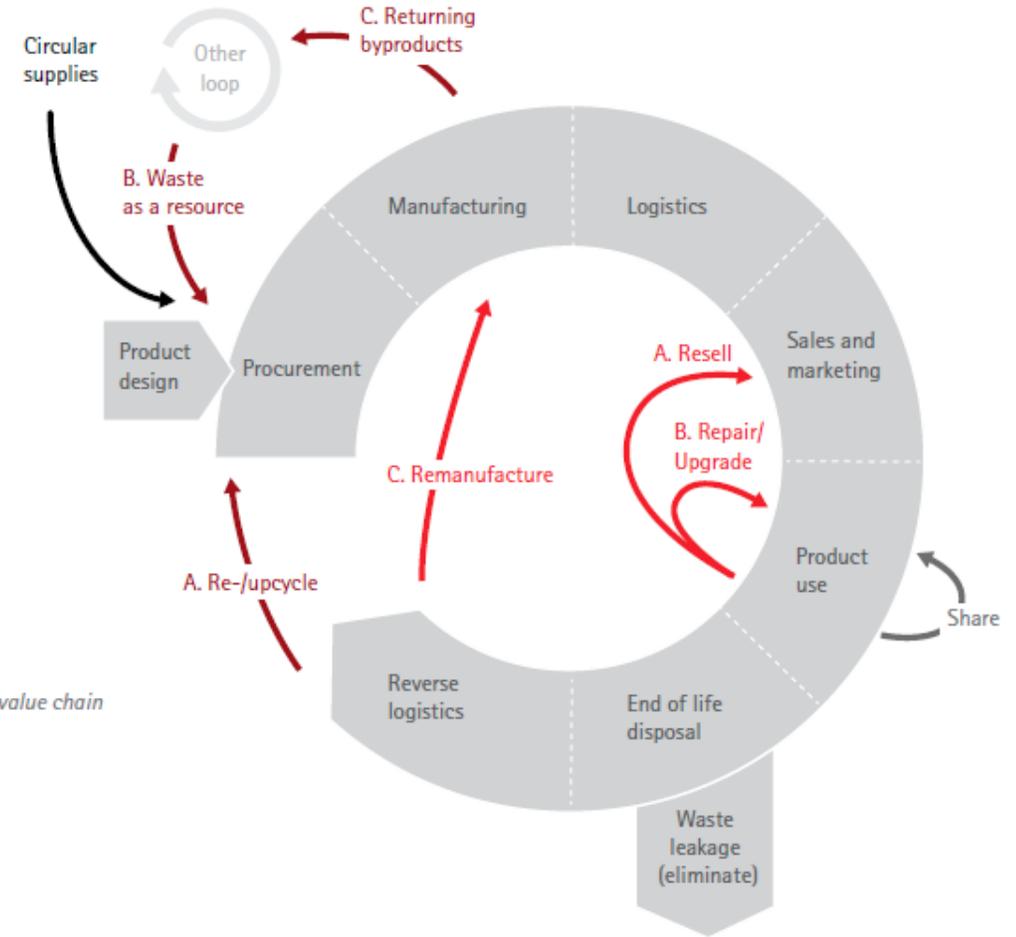




Figura 5.10 Tasso di riciclaggio di tutti i rifiuti nei 5 principali Paesi dell'UE 28, anni 2010-2014 (%) Fonte: Eurostat

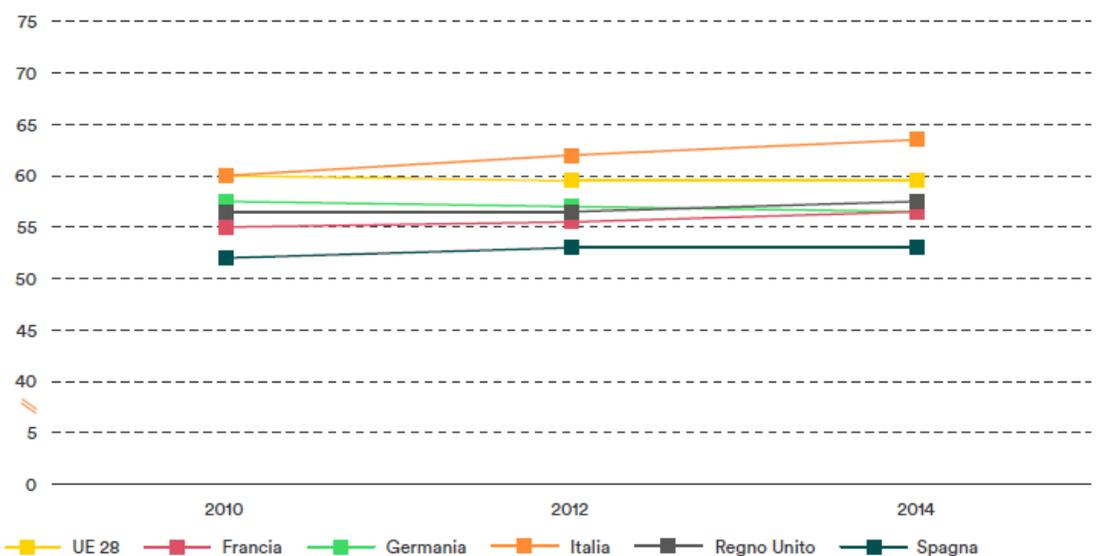
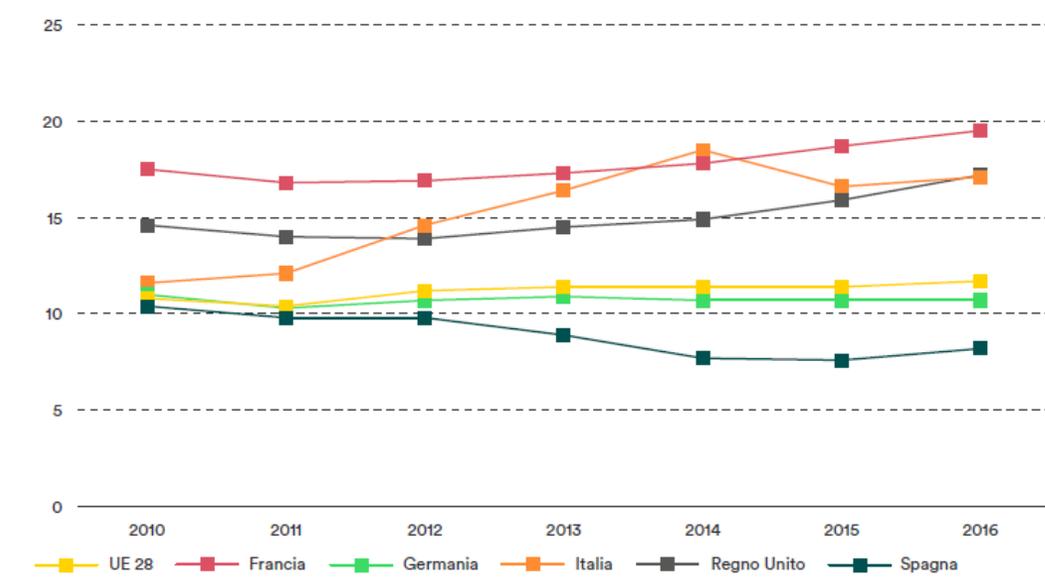


Figura 6.2 Tasso di utilizzo circolare di materia nei 5 principali Paesi dell'UE 28, anni 2010-2016 (%) Fonte: Eurostat



*Non è disponibile il dato della Germania aggiornato al 2016 ed è stato inserito l'ultimo dato disponibile fermo al 2014

© I contenuti di questo rapporto sono da considerarsi di proprietà scientifica e intellettuale del team di ricerca



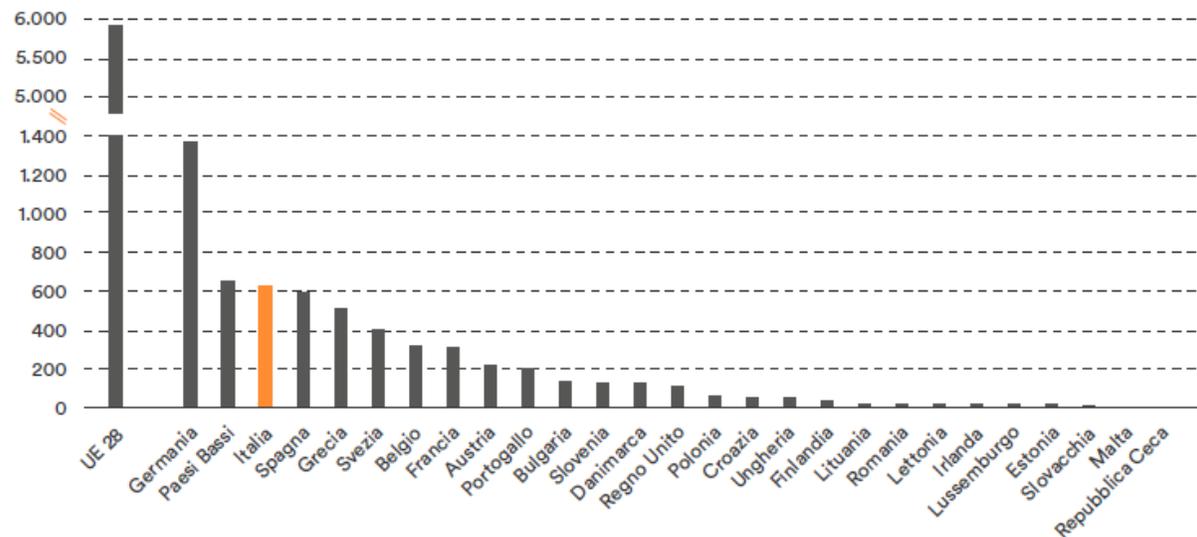
ASSE 1 | Azione 1.2.2

<http://www.regione.calabria.it/calabriaeuropa>



Complessivamente, l'Unione europea nel 2017 ha importato da Paesi extra UE quasi 6 milioni di tonnellate di materie prime riciclabili. L'Italia ne ha importate oltre 600 mila tonnellate, seconda solo a Germania (1,4 milioni di tonnellate) e a Paesi Bassi (640.000 tonnellate).

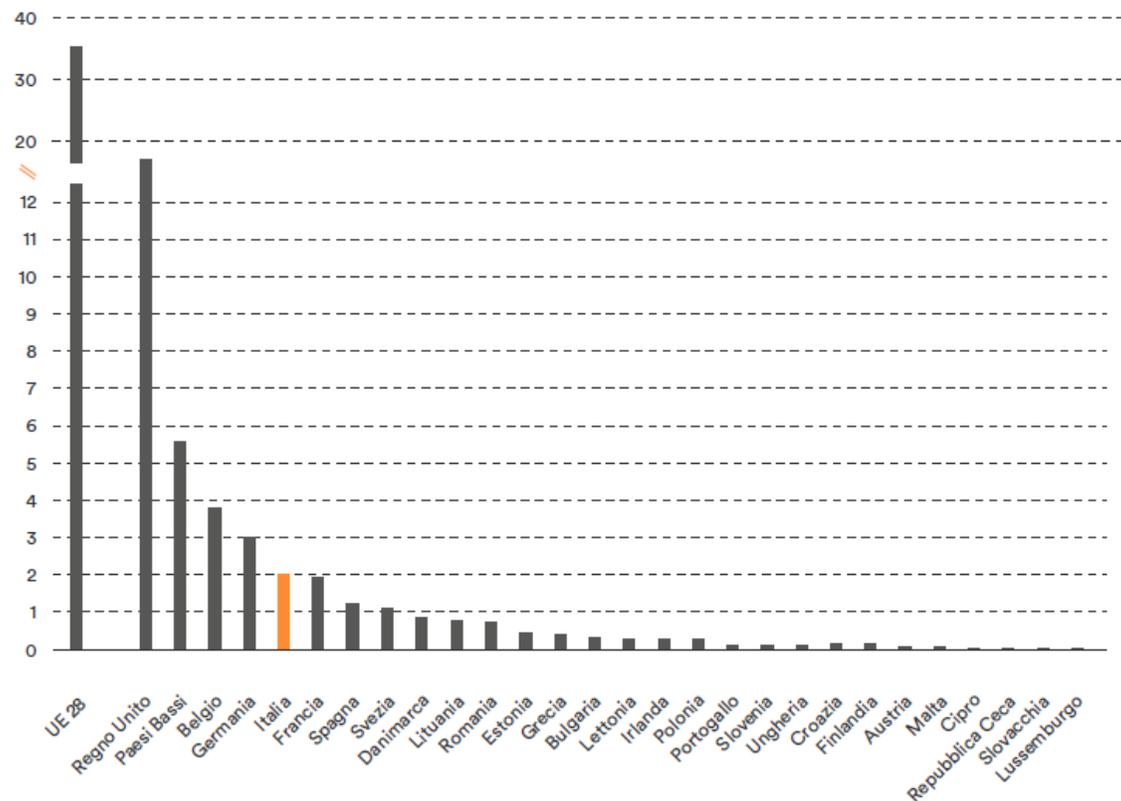
● **Figura 6.3 Import da Paesi non UE nell'UE 28, anno 2017 (kt)** Fonte: Eurostat



Quindi, nel 2017 il bilancio dell'import/export di materiale riciclato registra un rapporto dell'export 6 volte superiore a quello dell'import, segnalando non solo una potenzialità insoddisfatta di reimmissione di tale materiale nei processi produttivi interni, ma anche una movimentazione complessiva di oltre 40 Mt di merce. Una riduzione di questo sbilanciamento non solo aumenterebbe il tasso di uso efficiente dei materiali dei nostri modelli produttivi, ma anche minori costi ambientali per il trasporto.

Nello stesso anno l'Unione europea ha esportato verso Paesi non UE oltre 36 milioni di tonnellate di materie prime riciclabili, quasi 2 milioni delle quali provenienti dall'Italia (circa il 5%), valore inferiore a Regno Unito (12 milioni di tonnellate), Paesi Bassi (5,5 milioni di tonnellate), Germania (3 milioni di tonnellate) e Belgio (3,7 milioni di tonnellate).

● **Figura 6.4 Export verso Paesi non UE nell'UE 28, anno 2017 (Mt)** Fonte: Eurostat



A fine anni '90, in Europa, il 65% dei cavi era fatto in PVC con un consumo di PVC calcolato nell'anno 2000 di circa 770.000 tonnellate, con la seguente ripartizione delle applicazioni:

| APPLICAZIONE | TIPO | TONNELLATE |
|--|-------------------|------------------|
| Cavi di energia in B&C e apparecchiature E&E | isolamento LV | 228.000 |
| | guaina LV | 258.000 |
| | isolamento MV | 7.500 |
| | guaina MV | 30.500 |
| | isolamento HV | 7.500 |
| guaina HV | 7.500 | |
| Telecomunicazioni | isolamento guaina | 76.000 76.000 |
| Automotive | | 68.500 |
| Miniera | | 7.500 |
| Varie | | 15.000 |

| Materiale | Riciclo vs Incenerimento | | | Riciclo vs Discarica | | |
|---------------|--------------------------|--------------------------|--------------------|----------------------|----------------------|--------------------|
| | Preferenza Riciclo | Preferenza Incenerimento | Nessuna preferenza | Preferenza Riciclo | Preferenza Discarica | Nessuna preferenza |
| Carta | 22 | 6 | 9 | 12 | 0 | 1 |
| Vetro | 8 | 0 | 1 | 14 | 2 | 0 |
| Plastica | 32 | 8 | 2 | 15 | 0 | 0 |
| Alluminio | 10 | 1 | 0 | 7 | 0 | 0 |
| Acciaio | 8 | 1 | 0 | 11 | 0 | 0 |
| Cemento | | | | 6 | 0 | 0 |
| Totale | 80 | 16 | 12 | 65 | 2 | 1 |

Fonte: rapporto EPA e il rapporto predisposto dall'Agenzia dell'Ambiente del Regno Unito.

| Riciclo Scenario 2020 | Quantità (kt - migliaia t) | Bilancio energetico (tep) | Bilancio CO2eq (t CO2) |
|-----------------------|----------------------------|---------------------------|------------------------|
| Alluminio | 106 | -412.361 | -1.103.964 |
| Acciaio | 1.218 | -345.077 | -1.528.160 |
| Vetro | 2.059 | -122.931 | -740.031 |
| PE - PP | 607 | 707.514 | -692.233 |
| PET | 187 | -174.420 | -291.612 |
| PVC | 47 | -33.418 | -71.121 |
| Plast. mista | 93 | 22.493 | 69.486 |
| Cartone | 3.531 | -1.189.808 | -2.983.404 |
| Carta-Altre | 1.177 | -252.791 | -1.251.605 |
| Legno | 919 | -3.124 | -517.036 |
| Organico | 6.951 | -63.749 | -128.716 |
| Tratt. riciclo | 9.945 | 46.829 | 94.479 |



960t/annui di rottami di cavi in entrata



POTENZIALITÀ DEL MERCATO

Progetto UpCycling



Economia Esterna

Prodotto vendibile sul mercato

➔ Target di riferimento

Enti pubblici

- Scuole
- Ospedali
- Aree Urbane pubbliche

Enti privati

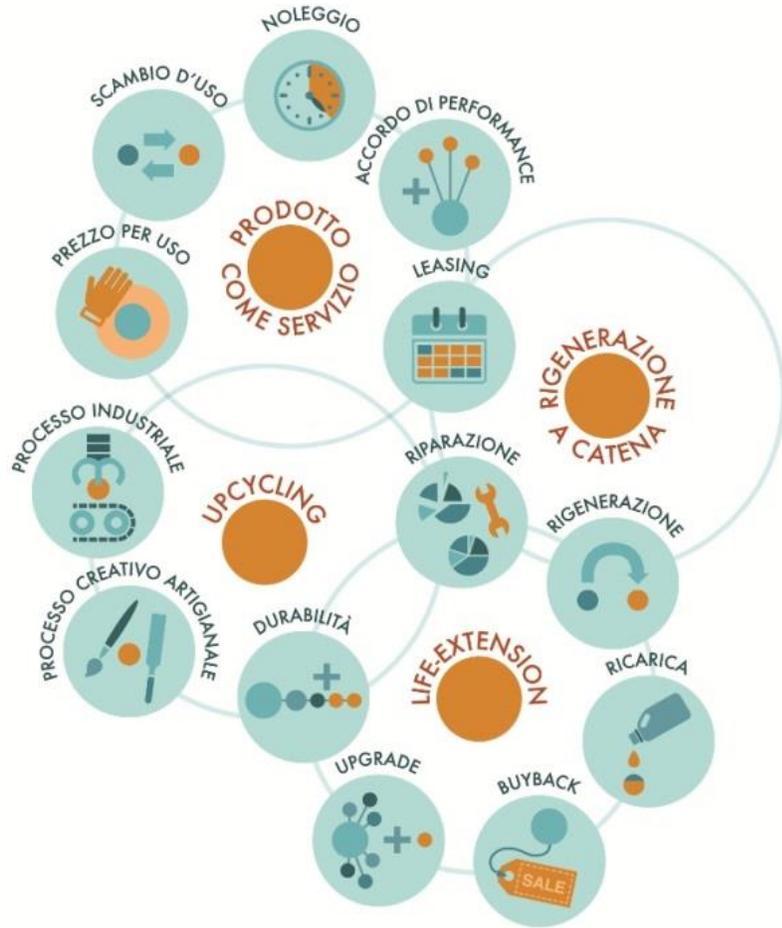
- Applicatori autonomi
- Imprese private
- Aree urbane private

Prodotto come servizio
(delocalizzazione della filiera centralizzata)

- ✓ Da filiera centralizzata a "Tecnologia di fine vita"
- ✓ Centro di raccolta e trattamento del rifiuto analogo



Process PVCupc model

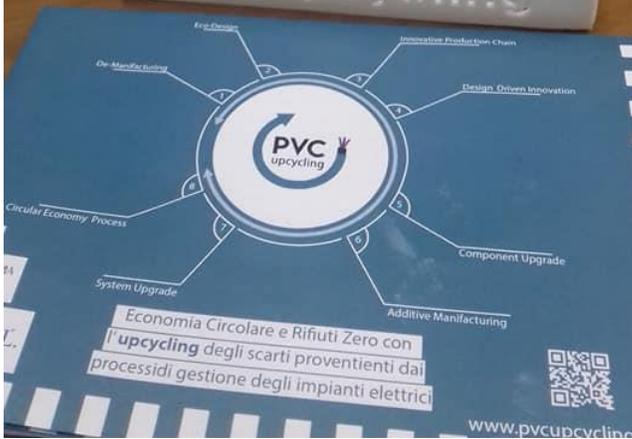


Fonte: PVCupcycling, C.Nava, D.Lucanto, 2018



**ECONOMIA
CIRCOLARE E
RIFIUTI ZERO CON
L'UPCYCLING
DEGLI SCARTI
PROVENIENTI
DAI PROCESSI DI
GESTIONE DEGLI
IMPIANTI
ELETTRICI**

ECONOMIA CIRCOLARE E RIFIUTI ZERO CON L'UPCYCLING DEGLI SCARTI PROVENIENTI DAI PROCESSI DI GESTIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI



© I contenuti di questo rapporto sono da considerarsi di proprietà scientifica e intellettuale del team di ricerca



ASSE 1 | Azione 1.2.2

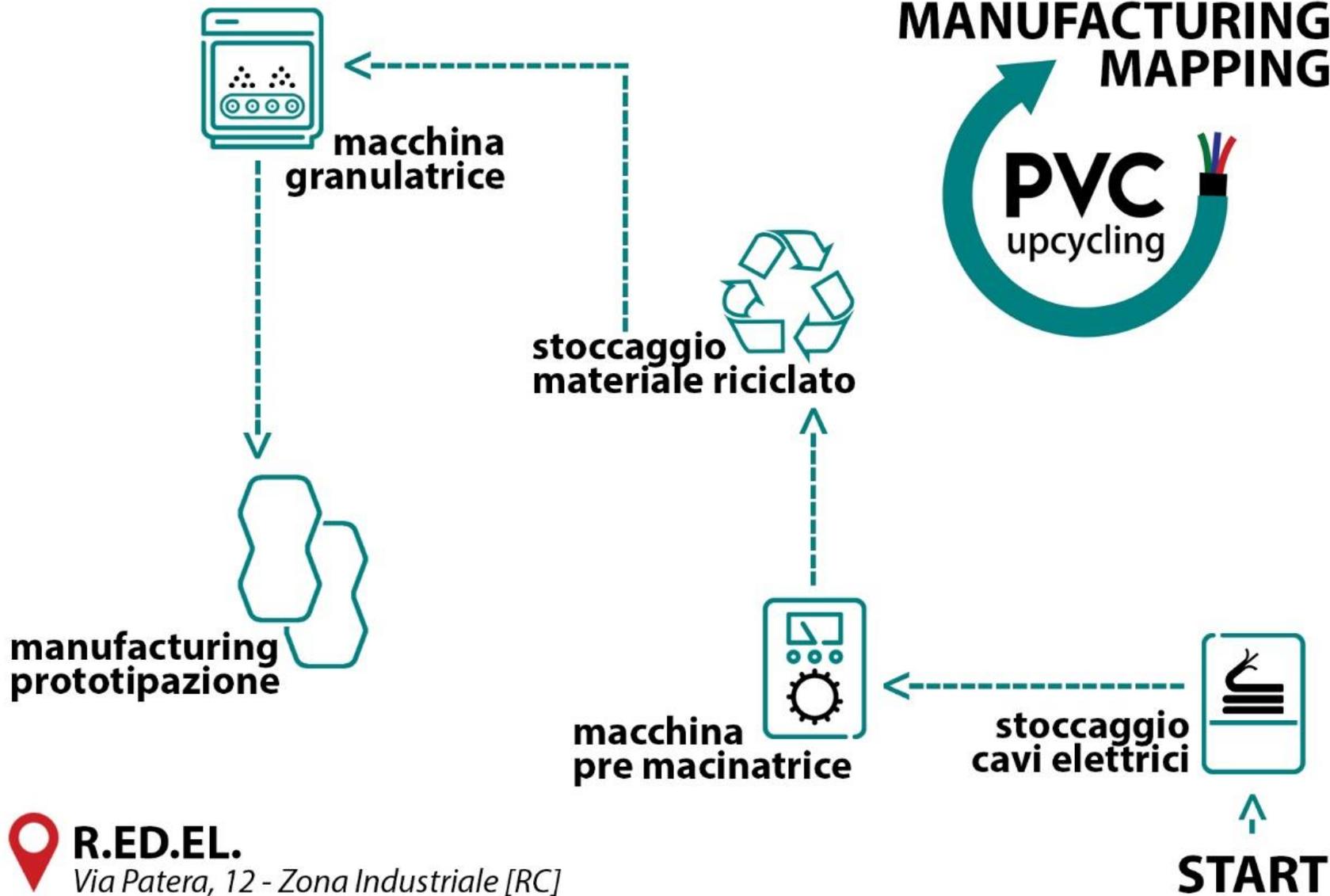
<http://www.regione.calabria.it/calabriaeuropa>



POR Calabria
2014-2020
Fesr-Fse
il futuro è un lavoro quotidiano



MANUFACTURING MAPPING



 **R.ED.EL.**
Via Patera, 12 - Zona Industriale [RC]



ASSE 1 | Azione 1.2.2

<http://www.regione.calabria.it/calabriaeuropa>



POR Calabria
2014-2020
Fesr-Fse
il futuro è un lavoro quotidiano



R.ED.EL.
RISORSA ENERGETICA
SISTEMI ELETTRICI



PER 1 TONNELLATA DI ROTTAMI

Tempo medio di lavorazione: 15 ore/tonn

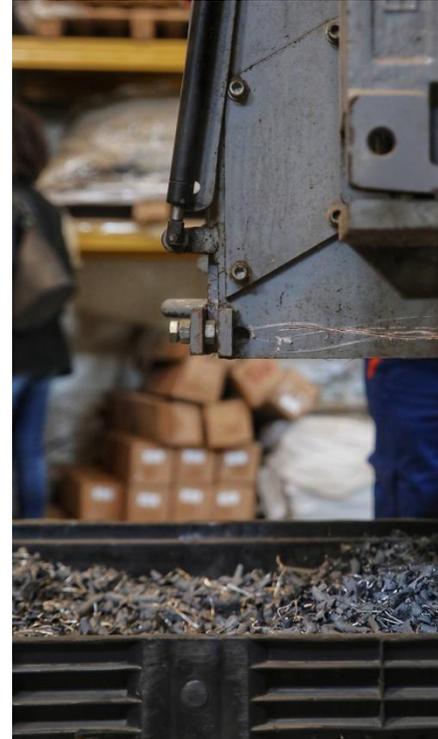
Consumo elettrico: 480 kWh/tonn (di cui circa l'90%
è autoprodotta - fotovoltaico)

Prodotti: 50% PVC + \approx 25% Al + \approx 25% Cu

Processo Recycle



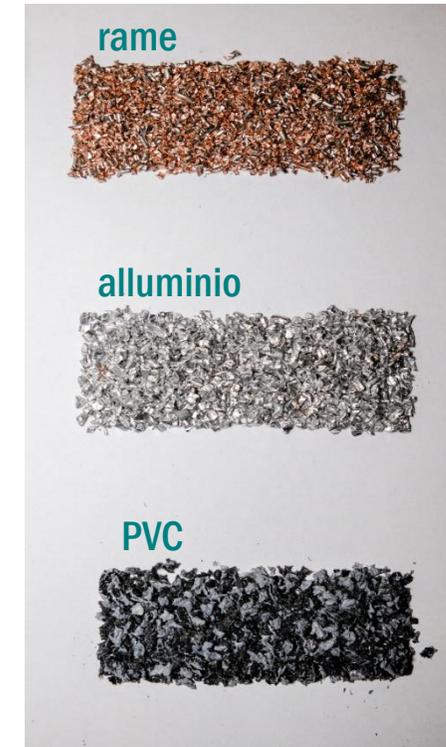
1
Rifiuto pre- e post-consumo
Presente in azienda



2
Pre-macinatrice
Prima riduzione delle dimensioni dello scarto



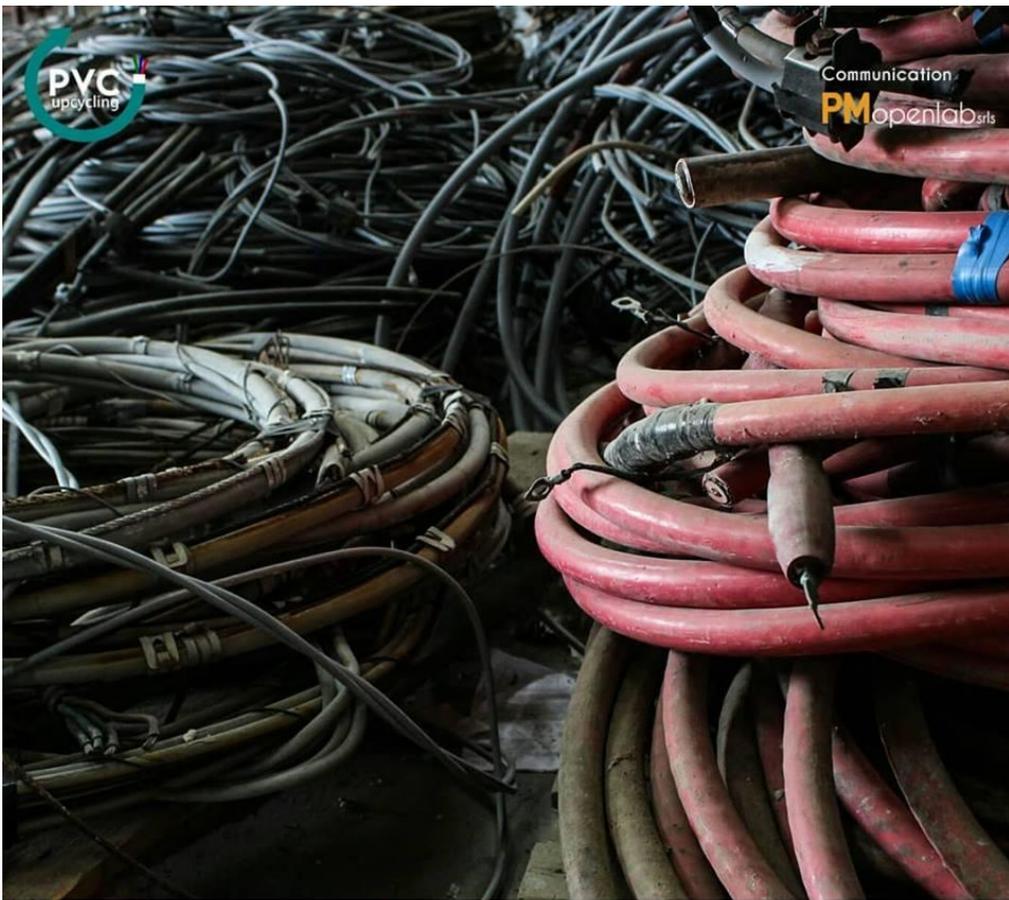
3
Granulatrice
Riduzione in granuli e separazione delle componenti



4
Granuli



cnava@unirc.it



ASSE 1 | Azione 1.2.2

<http://www.regione.calabria.it/calabrieuropa>

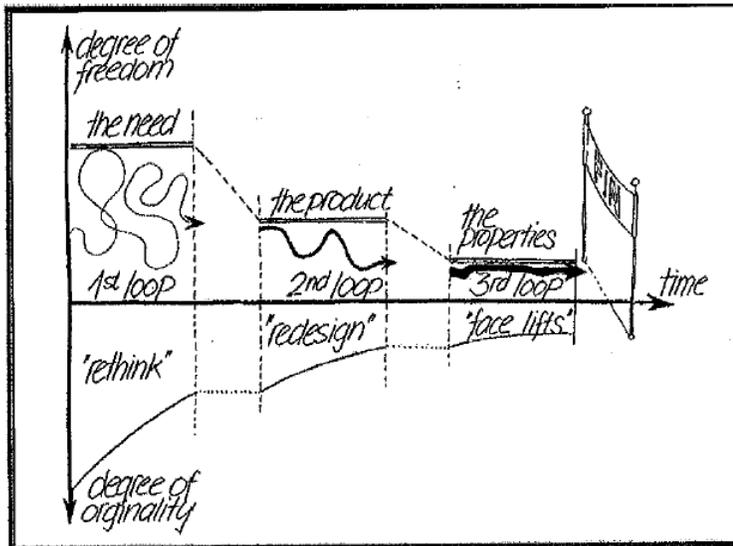


www.pvcupcycling.com

Ecodesign Innovation Driven



processo di ecodesign



I tre cicli, riportati in figura, rappresentano:
i bisogni (the need),

il concepimento del prodotto (product concept),
le specifiche di prodotto(properties).

- I bisogni: in questo ciclo si effettua l'identificazione dei bisogni, che devono essere soddisfatti, o anche la disponibilità di nuova tecnologia da applicare. L'obiettivo è determinare quali necessità devono essere soddisfatte affinché il prodotto abbia spazio nei mercati.

- Il concepimento di prodotto: in questa fase viene formulata la struttura del prodotto che soddisfi i bisogni dell'utente finale. Il processo di progettazione è ad un livello concettuale; le proprietà come la forma finale, il peso e i materiali sono determinati in via teorica.

- Le specifiche: in questo ciclo si provvede alla definizione delle caratteristiche del prodotto e alla creazione del prototipo di prodotto.

Ecodesign Innovation Driven



LIVELLO COMPONENTI

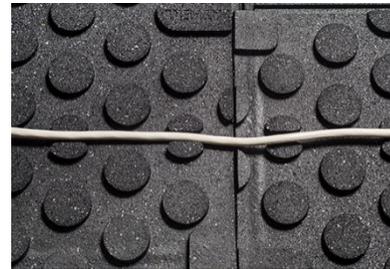
Materiali con basso impatto ambientale; riduzione uso materie prime

LIVELLO STRUTTURA

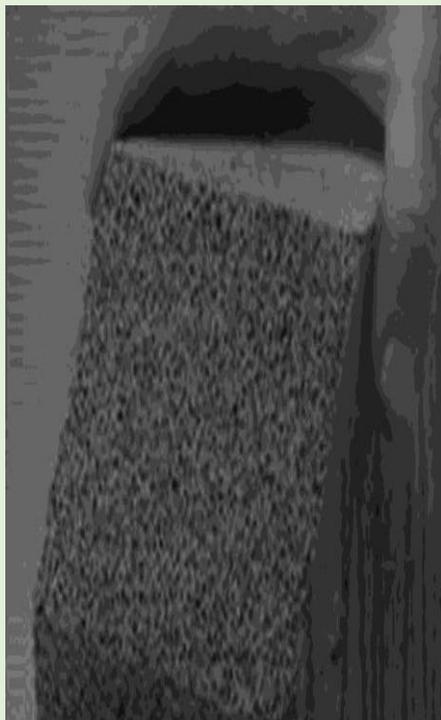
Ottimizzazione tecniche di produzione; ottimizzazione rete distributiva;
Riduzione impatti

LIVELLO SISTEMA

Ottimizzazione vita economica, ottimizzazione fine vita;
Sviluppo nuova idea di prodotto



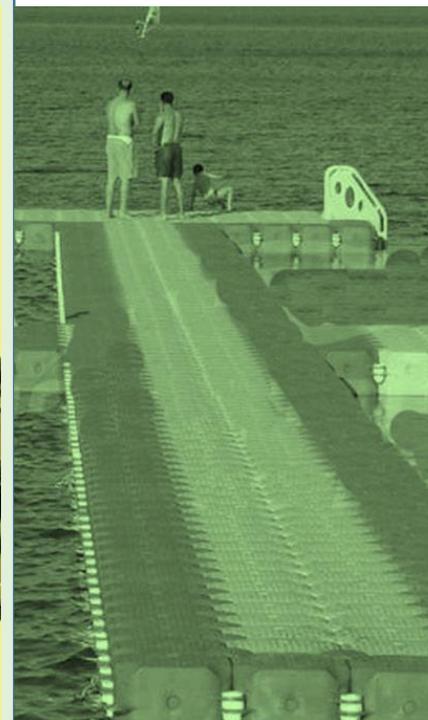
settori di applicazione



**Additivazione
in cementi**



**Rivestimenti
esterni**



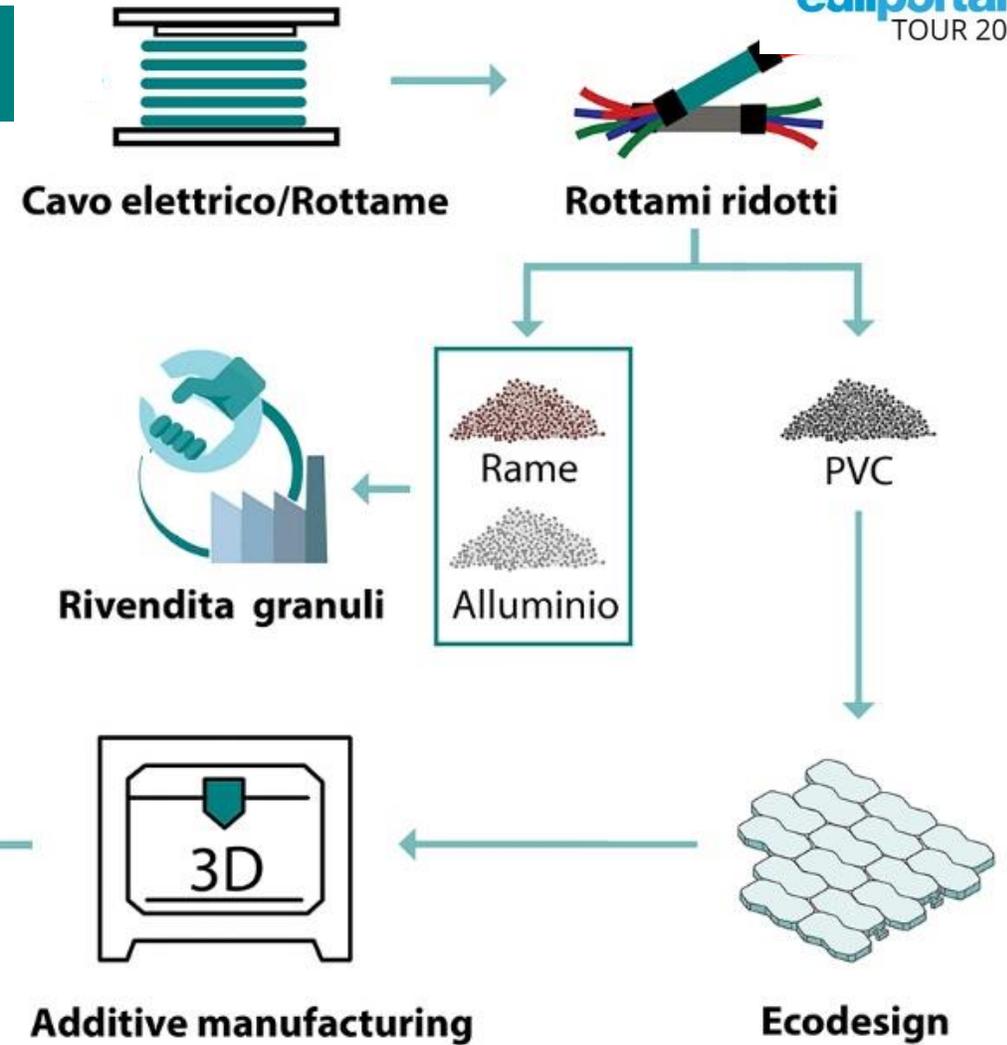
**Pontili
galleggianti**



**Barriere
antiurto**



UpCycling Process



©© I contenuti di questo rapporto sono da considerarsi di proprietà scientifica e intellettuale del team di ricerca



ASSE 1 | Azione 1.2.2

<http://www.regione.calabria.it/calabriaeuropa>



Pre-Prototipi c/o lab Re.ed.l

fase 1

miscela da resina e granuli di PVC



fase 2

preparazione stampo



fase 3

posizionamento stampo su vulcanizzatore già a temperatura e regolazione pressione

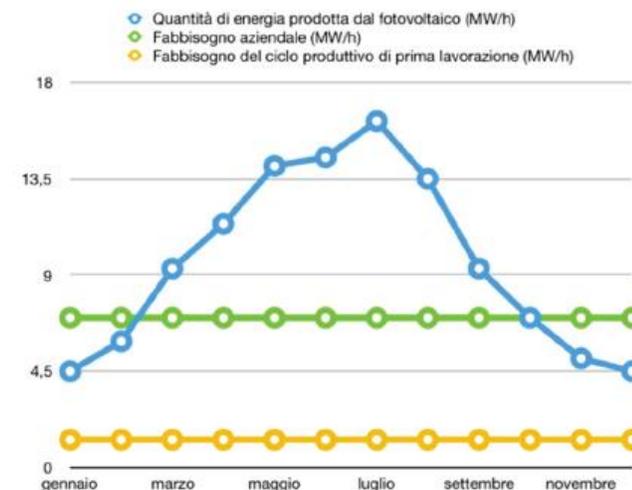


fase 4

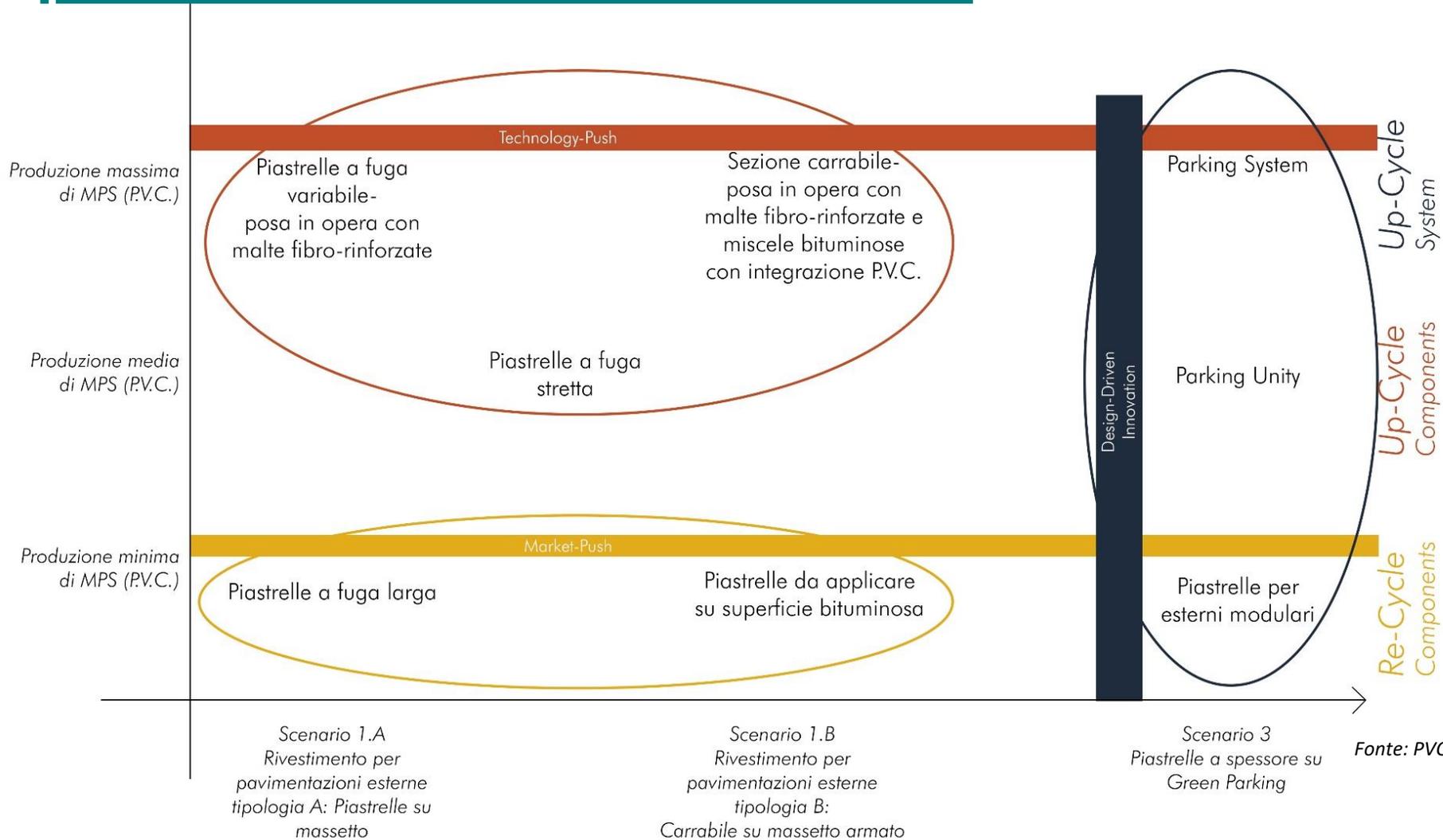
rimozione del prototipo



| PROVINI | SCENARIO | QUANTITA COMPOUND PVC+RESINA (Kg) | MODULO (cmXcm) | INCREMENTO DIMENSIONALE % (Kg) | PVC/ RAME E ALLUMIO (KgXmq) | Mq X Ciclo (1 Ciclo=5ore) | Consumo energetico (KW/h) |
|--------------|----------|--|-------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|---------------------------------|
| 7x4,9x0,8 cm | 1.A.a | 2,089 | 65x65 | " | | 70 mq | 58 kW/h |
| 7x4,9x0,8 cm | 1.A.b | 3,004 | 65x65 | 30% (0,915) | | 50mq | 58 kW/h |
| 7x4,9x0,8 cm | 1.A.c | 3,290 | 65x65 | 36% (1,201) | | 45mq | 58 kW/h |
| 7x4,9x0,8 cm | 2.A.a | 1,440 | 100x80 | " | | 200mq | 58 kW/h |
| 7x4,9x0,8 cm | 2.A.b | 2,048 | 100x80 | 29% (0,608) | | 140mq | 58 kW/h |
| 7x4,9x0,8 cm | 3.A.a | 1,024 | 100x100 | ' | | 350mq | 58 kW/h |
| 7x4,9x0,8 cm | 3.A.b | 1,536 | 100x100 | 33% (0,512) | | 227mq | 58 kW/h |
| 7x4,9x0,8 cm | 3.A.c | 1,843 | 100x1000 | 44% (0,819) | | 190mq | 58 kW/h |



Recycle/Upcycle Scenarios



Fonte: PVCupcycling, C.Nava, D.Lucanto, 2018

© I contenuti di questo rapporto sono da considerarsi di proprietà scientifica e intellettuale del team di ricerca



<http://www.regione.calabria.it/calabriaeuropa>



Cantiere-Laboratorio (testing in situ > r.ed.el)



ibridazione del conglomerato
cementizio e del polverino PVC25%
polverino PVC,
25% cemento
50% inerti riciclati /azienda,
un prodotto finale che può
considerarsi per 3/4 ricavato da
materiali di riciclo post-consumo.

cnava@unirc.it

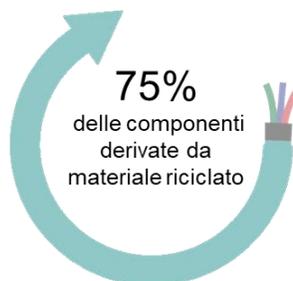


COMPONENTI

- ▶ CALCESTRUZZO
- ▶ POLVERINO PVC
Polverino ricavato dalla fase di De-Manufacturing nella lavorazione degli scarti delle lavorazioni dei cavi elettrici, separato dalle componenti metalliche Rame e Alluminio
- ▶ INERTI
Inerte riciclato da lavorazioni di cantiere.

MISCELA

Dati riferiti ad un' unità funzionale di 1 metro quadro per 18 cm di spessore



IMPATTI

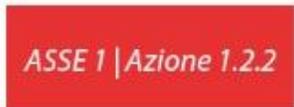
Kg di PVC riciclato per mq di scenario messo in opera



Kg di CO2 risparmiata per mq di scenario messo in opera



Ore di lavorazione necessarie per la posa in opera



<http://www.regione.calabria.it/calabriaeuropa>



PREPARAZIONE SOTTOFONDO

RETE ELETTRORISALDATA
Dopo la realizzazione dello scavo si procede con la stesura della rete e la costruzione dei giunti rompitratta per sopperire le spinte orizzontali.



2

IMPASTO

PVC + CLS

Il riempimento con il nuovo impasto 3/4 riciclato si compone di 1/4 PVC in polvere, 1/4 di cemento, 2/4 di inerti ricavati in azienda da rifiuti di tipo edilizio.



FASI REALIZZATIVE IN CANTIERE-LABORATORIO

STESURA

3



La fase di stesura del conglomerato avviene nel rispetto delle tecniche costruttive tradizionali, procedendo per fasi al riempimento e al livellamento.



CUBETTI PER TEST DI COMPRESIONE

4



Parallelamente alla realizzazione del massetto, sono stati prelevati dei campioni con diverse percentuali di mix per realizzare i test di compressione per caratterizzare il CLS.



©© I contenuti di questo rapporto sono da considerarsi di proprietà scientifica e intellettuale del team di ricerca



ASSE 1 | Azione 1.2.2

<http://www.regione.calabria.it/calabriaeuropa>



POR Calabria
2014-2020
Fesr-Fse
il futuro è un lavoro quotidiano



UNIONE EUROPEA
FONDI STRUTTURALI E DI INVESTIMENTO EUROPEI



REPUBBLICA
ITALIANA



REGIONE
CALABRIA



R.ED.EL.
REGIONE ENERGIA ELETTRICA



UNIVERSITÀ
DELLA CALABRIA



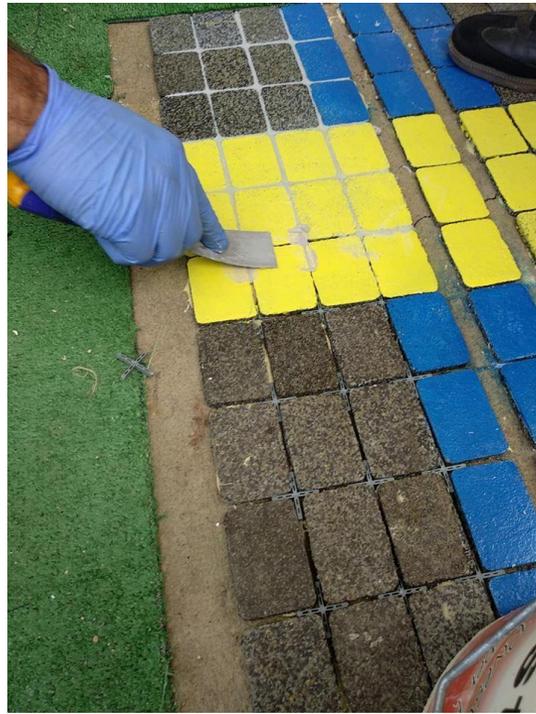
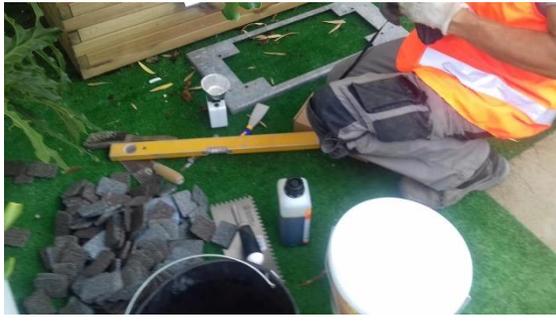
ENEA

IPOSTESI DI SCHEDA TECNICA

Scheda Tecnica

| | dato normato | dato sperimentale |
|---|-----------------|----------------------|
| ● Densità in opera | | kg/mc |
| ○ Peso specifico | | N/mc |
| Resistenza a compressione certificata - UNI EN 13892 -2 | | N/mm ² |
| Resistenza a flessione certificata - UNI EN 13892 - 2 | | N/mm ² |
| Conducibilità termica certificata - UNI EN 12667 | | W/mK |
| Tempo utile di applicazione | | |
| Temperatura di applicazione | | classe |
| Pedonabilità dalla posa in opera | | classe |
| Fattore di resistenza al vapore acqueo | | |
| Permeabilità al vapore | | Kg/msPA |
| Condizioni di conservazione - D.M. 10 maggio 2004 | | |
| Durata - D.M. 10 maggio 2004 | | |
| Resa in opera in funzione dello stato di compattazione | | |
| Reazione al fuoco - D.M. 10 marzo 2005 | | |
| Resistenza al fuoco - D.M. 26 giugno 1984 | | |
| Abbattimento rumore da calpestio | | |

lo scenario pedonale con la stuccatura delle fughe



la compatibilità materica per la tenuta tra la malta per la stuccatura mista e la piastrella in PVC riciclato di piccolo formato su massetto esistente



COMPONENTI

- ▶ ADESIVO POLIURETANICO BICOMPONENTE
- ▶ STUCCO-ADESIVO EPOSSIDICO BICOMPONENTE
- ▶ POLVERINO PVC
 - Polverino ricavato dalla fase di De-Manufacturing nella lavorazione degli scarti delle lavorazioni dei cavi elettrici, separato dalle componenti metalliche Rame e Alluminio
- ▶ FONDO ALL' ACQUA PRE VERNICIATURA + SMALTO ALL' ACQUA A RAPIDA ESSICAZIONE

SPERIMENTAZIONE

La messa in opera riguarda la realizzazione di un tappetino di 120x55cm nel quale si ha avuto modo di testare sia la fase di verniciatura sia l'ibridazione dello stucco per il riempimento delle fughe con i granuli di MPS.

PVC + MALTA PER FUGHE



Malta/PVC 3:1



IMPATTI

Kg di PVC riciclato per mq di scenario messo in opera



Kg di CO2 risparmiata per mq di scenario messo in opera



Ore di lavorazione necessarie per la posa in opera



SCENARIO 2 - REALIZZAZIONE

1
POSA PIASTRELLE

ADESIVO RE 702

Preparazione di un fondo pulito per l'applicazione dell'adesivo generico sul quale verrà effettuata la posa.



2
VERNICIATURA
PRIMER + SMALTO

La verniciatura post posa è avvenuta in due fasi. La prima riguarda la stesura del fondo, la seconda necessaria alla stesura della vernice.



POSA STUCCO PER FUGA FUGOPOX AB



La prima fase di stuccatura prevede la realizzazione della posa in opera di un classico stucco per fughe impiegato per il riempimento delle fughe da 3 mm.



4

POSA STUCCO MISTO PVC

FUGOPOX AB + PVC

Nella seconda fase di stuccatura si è aggiunta una base di PVC allo stucco tradizionale per realizzare delle fughe



IPOSTESI DI SCHEDA TECNICA

Scheda Tecnica

| | |
|---|-------------|
| Dimensioni | 4,9x7x0,5cm |
| Peso | 33g |
| TVOC dopo 28 giorni - EN ISO 16000 - 6 | µg/mc |
| Isolamento acustico - EN ISO 717/2 - | db |
| Rumore dell' impatto nell' ambiente - NF S 31074 - | |
| Classificazione Europea - EN ISO 10874 (EN 685) | classe |
| Resistenza al fuoco - EN 13501 - | classe |
| Resistenza allo scivolamento sul bagnato - DIN 51 - 130 - | classe |
| Gruppo di abrasione - EN 660 - 2 - | gruppo |
| Conducibilità termica - EN ISO 10456 - | W/(mk) |
| Solidità alla luce - EN 20105 B02 | grado |





Il progetto di ecodesign del sistema green- parking con mattonelle di grande formato e sistemi di giunto-raccolta delle acque con componenti strutturali stampati in 3d con materiale PLA



ATTIVITÀ DI CANTIERE LABORATORIO

SCENARIO 3 - MATERIALI

COMPONENTI

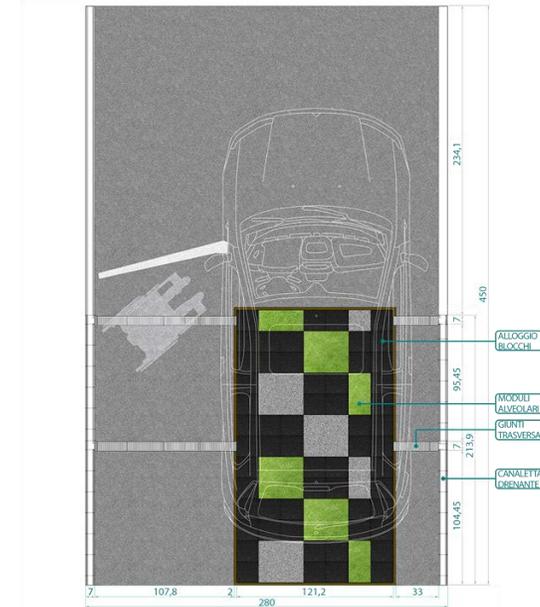
- ▶ 58 blocchi a spessore in PVC riciclato (16,30x17,31x5,00 cm)
- ▶ 58 alloggi per i blocchi in PVC riciclato (16,60x15,60x3,40 cm)
- ▶ 33 Moduli alveolari (18 per inerbamento e 15 per ghiaia)
16,60x15,60x5 cm
- ▶ 4 Giunti strutturali in PLA stampati in 3D
- ▶ 52 elementi per la canalizzazione delle acque in PLA stampati in 3D

ADDITIVE MANUFACTURING

Dati riferiti ad un' unità funzionale adibita a Green Parking di 280x450 cm



772 ore
di stampa

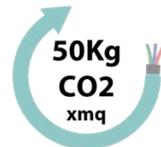


IMPATTI

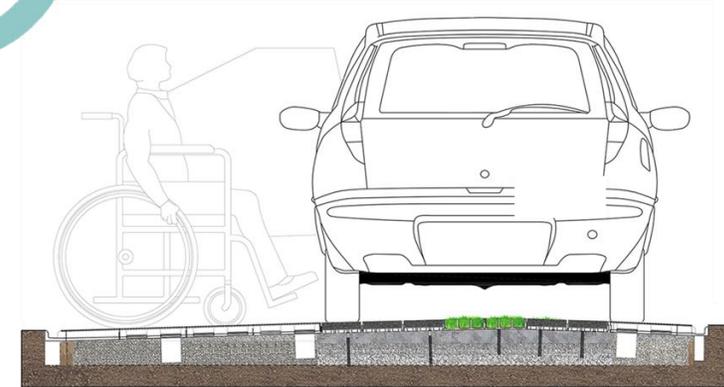
Kg di PVC riciclato per mq di scenario messo in opera



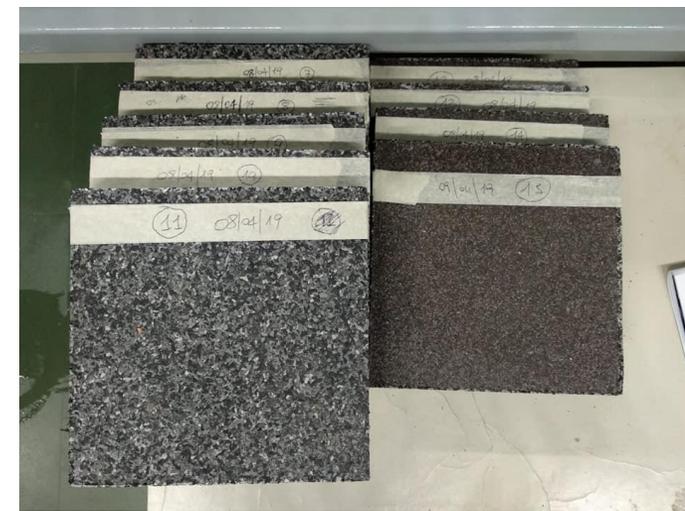
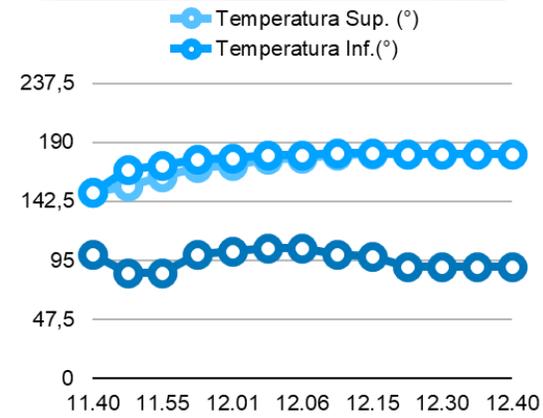
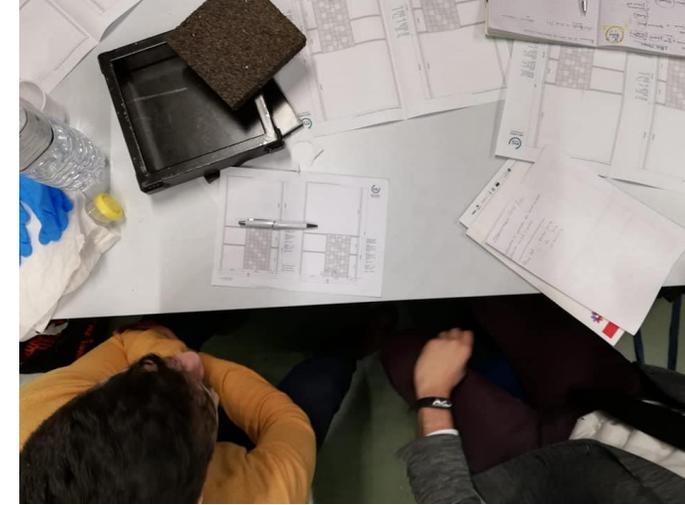
Kg di CO2 risparmiata per mq di scenario messo in opera



Kg di CO2 risparmiati grazie alla posa in opera



c/o il Laboratorio di Chimica Industriale Diatic_Unical



© I contenuti di questo rapporto sono da considerarsi di proprietà scientifica e intellettuale del team di ricerca

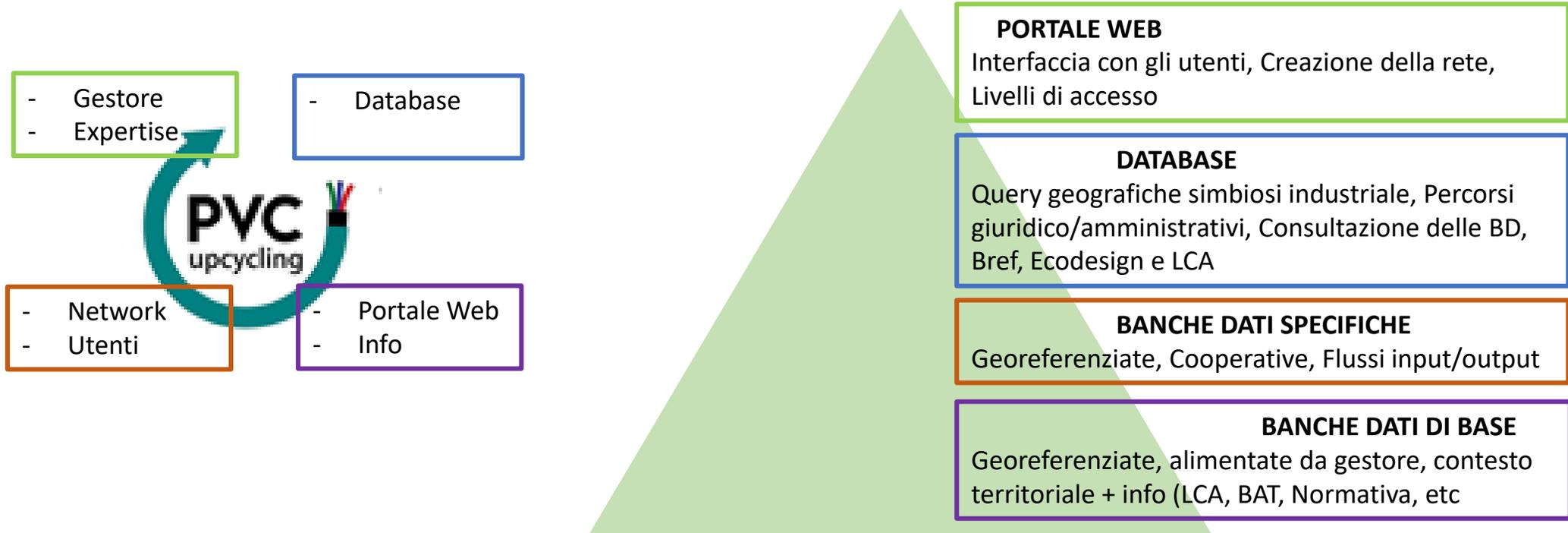


ASSE 1 | Azione 1.2.2

<http://www.regione.calabria.it/calabriaeuropa>



Filiera produttiva innovativa su “modelli circolari per la simbiosi industriale” e con riferimento agli scenari sperimentali



Fonte: rielab.Piattaforma Simbiosi Industriale ENEA

| | Fonte | Demanufacturing | Certificazioni | Impatto energetico | Impatto ambientale | Output |
|---|---|---|----------------|---|---|--|
| Pvc Upcycling PROCESS  | Cavi elettrici privati delle componenti metalliche  | Le operazioni di de-manufacturing avvengono mediante l'utilizzo di una macchina pre-macinatrice e di un macinatore, che permettono la separazione dalle parti metalliche e la produzione del polverino PVC. | | La R.Ed.El., partner del progetto, dispone di un impianto fotovoltaico e utilizza l'energia in disuso per le lavorazioni necessarie ai processi di PVC UP-Cycling | Il programma definito da PVC Up-Cycling consente di evitare il conferimento in discarica dei rifiuti provenienti da cavi elettrici. | - Additivo per malte e massetti in CLS - Rivestimento pedonale per pavimentazioni esterne - Pavimentazione pedonale per Green Parking |
| | PVC | Meccanico | | / | I processi di rielaborazione conferiscono valore ad un materiale di scarto consentendo un risparmio di CO2 pari a 2kg per ogni Kg di PVC utilizzato. | |
| VinyLoop  | Cavi elettrici privati delle componenti metalliche | Il processo VinyLoop, attraverso dissoluzione e filtrazione selettive, è in grado di eliminare le contaminazioni e produrre un composto in PVC riciclato (R-PVC). | | / | VinyLoop riduce il potenziale di riscaldamento globale del 40% e la domanda di energia primaria del 47%. | L'uso industriale di PVC morbido riciclato contenente DEHP nella lavorazione dei polimeri mediante calandratura, estrusione, compressione e stampaggio a iniezione per la produzione di articoli in PVC; eccetto giocattoli e articoli per l'infanzia e giocattoli per adulti. |
| | PVC | Chimico | | La riduzione ottenuta dal processo VinyLoop rappresenta 33,64 MJ/kg quando non viene recuperata energia, invece è di 22,50 MJ/kg quando l'energia viene recuperata. | Il GWP 100a è inferiore del 40% rispetto a quello del processo convenzionale. Questo è inferiore a quello della PED ed è principalmente dovuto all'elevato consumo di vapore acqueo. Il consumo di acqua è ridotto del 24%. | Suppliers for   |
| G-MIX  | materie plastiche post-consumo | Ciclo di trasformazione a bassissimo consumo energetico ed impatto ambientale | | / | Consente di raggiungere alti punteggi nei protocolli di sostenibilità ambientale degli edifici. | G MIX miscela granulare polimerica per sottofondi alleggeriti ad elevate prestazioni isolanti termiche ed acustiche |
| | PVC | Meccanico | | / | Soddisfa i CRITERI AMBIENTALI MINIMI (CAM) obbligatori ai sensi del nuovo Codice degli Appalti per la nuova costruzione. |  |

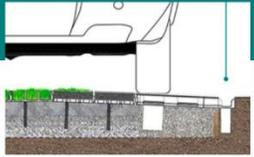
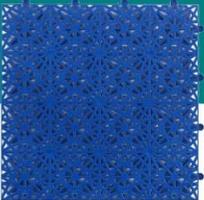
Tabulati di confronto Processi di Up-Cycle

Miscele malte-calcestruzzi / scenario 1

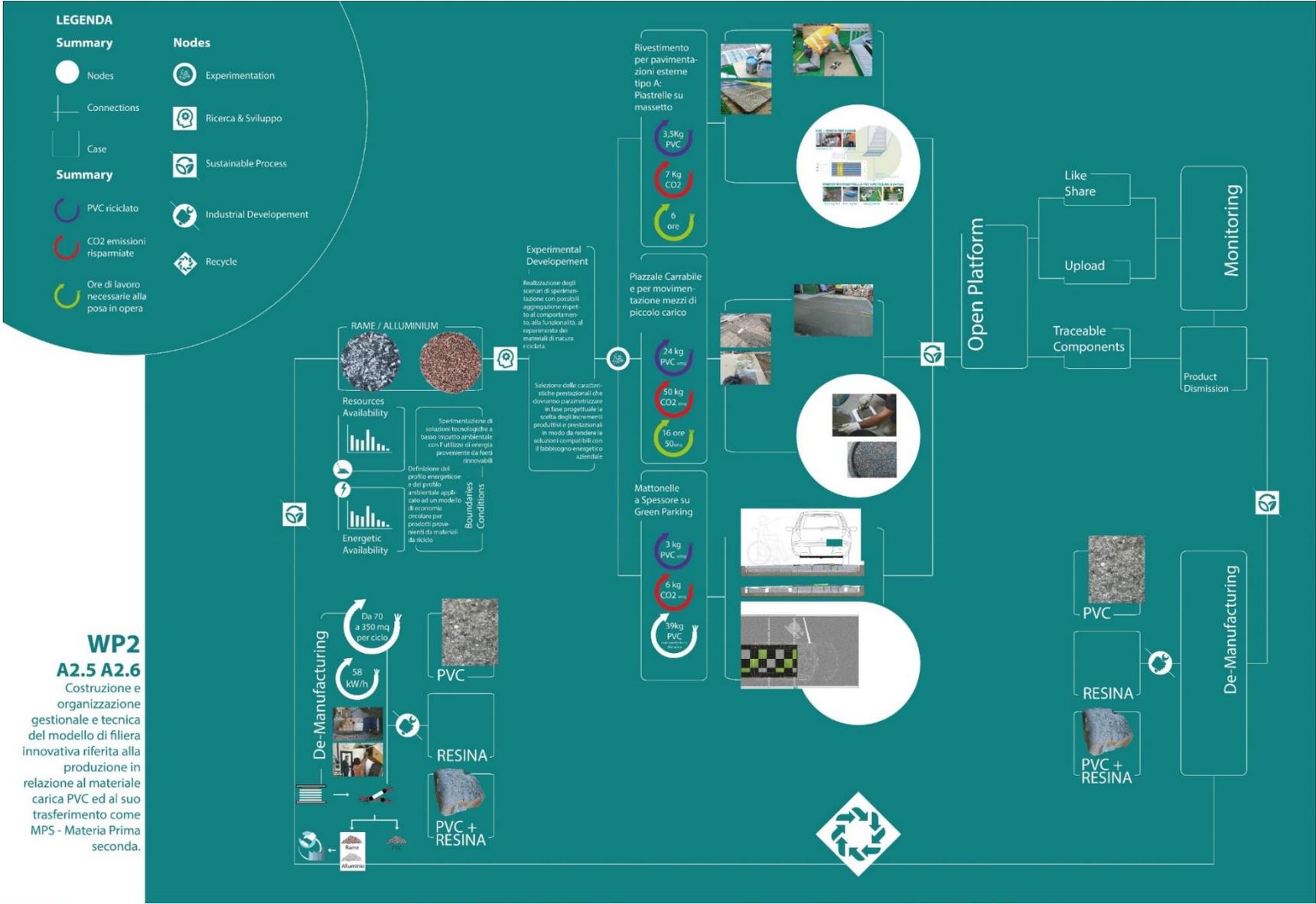
| | Fonte | Additivi | Rilascio di polveri sottili | Isolamento Acustico e Termico | Riciclabilità | |
|--|---|--|--|--|--|---|
| Pvc Upcycling RIVESTIMENTO PEDONALE  RPN Pavimentazione di sicurezza  Pavimentazione antitrauma in gomma riciclata  | | Resina poliuretanic Collante | / | / | PARZIALE | |
| |  | PVC | RAME ALLUMINIO ?? Metalli Pesanti | / | Resistenza al freddo e relativa sfaldabilità TVOC | Isolamento Acustico - ISO EN 717/2 Conducibilità termica ISO EN 104756 |
| | | | DifenilMetil-Disocianato e acqua Collante | Stabile a tempo indeterminato in condizioni ambientali normali. | / | TOTALE |
| |  | PFU | 1% - DifenilMetilDisocianato Xn R20. Metalli Pesanti | / | Resistenza al freddo e relativa sfaldabilità TVOC | Isolamento Acustico - ISO EN 717/2 Conducibilità termica ISO EN 104756 Il preparato può, in genere, essere rigenerato. |
| | | | Nessun difetto Collante | / | Resistenza al freddo e relativa sfaldabilità | PARZIALE |
| |  | PFU | Piombo solubile <8mg, Cadmio solubile <1mg, Cromo solubile <2mg, Bario solubile <10mg, Antimonio solubile <2mg, Arsenico solubil <1mg Metalli Pesanti | / | Resistenza al freddo e relativa sfaldabilità TVOC | Isolamento Acustico - ISO EN 717/2 Conducibilità termica ISO EN 104756 |

Tabulati di confronto

Rivestimenti esterni/ scenario 2

| | QR CODE | Descrizione | Dati ambientali | Carrabile | Personalizzabile | Specifiche dimensionali |
|--|---|---|--|-----------|------------------|----------------------------------|
| Pvc Upcycling Green Parking System  |  | <p>Questo sistema consenti di ottenere una permeabilità del 60% al piano del parcheggio.</p>  | <p>3,00 kg PVC x mq pvc non conferito in discarica</p> | Si | Si | 186g <small>Peso</small> |
| | | <p>I giunti di dilatazione presenti sono in grado di assorbire possibili movimenti dovuti alla variazione di temperatura e/o alle condizioni di carico.</p> | <p>6,00 kg CO2 x mq CO2 Risparmiata</p> | | | |
| ECOSOL Doghe ecologiche in pvc riciclato  |  | <p>Doghe ecologiche in PVC riciclato composte da una miscola di PVC 78% riciclato espanso e farina riciclata di legno 20%.</p>  | <p>Privo di additivi contententi metalli pesanti</p> | No | No | 2,30 Kg x ml <small>Peso</small> |
| | | <p>non marcisce e non ammuffisce, non si gonfia a contatto con l'acqua, è esente da manutenzione</p> | <p>Riciclabile in altre doghe</p> | | | |
| ESSECI PLAST Piastrelle in PVC autoposanti-supreme ESSECIPLAST |  | <p>I pavimenti in PVC per outdoor di Esseciplast srl sono le soluzioni ideali per l'esterno, per parchi gioco, piscine, terrazze e dehor.</p>  | <p>Drenante e dalla rapida asciugatura della superficie</p> | Si | No | 3,96 Kg x mq <small>Peso</small> |
| | | <p>La piastrella si adatta alla superficie sottostante senza nessuna necessità di appianare eventuali irregolarità presenti nel sottofondo.</p> | <p>Questa piastrella è facile da posare: non sono necessari chiodi, viti o colla.</p> | | | |
| PROFILMI Pavimenti WPC per Esterni La PROFILMI |  | <p>Prodotto verde certificato PSV (plastica seconda vita) da IPPR n° certificato 2908/2008, esente da metalli pesanti (in rispetto della normativa europea RHOS).</p>  | <p>Non si deforma come i normali listelli, non scolorisce, è zero schegge e zero manutenzione.</p> | No | No | - <small>Peso</small> |
| | | <p>Ottenuto da rifiuti, 80% PVC rigenerato espanso e 20% farina di legno rigenerata.</p> | <p>Unisce le elevate proprietà della plastica con le qualità di isolamento del legno.</p> | | | |

Tabulati di confronto Sistemi di Green Parking



© I contenuti di questo rapporto sono da considerarsi di proprietà scientifica e intellettuale del team di ricerca



ASSE 1 | Azione 1.2.2

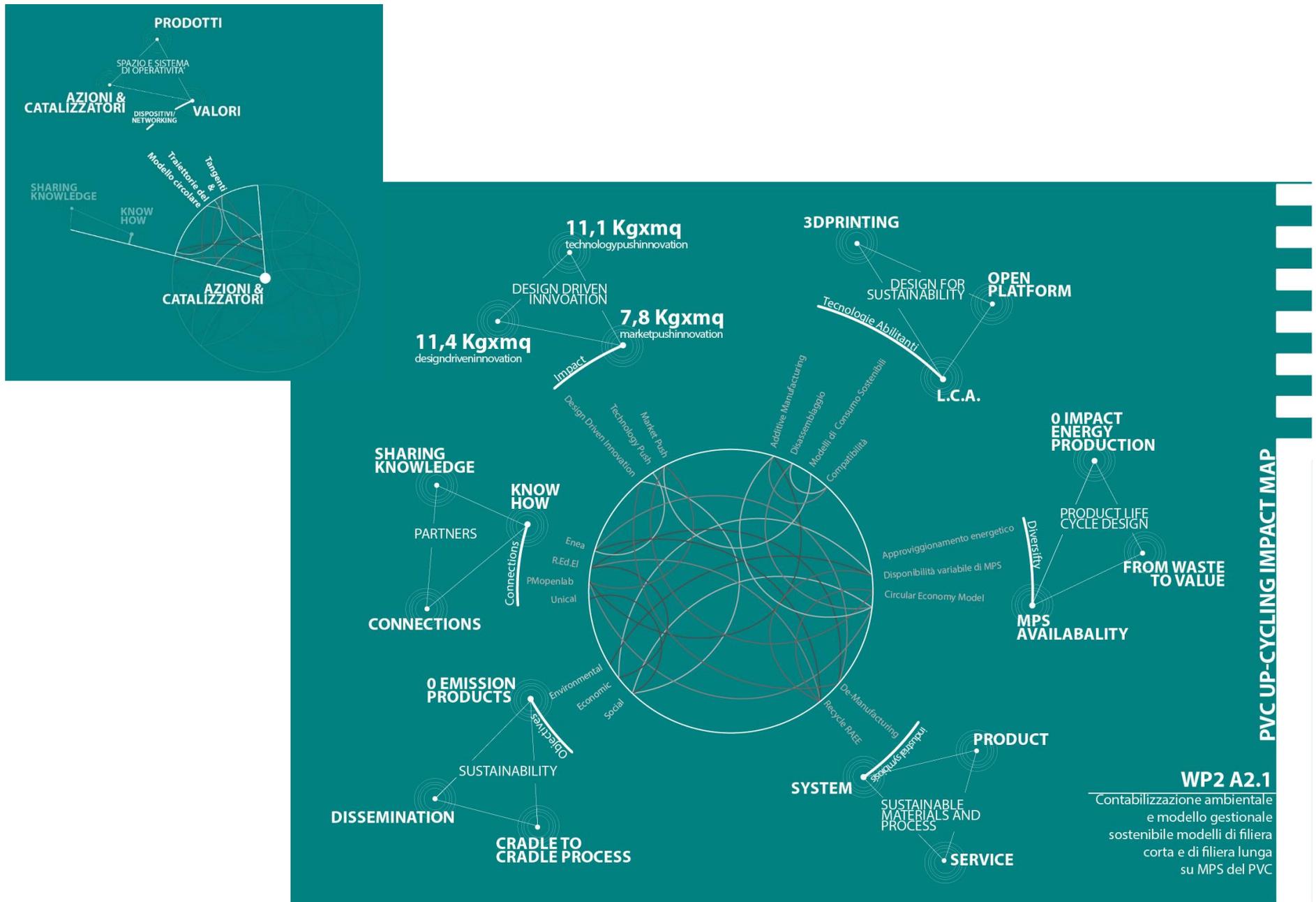
<http://www.regione.calabria.it/calabriaeuropa>



PVCUpcycling impact map

Di seguito l'organizzazione e l'esplicitazione delle informazioni:

| OPERATORI/SPAZI-SISTEMI DI OPERATIVITÀ | PRODOTTI/VALORI/ AZIONI CATALIZZATORI | DISPOSITIVI/ NETWORKING | TANGENTI – TRAIETTORIE DEL MODELLO CIRCOLARE |
|--|---------------------------------------|-----------------------------|--|
| Partners | Know how | Connections | R.ed.el |
| | Sharing Knowledge | | Unical Diatic |
| | Competitiveness | | Enea PMOpenlab |
| Design Driven Innovation | 7,8 Kgxm ² | Impact | Market push |
| | 11,1 Kgxm ² | | Technology push innovation |
| | 11,4 Kgxm ² | | Design driven innovation |
| Product life cycle design | Zero impact energy production | Diversity | Approvvigionamento energetico |
| | From waste to value | | Disponibilità variabile di MPS |
| | MPS Availability | | Circular economy model |
| Sustainable Materials and process | Product | Industrial Symbiosis | De-manufacturing |
| | Service | | PVC cavi |
| | System | | Recycle RAEE |
| Sustainability | Zero emission product | Objectives | Environmental |
| | Dissemination | | Social |
| | | | Economic |



©© I contenuti di questo rapporto sono da considerarsi di proprietà scientifica e intellettuale del team di ricerca



dissemination & competitiveness



Economia Circolare e Rifiuti Zero con l'upcycling degli scarti provenienti dai processi di gestione degli impianti elettrici

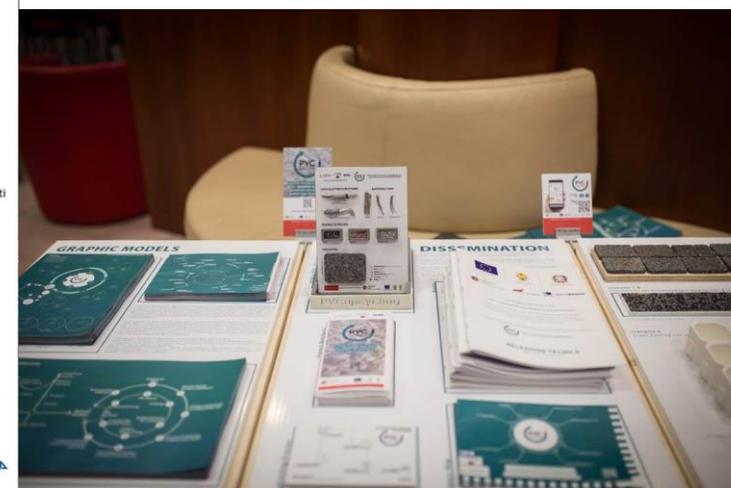
INCONTRO CON GLI STUDENTI DELL'ITI "A. Monaco"

#riciclo
#economicircolare
#chimicaindustriale #zerorifiuti
#manufacturing

13 marzo 2019 - h. 11:00
c/o Istituto Tecnico Industriale "A. Monaco"
Via Giulia, 9, Cosenza

Saluti del Preside Prof. Giancarlo Florio e interventi programmati del team di ricerca "PVCupcycling".

E' possibile iscriversi e richiedere Attestato di Partecipazione inviando email a pmopenlab@gmail.com





PVC upcycling Economia Circolare e Rifiuti Zero con l'upcycling degli scarti provenienti dai processi di gestione degli impianti elettrici

SEMINARIO TECNICO | EVENTO PUBBLICO

#riciclo #economiacircolare #chimicaindustriale #zerorifiuti #manufacturing

14 marzo 2019 - h. 15:00
c/o UNIVERSITY CLUB - UNICAL
Via P. Bucci, Arcavacata di Rende (CS)



Interventi programmati del team di ricerca "PVCupcycling" e dei relatori invitati provenienti dalla Regione Calabria, da enti scientifici e dal settore imprenditoriale.

È possibile iscriversi e richiedere Attestato di Partecipazione inviando email a pmopenlab@gmail.com

PROGRAMMA

Saluti e Introduzione al Seminario Tecnico
Prof. G. Giordano (Unical Diatic) e Prof.ssa C. Nava (Coord. Scientifica Progetto PVCupcycling)

SESSIONE INTERVENTI PROGRAMMATI - RELATORI TEAM DI RICERCA-PROGETTO
ore 15.15. - 16.25

Politiche industriali green e rifiuti zero per l'economia circolare dell'azienda R.ED.EL.
Umberto Barreca - CEO R.ed.el Srl e Manager Tecnico del progetto-ricerca

Tecnologie di fine vita per la sostenibilità tra economia circolare e simbiosi industriale
Prof.ssa Consuelo Nava - Università degli Studi Mediterranea di Reggio Calabria e Coord. Scientifica del progetto-ricerca

Riciclo chimico e recupero energetico delle plastiche dei cavi: dalla pirolisi catalitica alla dechlorazione di PVC puro
Prof. Girolamo Giordano e Prof. Massimo Migliori - Diatic, Unical

Utilizzo di plastiche da riciclo come aggregato in malte cementizie
Ing. Corradino Sposato e Ing. Piero de Fazio - ENEA

PVC Upcycling Laboratory: smart solutions e additive manufacturing in ecodesign per gli scenari di progetto
Arch. Andrea Procopio con arch.tti Domenico Lucanto e Francesca Autelitano - PMopenlab

Information Design e open platform per la comunicazione e disseminazione di PVCupcycling
Arch. Giuseppe Mangano - PMopenlab

Social Media e Storytelling Report per la comunicazione e disseminazione di PVCupcycling
Arch. Danilo Emo con arch.tti Alessia R. Palermi, Giusy Arena - PMopenlab

PANEL ESPERTI - RELATORI INVITATI
ore 16.25

Dott. Tommaso Calabrò - Dirigente Programmazione UE e Nazionale, Regione Calabria

Prof. Bartolo Gabriele - Dip. CTC, Unical

Dr.ssa Adele Brunetti - ITM-CNR, Rende

Dr. Giuseppe Rossi - Polo di Innovazione Green Home, Regione Calabria

Dott. Menotti Lucchetta - Servizio Ricerca Scientifica e Innovazione Tecnologica, Regione Calabria

Dott.ssa Ivonne Spadafora - Resp. Comunicazione Por Calabria 14-20, Regione Calabria

ore 17.30 chiusura dei lavori

Durante il seminario tecnico è prevista l'allestimento di uno spazio informativo e divulgativo dei prodotti del Progetto-Ricerca a cura di PMopenlab

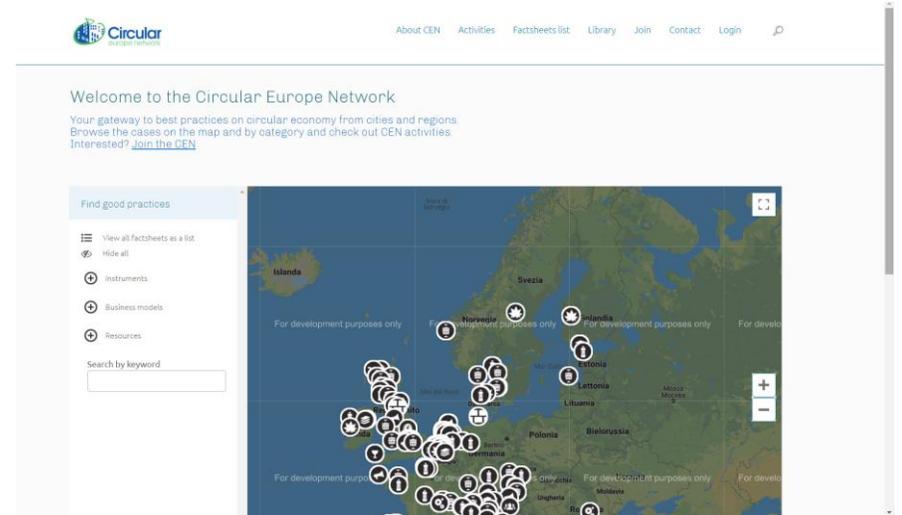


www.pvcupcycling.com

networking & competitiveness

<http://www.economiacircolare.com/pfitemfinder/r-ed/el/>

<http://www.circular.eu/project/pvc-up-cycling/>



edilportale[®]

TOUR 2019

grazie per l'attenzione



Prof.ssa Arch. Consuelo Nava
cnava@unirc.it
www.pvcupcycling.com

