ECOdesign e riciclo di DPI in una filiera industriale circolare

EcoDPI

Presentazioni Risultati del secondo periodo di attività

WP – *WP-RI-1*

Materie prime e MPS di origine sintetica per materiali riciclabili

A cura di: *Michele Modesti*

VENETO GREEN CLUSTER

WP – RI - 1

Obiettivi di R&S perseguiti e metodologia adottata

Task 1 - ***MAPPATURA*** *(TIPOLOGIE E COMPOSIZIONE) DEI* ***DPI IN COMMERCIO****:*

Selezione dei DPI rappresentativi delle differenti tipologie in commercio e loro caratterizzazione chimica (FT-IR) e termica (DSC)

Task 2 - *STUDIO DELLE* ***ATTUALI TECNOLOGIE*** *DI RACCOLTA E* ***SMALTIMENTO****/ RICICLO DEI* ***DPI A FINE VITA***

- *Individuazione delle attuali tecnologie e delle relative criticità*
- *Studio di soluzioni di fine vita più sostenibili*

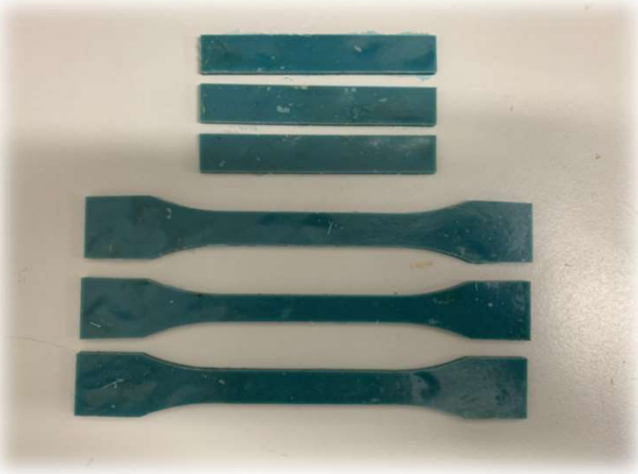
Task 3 - INDIVIDUAZIONE DEI ***POSSIBILI PROCESSI DI RICICLO***

- *Analisi dei possibili processi di riciclo e dei pretrattamenti necessari da attuare sui DPI*
- ***Predisposizione di layout di processo per il di recupero dei DPI a fine vita, tramite riciclo meccanico/chimico***
- ***Test di riciclo meccanico su alcuni DPI più utilizzati***

Risultati raggiunti nel secondo periodo

- *Predisposizione di **layout di processo per il recupero dei DPI** a fine vita, tramite riciclo meccanico, chimico e loro combinazione*

- ***Caratterizzazione** fisico-meccanica di **mascherine chirurgiche ed FFP2** di composizione mista dopo riciclo*
- ***Caratterizzazione** termica e meccanica di campioni realizzati dal **riciclo di TNT in polipropilene (meltblown e spunbond)** destinato a realizzazione di DPI*



VENETO GREEN CLUSTER

WP – RI - 1

Principali risultati raggiunti in EcoDPI

Risultati del WP complessivi

Task 1 - *Selezione dei* ***DPI*** *rappresentativi delle differenti tipologie* ***in commercio***

VENETO GREEN CLUSTER

WP – RI - 1

Principali risultati raggiunti in EcoDPI

Risultati del WP complessivi

Task 1 - Caratterizzazione *chimica (FT-IR) e termica (DSC) dei prodotti raccolti per l'individuazione dei materiali costituenti*

Separazione dei componenti che costituiscono i DPI (per le mascherine: strati, elastici e nasello) e caratterizzazione di ciascun componente

VENETO GREEN CLUSTER

WP – RI - 1

Principali risultati raggiunti in EcoDPI

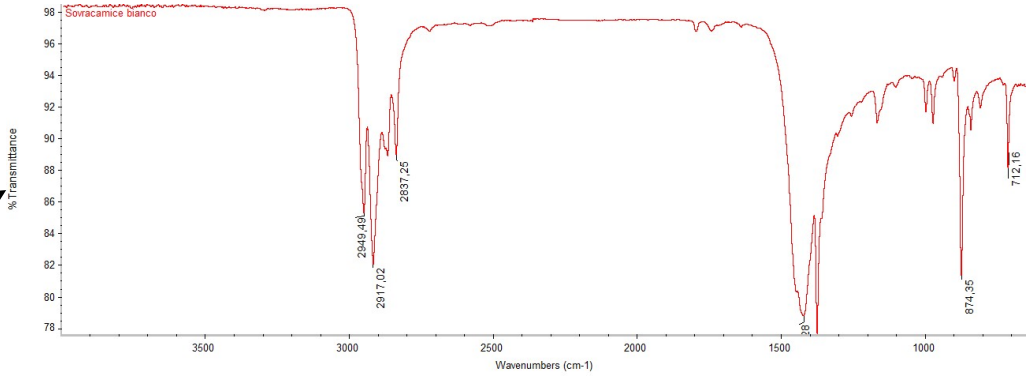
Risultati del WP complessivi

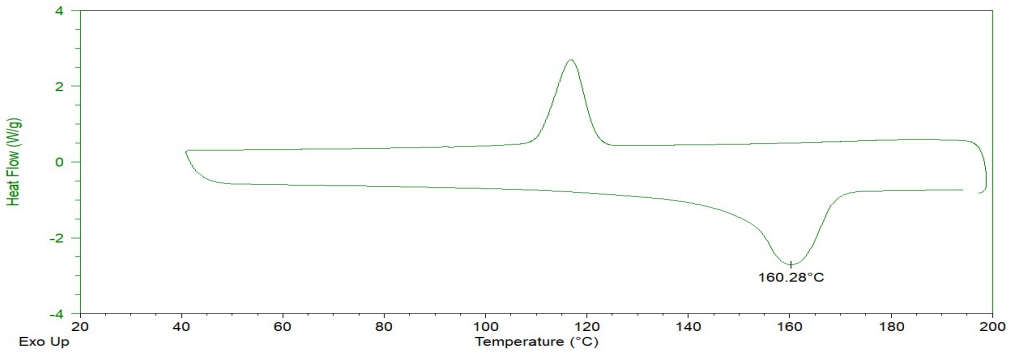
***Task 1 - Caratterizzazione** chimica (FT-IR) e termica (DSC) dei prodotti raccolti per l'individuazione dei materiali costituenti*

Separazione dei componenti che costituiscono i DPI (per le mascherine: strati, elastici e nasello) e caratterizzazione di ciascun componente

FT-IR

DSC





VENETO GREEN CLUSTER

WP – RI - 1

Principali risultati raggiunti in EcoDPI

Risultati del WP complessivi

Task 1 - *Caratterizzazione chimica (FT-IR) e termica (DSC) dei prodotti raccolti per l'individuazione dei* ***materiali costituenti***

I materiali che in maggioranza compongono i DPI sono:

- Sovracamici: **PP, PET**
- Mascherine: **PP**, **PE, PET** con **PET** o **PA6** (elastici), PP/PE o **metallo** (nasello), **PU** espanso (coprinasello)
- Guanti: **Gomma naturale**, **gomma nitrilica**
- Occhiali e visiere: **PC**, **PET**
- Copriscarpe: **PE, PP** con elastico in PET
- Cuffie: **EVA** con elastico in PET

VENETO GREEN CLUSTER

WP – RI - 1

Principali risultati raggiunti in EcoDPI

Risultati del WP complessivi

Task 2 - *Raccolta di informazioni sulle* ***attuali tecnologie*** *di recupero e smaltimento/riciclo dei* ***DPI a fine vita***

ATTUALMENTE i **DPI** vengono raccolti nell'**indifferenziata** e nel caso di utenze domestiche o commerciali/produttive vengono indirizzati in **discarica o** alla **termovalorizzazione**, mentre per i rifiuti da DPI ospedalieri l'unica alternativa è la termovalorizzazione ("i dispositivi per la gestione dei pazienti Covid-19 sono considerati rifiuti sanitari pericolosi (D.P.R. 254/2003) a rischio infettivo e devono essere smaltiti mediante termodistruzione in impianti autorizzati (ai sensi del D.Lgs. 152/2006)")

VENETO GREEN CLUSTER

WP – RI - 1

Principali risultati raggiunti in EcoDPI

Risultati del WP complessivi

Task 2** - Individuazione delle **criticità** dei **sistemi attuali

CRITICITÀ attuali:

1. L'attuale LEGISLAZIONE non prevede la **RACCOLTA** differenziata di DPI;
2. Non esiste una **FILIERA** territoriale predisposta al riciclo dei DPI;
3. Possibile **CONTAMINAZIONE** dei DPI (che richiede quindi un pretrattamento dei rifiuti nella prospettiva del loro riciclo).

VENETO GREEN CLUSTER

WP – RI - 1

Principali risultati raggiunti in EcoDPI

Risultati del WP complessivi

Task 2** - Individuazione di **soluzioni** di fine vita **più sostenibili

ECO-DESIGN :

- DPI monomateriale polimerico (→ riciclo meccanico più semplice)
- DPI con materiali diversi facilmente disassemblabili (→ riciclo meccanico più semplice)
- DPI in polimero compostabile (→ compostaggio)

VENETO GREEN CLUSTER

WP – RI - 1

Principali risultati raggiunti in EcoDPI

Risultati del WP complessivi

Task 3 - *Analisi dei* ***possibili processi di riciclo*** *e degli eventuali* ***pretrattamenti*** *necessari da attuare sui DPI*

Possibili processi di trattamento dei DPI a fine vita:

RICICLO

MECCANICO

1. RACCOLTA DPI
2. STERILIZZAZIONE
3. MACINAZIONE
4. SEPARAZIONE (della componente poliolefinica)
5. ESSICCAZIONE
6. ESTRUSIONE ed eventuale compoundazione
7. RIGRANULAZIONE

CHIMICO

1. RACCOLTA DPI
2. STERILIZZAZIONE
3. MACINAZIONE
4. SEPARAZIONE (es. nasello metallico)
5. ESSICAZIONE
6. PIROGASIFICAZIONE

In collaborazione con Studio Gallian e UNIPD Levi Cases

VENETO GREEN CLUSTER

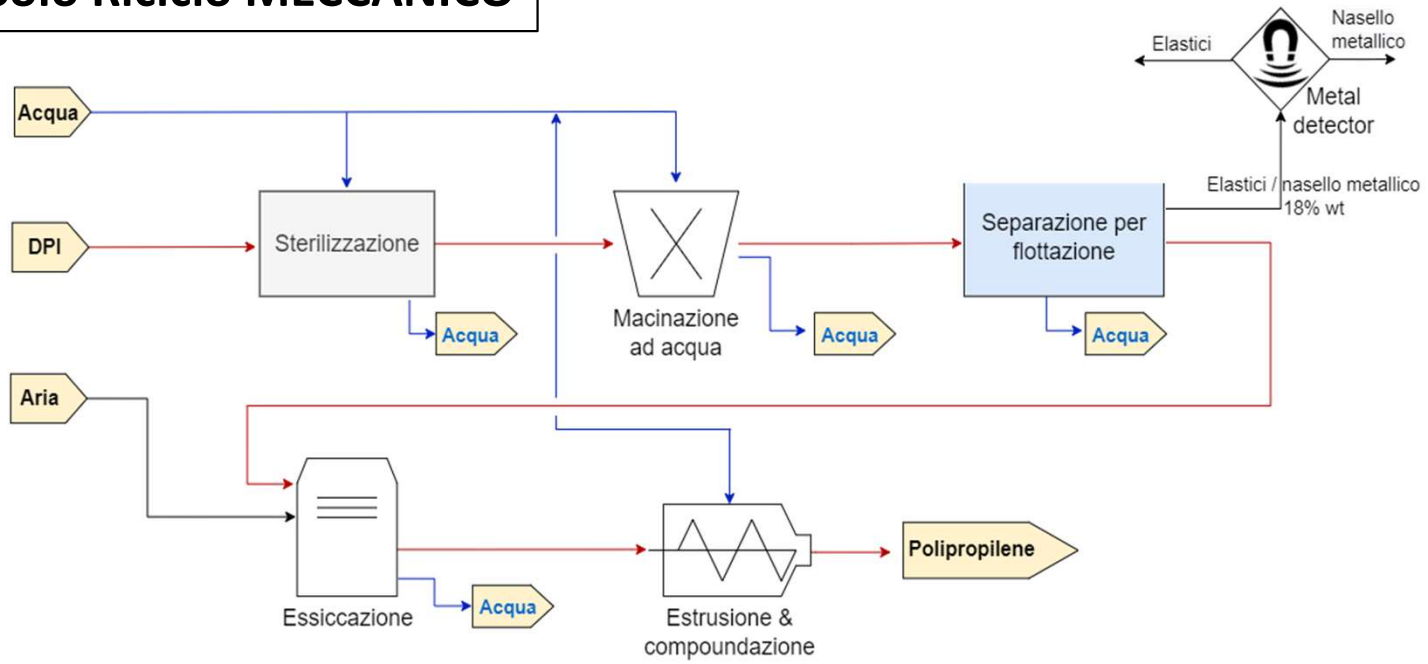
WP – RI - 1

Principali risultati raggiunti in EcoDPI

Risultati del WP complessivi

Task 3 - *Predisposizione* ***layout*** *di un processo di* ***recupero dei DPI a fine vita****, tramite riciclo meccanico e chimico*

Solo Riciclo MECCANICO



In collaborazione con Studio Gallian e UNIPD Levi Cases

VENETO GREEN CLUSTER

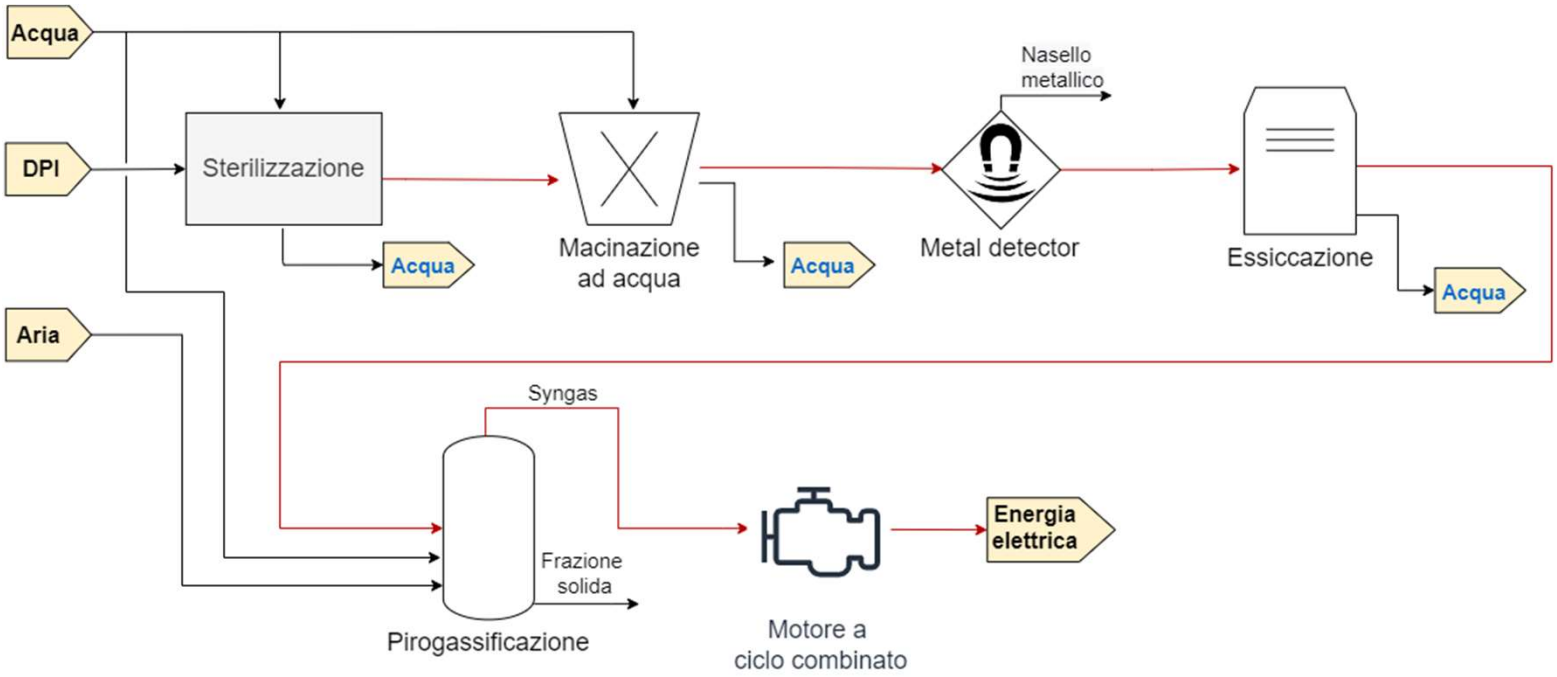
WP – RI - 1

Principali risultati raggiunti in EcoDPI

Risultati del WP complessivi

Task 3 - *Predisposizione* ***layout*** *di un processo di* ***recupero dei DPI a fine vita****, tramite riciclo meccanico e chimico*

Solo Riciclo CHIMICO



In collaborazione con Studio Gallian e UNIPD Levi Cases

VENETO GREEN CLUSTER

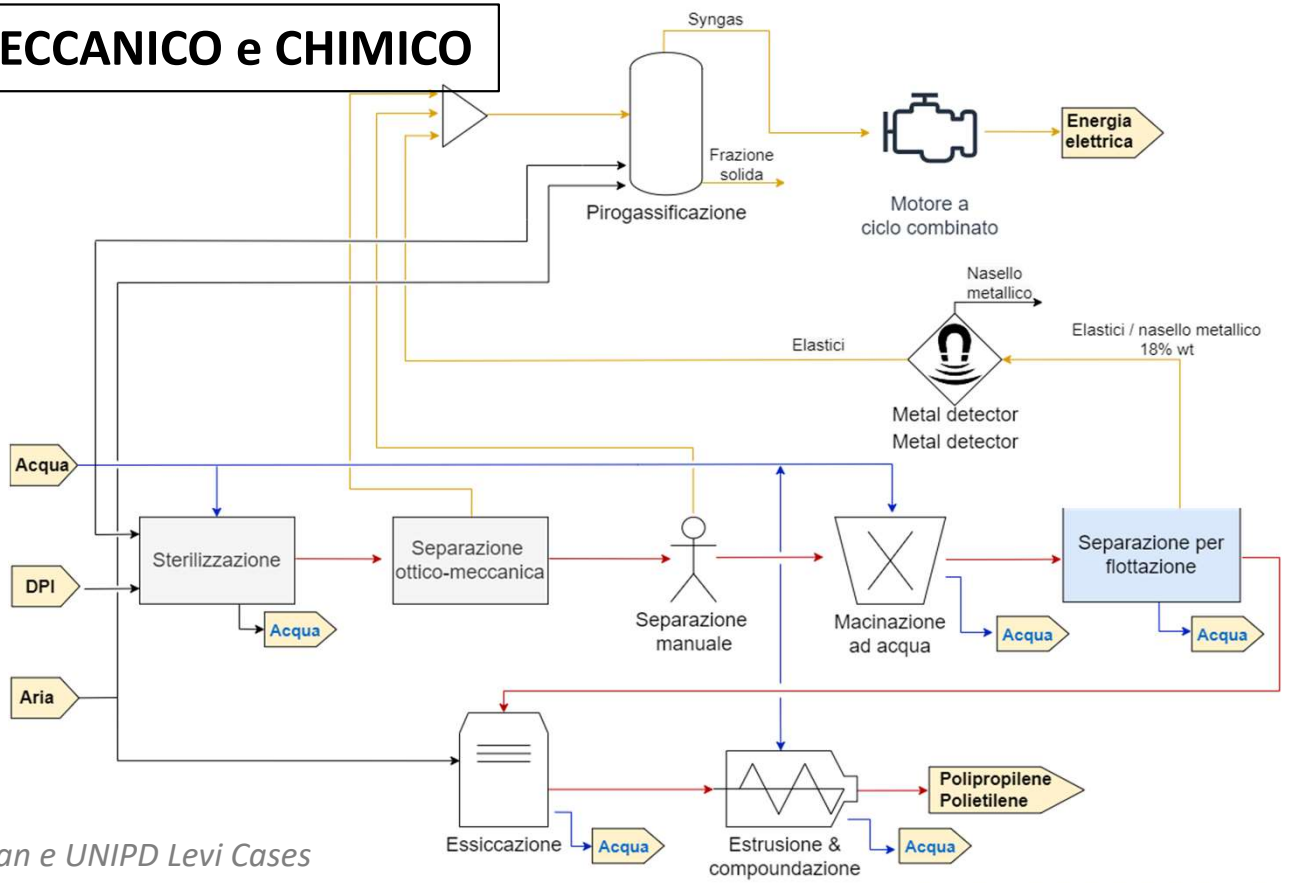
WP – RI - 1

Principali risultati raggiunti in EcoDPI

Risultati del WP complessivi

***Task 3 -** Predisposizione **layout** di un processo di **recupero dei DPI a fine vita**, tramite riciclo meccanico e chimico*

Riciclo MECCANICO e CHIMICO



In collaborazione con Studio Gallian e UNIPD Levi Cases

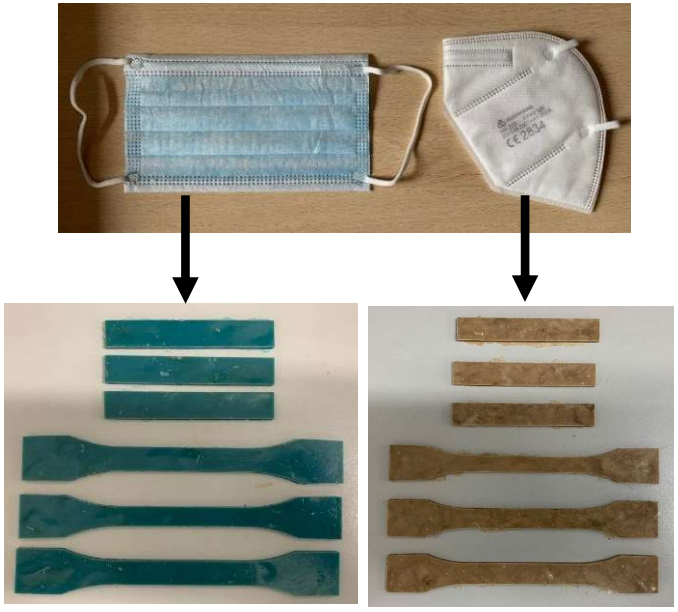
VENETO GREEN CLUSTER

WP – RI - 1

Principali risultati raggiunti in EcoDPI

Risultati del WP complessivi

***Task 3 - Caratterizzazione** meccanica di **mascherine chirurgiche ed FFP2** di composizione mista riciclate*



T_m (PE) = 130°C
T_m (PP) = 165°C

T_m (PE) = 130°C
T_m (PP) = 165°C
T_m (PET) = 260°C

*PROVA DI **TRAZIONE** (ISO 527)*

Mascherina	*E [MPa]*	σ_{ROTT} *[MPa]*
Chirurgica	1831 ± 104	11.0 ± 0.5
FFP2	1587 ± 203	5.6 ± 1.2
RIFERIMENTO*	-	20

*PROVA A **FLESSIONE** (ISO 178)*

Mascherina	Eflex *[MPa]*	σ_{ROTT} *[MPa]*
Chirurgica	2040 ± 51	17.5 ± 2.0
FFP2	1875 ± 90	11.3 ± 1.4
RIFERIMENTO*	1200	-

RIFERIMENTO: Moplen HP561R, polipropilene per la produzione di filamenti continui per applicazioni di TNT di tipo spunbond

Principali risultati raggiunti in EcoDPI

Risultati del WP complessivi

***Task 3 - Caratterizzazione** meccanica di **mascherine chirurgiche ed FFP2** di composizione mista riciclate*

Struttura della mascherina chirurgica

Test in estrusore **miscelando** i 2 **PP** a diverso MFI, per studiare le performance al variare della **REOLOGIA** del fuso polimerico e simulando camici e mascherine chirurgiche, FFP2

VENETO GREEN CLUSTER

WP – RI - 1

Principali risultati raggiunti in EcoDPI

Risultati del WP complessivi

***Task 3 - Caratterizzazione** termica e meccanica di campioni realizzati dal **riciclo di TNT in polipropilene** destinato a realizzazione di DPI*

Prodotto	*% TNT Spunbond*	*% TNT Meltblown*	*MFI [g/10min]*	*E [MPa]*	σ_{ROTT} *[MPa]*	ε_{ROTT} *[%]*	*Eflex [MPa]*	*Res all'impatto* $[kJ/m^2]$
CAMICI	100	-	39	1007 ± 17	33 ± 0,18	18 ± 3	902 ± 27	2,1 ± 0,27
MASCHERINE CHIRURGICHE	65	35	68	1042 ± 62	33 ± 0,34	20 ± 5	964 ± 33	1,5 ± 0,05
MASCHERINE FFP2	70	30	58	-	-	-	-	-
RIFERIMENTO*	-	-	25	744 ± 48	24 ± 0,67	35 ± 16	688 ± 45	4 ± 0,42

RIFERIMENTO: Serplene PP Z200 GN2419, polipropilene non caricato derivante dal riciclo di plastiche post-consumo. Adatto per stampaggio a iniezione

VENETO GREEN CLUSTER

Per informazioni

Michele Modesti
michele.modesti@unipd.it

oppure

GREEN TECH ITALY rete d'impresa

Coordinamento e project management
dott. Enrico Cancino
email: enrico.cancino@greentechitaly.com