

ECOdesign e riciclo di DPI in una filiera industriale circolare

EcoDPI



DPI per la protezione e rilevazione COVID

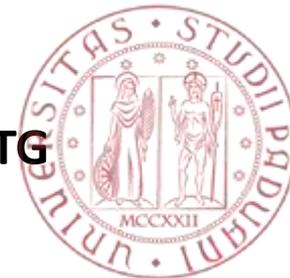
A cura di: **Alberto Bedogni**

Titolo sotto-progetto

Dispositivo di protezione individuale innovativo con sistema Filtro-Tampone per la sicurezza degli operatori e il monitoraggio dell'esposizione a SARS-CoV-2 dell'ambiente di lavoro.

Partner progetto

- **3Dfast s.r.l.**
- **Dipartimento di Neuroscienze-DNS**
- **Dipartimento di Tecnica e Gestione dei Sistemi Industriali-DTGM**
- **Dipartimento di Medicina-DIMED**



Contesto



La principale attività di contrasto alla pandemia consiste nell'attuazione di protocolli di contenimento della diffusione di Sars-Cov-2, attraverso l'utilizzo degli strumenti della vaccinazione, del tracciamento, dei sistemi di protezione individuale e del distanziamento sociale.



Contesto

- DPI hanno durata temporale limitata (smaltimento)
- DPI fonte di inquinamento
- DPI sono standard e non considerano il contesto lavorativo e sociale in cui vengono utilizzate
- DPI non tengono conto dell'estrema diversità delle tipologie facciali
- Poco si conosce del reale livello di contaminazione degli ambienti di lavoro e dei relativi rischi di contagio cui sono esposti i lavoratori.

Il "Protocollo condiviso di aggiornamento delle misure per il contrasto e il contenimento della diffusione del virus SARS-COV-2/Covid-19 negli ambienti di lavoro"

Contesto



Con la riapertura delle attività produttive (ed in parallelo di quelle sanitarie strategiche per la salute sul territorio), **oltre all'adozione di misure protettive individuali (DPI)** ed alla creazione di protocolli specifici, esiste la **necessità di monitorare la sicurezza degli ambienti di lavoro in modo continuativo**, per ottimizzare o reindirizzare le pratiche vigenti per il contenimento del contagio.

Scopo del sotto-progetto

«Sviluppo di un dispositivo di “protezione e monitoraggio”, ad *elevata customizzazione, ecosostenibile* ed altamente efficiente nella *protezione individuale* e nella contestuale *rilevazione della presenza* nell’ambiente di lavoro del SARS-CoV-2».

Personalizzato
Riciclabile/Riutilizzabile
Indossabile



Metodologia adottata

DPI multi-funzionale: Maschera Facciale con Filtro-Tampone – MFFT

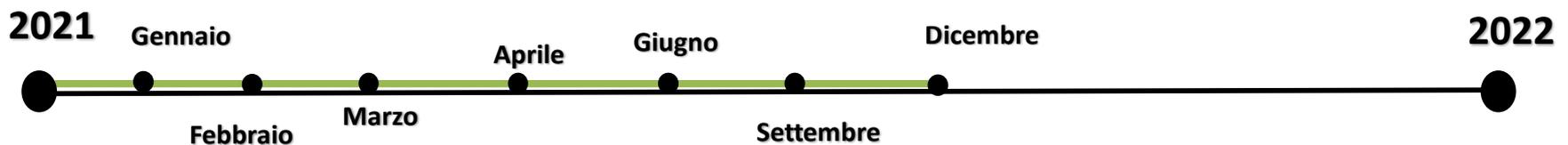
- 1. Maschera facciale specificatamente sagomata sul volto dell'utilizzatore***
- 2. Sistema a filtro (livello FFP2 o equivalente), impermeabile al virus detto Membrana impermeabile (MI);***
- 3. Membrana assorbente, detto Tampone Esterno (TE), in grado di trattenere il contaminante ambientale (SARS-CoV-2) con cui l'operatore entra in contatto durante la giornata lavorativa.***

Il sistema TE può operare come dispositivo indipendente dalla Maschera Facciale, finalizzato al solo monitoraggio dell'ambiente di lavoro, e dotato di idoneo sistema di supporto/ancoraggio.

Metodologia adottata

Fasi progettuali

1. Sviluppo del sistema Maschera Facciale personalizzata
2. Sviluppo del sistema Filtro-Tampone
3. Integrazione dei sistemi e validazione sperimentale della MFFT



Metodologia adottata

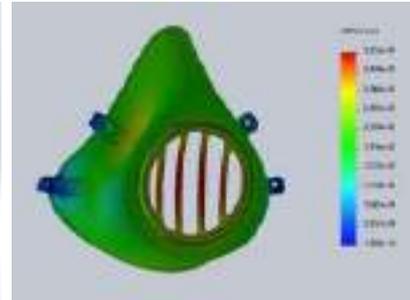
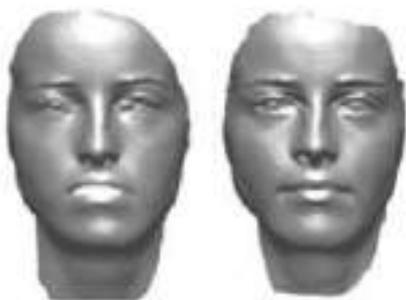
Sviluppo del sistema Maschera Facciale

1. Utilizzo di materiali già testati e utilizzati per la produzione di dispositivi medici personalizzati

2. progettazione del sistema/dispositivo;

N°	Nome materiale	Descrizione	Quant. [10 ³ kg]	Parte	Schede tecniche e altri doc. di riferimento
1	HP3D HR PA12	Poliammide - PA12	17	Facciale	- Scheda tecnica_HP_PA12 - Biocompatibilità_HP - Relazione finale citotossicità-UMMORE
2	HP3D HR PA12	Poliammide - PA12	5	Supporto filtro	- Scheda tecnica_HP_PA12 - Biocompatibilità_HP - Relazione finale citotossicità-UMMORE
3	IC3EZ D40NMH	3eSMS (TNT)	-	Filtro	- Scheda completa Fibres_3Strati-PC3IME
4	-	Polivinilcloruro - PVC	-	Imbiccatuta	-

Tabella 2 Materiali costituenti della maschera facciale



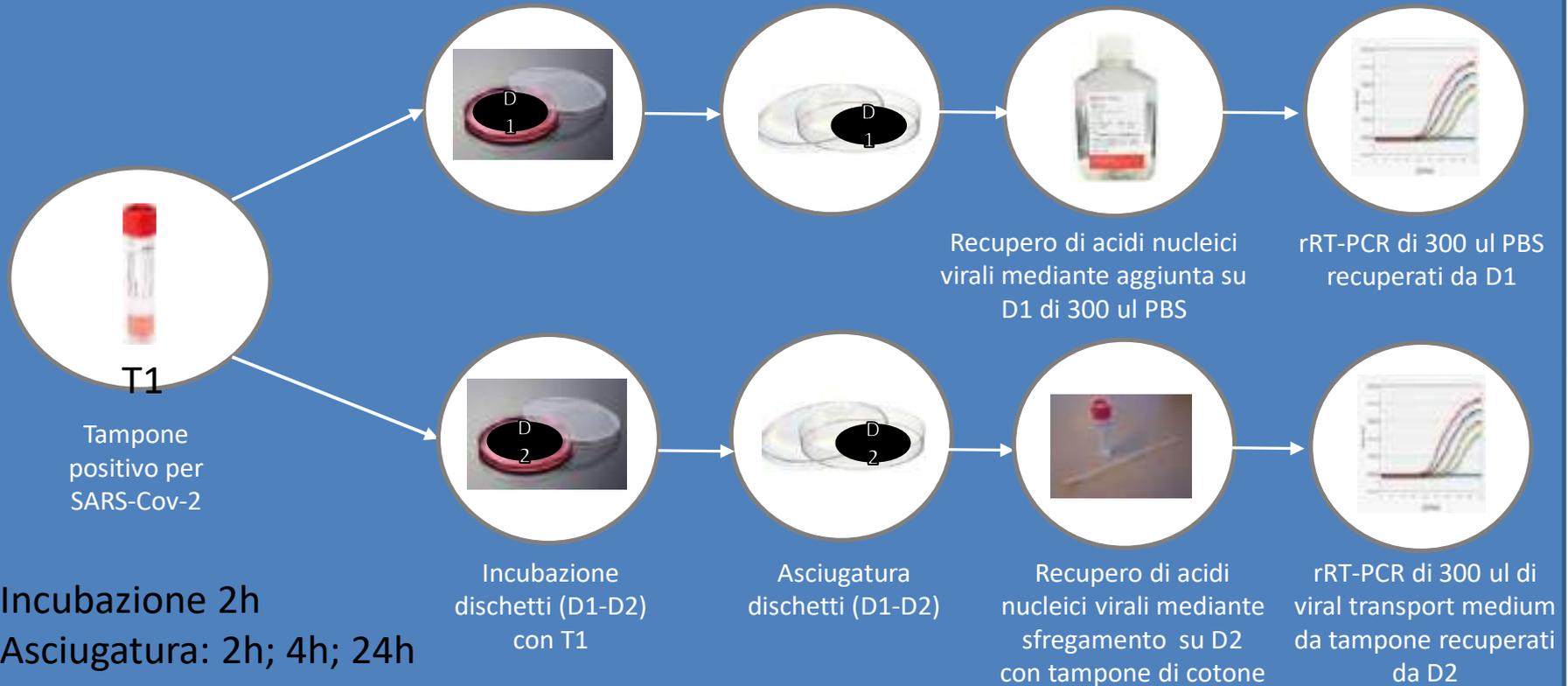
3. prototipazione del sistema/dispositivo **mediante**
Stampa 3D (sinterizzazione laser)



Metodologia adottata

Sviluppo del sistema tampone (TE)

Prove sperimentali



Metodologia adottata

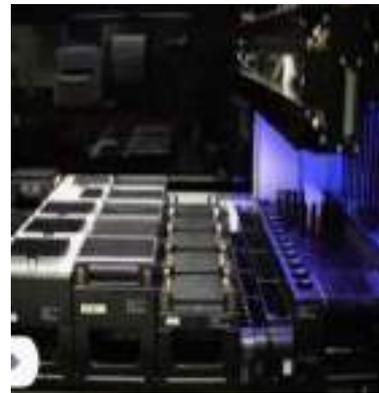
SARS-CoV-2 MOLECULAR TESTING PROCESS

Estrazione RNA



110 minuti

Allestimento della piastra di PCR



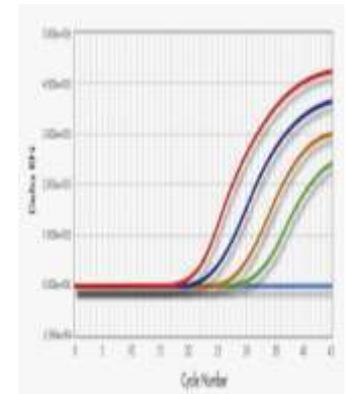
30 minuti

rRT-PCR



120 minuti

Validazione dei risultati



15 minuti

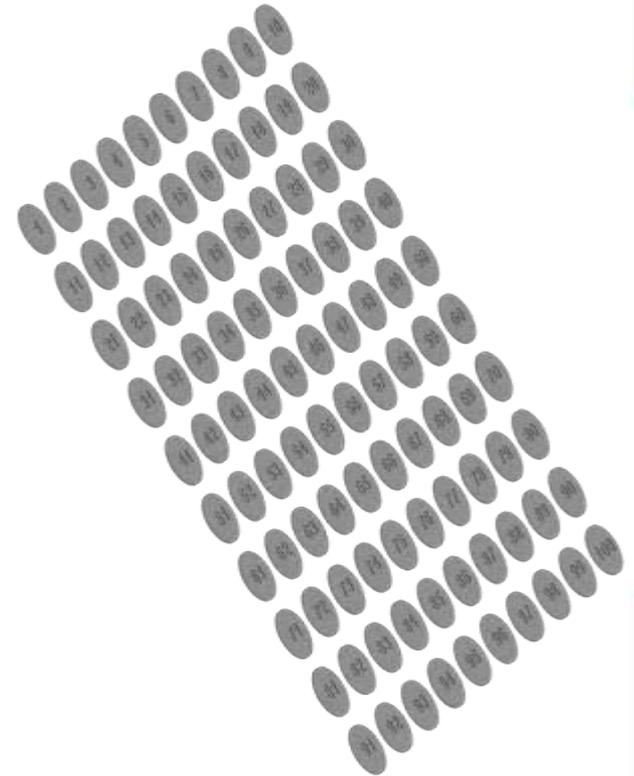
Risultati raggiunti

1- un prototipo funzionale di Maschera Facciale protettiva, personalizzata, costruito con materiale riciclabile, ad elevato comfort che ottimizzi la capacità operativa dell'utilizzatore



Risultati raggiunti

2- un prototipo funzionale avanzato e testato in vitro di sistema Filtro-Tampone con le seguenti caratteristiche: sicuro, a basso impatto ambientale ed efficiente nella determinazione della presenza di SARS-CoV-2 nell'ambiente di lavoro, configurato in una soluzione destinata all'integrazione con la maschera facciale ed una soluzione destinata al solo monitoraggio ambientale (solo tampone).



Attività previste nel 2022

Completamento fase 1 e 2:

- Test sperimentali in vitro a concentrazione e flussi noti di contaminante per definire la distanza ottimale di attività del sistema tampone;
- Test di sterilizzazione della maschera facciale e del sistema filtro-tampone per definire le condizioni e i metodi più performanti in termini di capacità di eliminazione delle componenti virali dal materiale;
- Test di degradazione del materiale della maschera-facciale e del sistema filtro-tampone, per stabilire le possibilità di riutilizzo e la loro durata funzionale;

Fase 3

- Integrazione dei sistemi e validazione sperimentale della MFFT

Possibili collaborazioni con altri WP

Sterilizzazione: finalizzata al recupero del materiale per il suo potenziale riutilizzo e smaltimento a termine vita del prodotto;

Biopolimeri (bioplastiche): polimeri preparati attraverso processi biologici, che conferiscono al prodotto finale un'elevata biodegradabilità. ***Possibile impiego di BF*** (e.g. poliidrossialcanoati) ***nella sinterizzazione delle maschere facciali personalizzate***

- **Università di Padova**

- ✓ dott. Alberto Bedogni (PI), UOC Chirurgia Maxillo-Facciale, Azienda Ospedaliera di Padova; Dipartimento di Neuroscienze-DNS
 - **dott.ssa Giordana Bettini, dott.ssa Giorgia Saia**
- ✓ **prof. Roberto Meneghello (PI)**, Dipartimento di Tecnica e Gestione dei Sistemi Industriali-DTG
 - **ing. Stefano Rosso**
- ✓ **prof. Daniela Basso (PI)**, U.O.C. di Medicina di Laboratorio, Azienda Ospedaliera Universitaria di Padova, **Dipartimento di Medicina-DIMED**
 - **dott.ssa Ada Aita, dott.ssa Stefania Moz**

- **3Dfast s.r.l.**

- ✓ Sig. **Andrea Sandi**
- ✓ Ing. **Thomas Demattio**
 - **Sig. Ramon Malfatto, Sig. Luca De Zanetti, Sig. Franc Bica, Sig.ra Alessia Malimpensa**

Per informazioni

Alberto Bedogni
alberto.bedogni@unipd.it

oppure

GREEN TECH ITALY rete d'impresa

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