

UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI BRESCIA

PROGETTO DI RICERCA

3DP – 4H&W

**Stampa 3D per la salute ed il benessere
dei pazienti in età pediatrica**

DOCUMENTO: 3DP-4H&W; **VERSIONE:** 1.0; **DATA:** 30/06/2021; **AUTORI:** Bressanelli, Bacchetti, Perona;
STATO: definitivo; **CIRCOLAZIONE:** riservata



DISCLAIMER

- ▶ Questo documento è stato redatto da Gianmarco Bressanelli, Andrea Bacchetti e Marco Perona dell'Università degli Studi di Brescia.
- ▶ Il documento è stato steso per supportare una presentazione verbale.
- ▶ La proprietà intellettuale del documento e dei suoi contenuti appartiene al team 3DP-4H&W.
- ▶ Questo documento e qualsiasi sua parte non possono essere utilizzati, riprodotti o diffusi senza l'esplicito permesso scritto da parte del team 3DP-4H&W.
- ▶ Ogni abuso potrà essere perseguito ai sensi delle vigenti leggi.



IL PROGETTO



OBIETTIVO

Studio e realizzazione di **dispositivi medici personalizzati** per pazienti in età pediatrica realizzati con tecniche di manifattura additiva, impiegando materiale biocompatibile ottenuto (in parte) da riciclo

ELEMENTI INNOVATIVI

- **MATERIALE:** silicone biocompatibile ottenibile da materiale di riciclo e stampabile con tecniche di manifattura additiva;
- **PROCESSO:** stampante 3D in grado di stampare il silicone superando i limiti ad oggi descritti in letteratura;
- **MODELLO DI BUSINESS:** che assicura una piena sostenibilità economica, ambientale e sociale per i prodotti realizzati



APPLICAZIONI



apparecchi per
schisi labiopalatine



chiocciole
auricolari

I risultati del progetto si prestano ad essere estesi a qualsivoglia dispositivo *custom-made* destinato a distretti anatomici dalla sede irregolare.



PARTECIPANTI



DIMI

Ingegneria Meccanica e Industriale

- Capofila: Marco Perona
- Responsabili scientifici d'area: Elisabetta Ceretti, Laura Depero
- Collaboratori: Andrea Bacchetti, Gianmarco Bressanelli, Antonio Fiorentino, Alessandro Colpani, Stefania Federici, Mariangela Brisotto

DSMC

Specialità medico-chirurgiche, scienze radiologiche e sanità pubblica

- Responsabile scientifico: Luca Visconti
- Collaboratori: Corrado Paganelli, Maria Grazia Barezzani, Luca Redaelli De Zinis

DIGI

Giurisprudenza

- Responsabile scientifico: prof.ssa Cristina Amato
- Collaboratori: Vera Parisio



CRONOPROGRAMMA LAVORI



ANALISI AS-IS



apparecchio
dentale

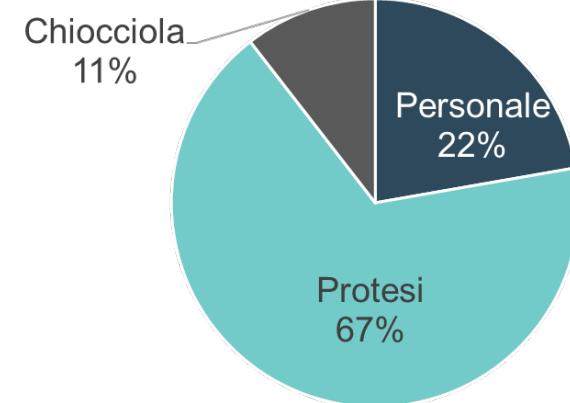
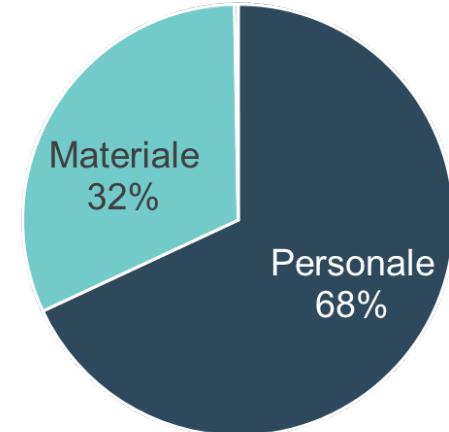
tempi lunghi di realizzazione, notevole disagio per il paziente, elevati costi di produzione

TCO = 5.900 € | orizzonte temporale terapia = 3 anni | 10 nuovi casi / anno

apparecchio
audiologico



elevato tempo tecnico di realizzazione della chiocciola e ridotto controllo sul processo





SVILUPPO DEI MATERIALI



Sterilizzazione a raggi gamma per recupero di silicone post-consumo



Macinazione del silicone riciclato con il raggiungimento di grani di 0.5-1.0 mm di dimensione.

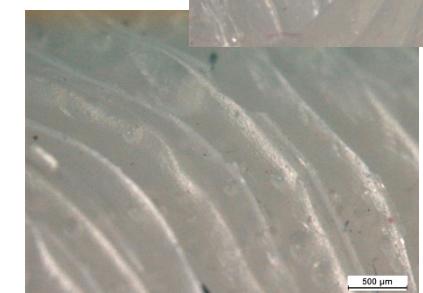


Test colorimetrico non rileva alcun cambiamento significativo percepibile dall'occhio umano dopo 12 mesi

apparecchio dentale



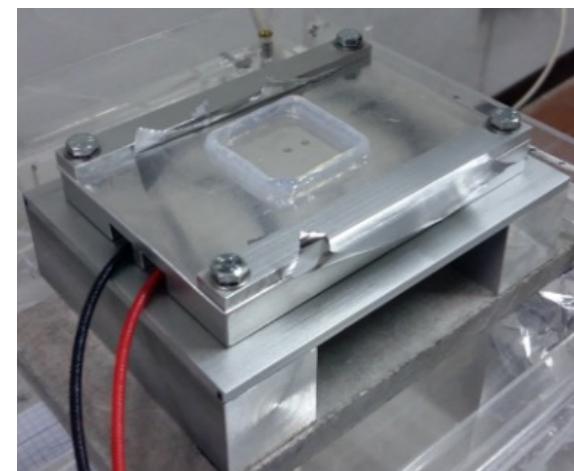
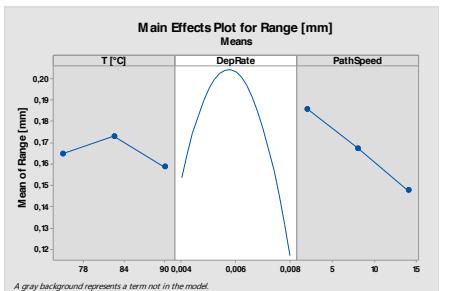
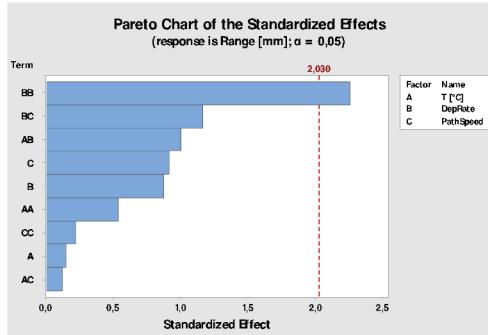
apparecchio audiologico





TECNOLOGIA E PROCESSO PRODUTTIVO

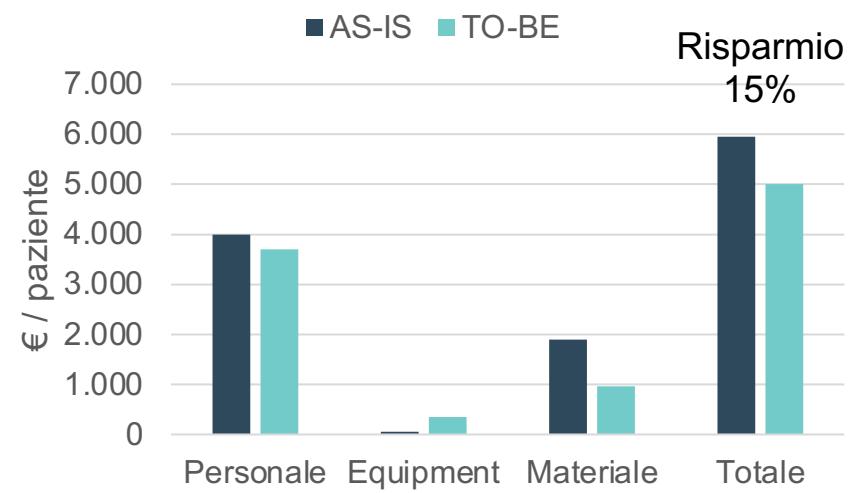
- **Fabbricazione indiretta e diretta** (Stampa 3D): realizzato piatto caldo per estrusione diretta del silicone con immediata reticolazione grazie alla temperatura
- **Parametri di processo**: individuati (tramite DOE) la finestra tecnologica di processabilità del materiale rispetto a: temperatura, spessore e velocità di deposizione
- Ottimizzazione del **processo di estrusione** del silicone bicomponente (verGINE + quota parte riciclato)
- Progettazione e implementazione del **sistema di raffreddamento** sulla macchina



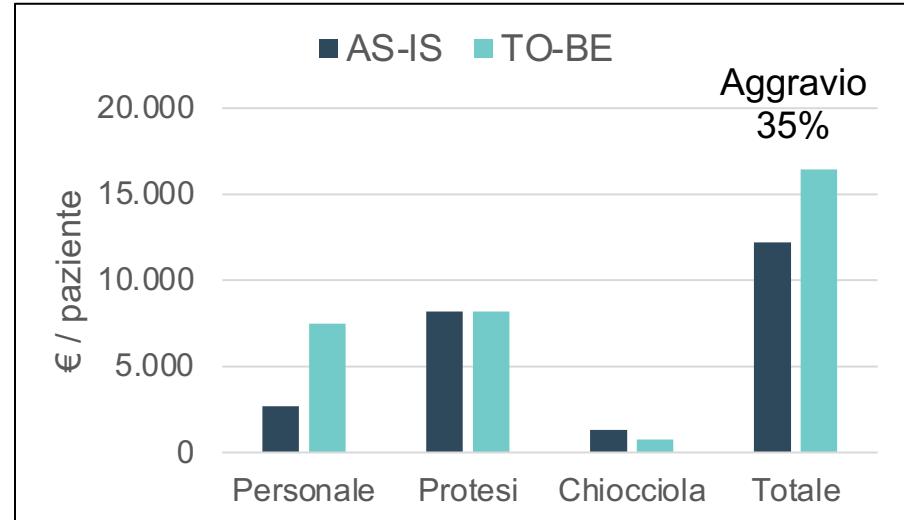


ANALISI ECONOMICA

DEVICE DENTALE



DEVICE AUDIOLOGICO



BENEFICI MONETARI

- Riduzione del costo totale di possesso



BENEFICI NON MONETARI

- Flusso più lineare per il reparto medico
- Migliore comfort del paziente



BENEFICI MONETARI

- Aumento del costo totale di possesso



BENEFICI NON MONETARI

- Flusso più lineare per il reparto medico
- Riduzione del tempo di attesa del paziente
- Migliore comfort del paziente





CONCLUSIONI

- ▶ Spazio per la riduzione dei costi (anche se non sempre!)
- ▶ Ampia riduzione dei tempi di realizzazione
- ▶ Miglioramento rilevante del confort del paziente, legato a:
 - minori temi di realizzazione
 - minore invasività del processo
 - maggiore personalizzazione e precisione dei manufatti
- ▶ Possibilità di riciclare parte (20-30%) del materiale (nucleo in materiale riciclato ed esterno in materiale vergine)
- ▶ Spazi di miglioramento del processo soprattutto per la produzione diretta



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI BRESCIA

PROGETTO DI RICERCA 3DP – 4H&W

**Stampa 3D per la salute ed il
benessere dei pazienti in età
pediatrica**

MARCO PERONA

Professore Ordinario
 +39 (348) 2340.918
 marco.perona@unibs.it

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BRESCIA

Dipartimento di Ingegneria Meccanica & Industriale

Via Branze, 38

25123 BRESCIA

www.rise.it