



Università degli Studi di Cagliari
Dipartimento di Matematica e Informatica
Laurea Triennale in Informatica Applicata e Data Analytics

Stato dell'arte sulle tecniche di data augmentation nella rilevazione di falsi di impronta digitale

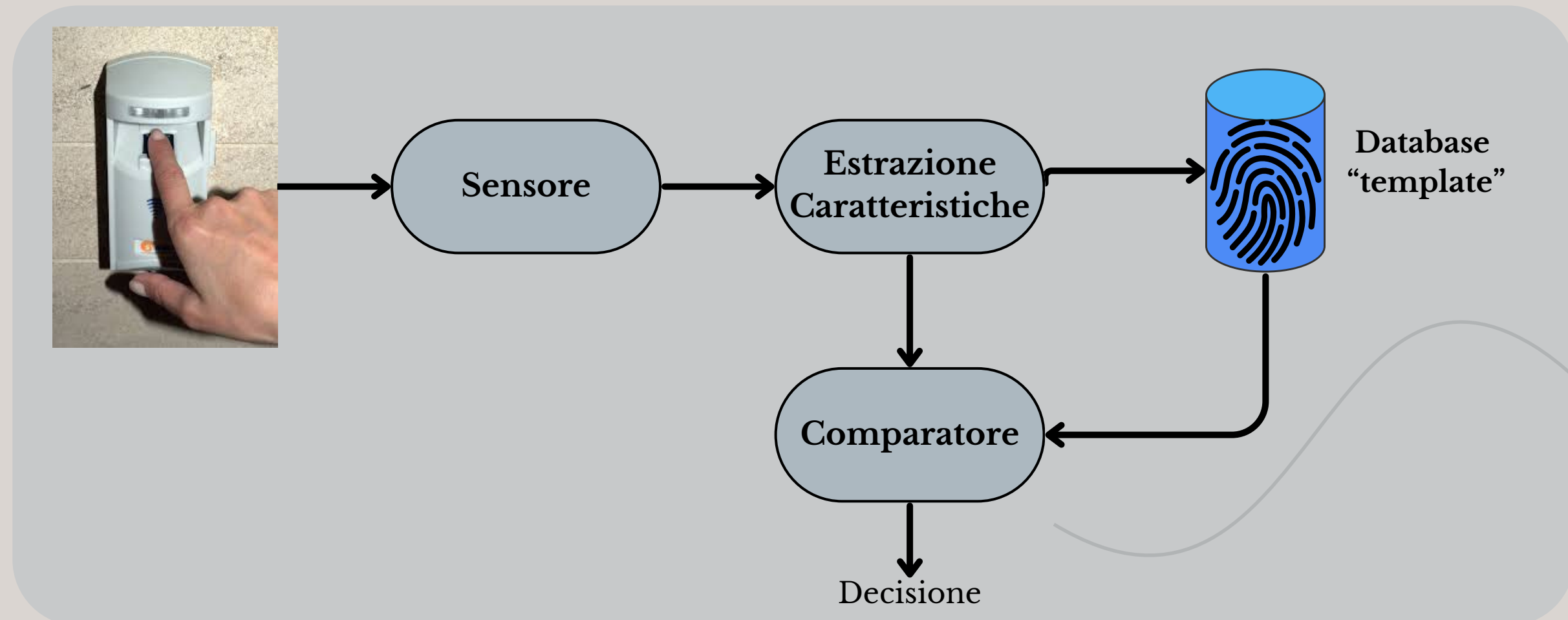
Relatore Dr. Marco Micheletto
Correlatrice Dr.ssa Giulia Orru

Candidato Gian Maria Alvau
Matricola 60/79/00053

Impronte digitali e sistemi biometrici



- Immutabili
- Individuali
- Collezionabili
- Facilità di confronto



Vulnerabilità dei sistemi biometrici

Consenziente



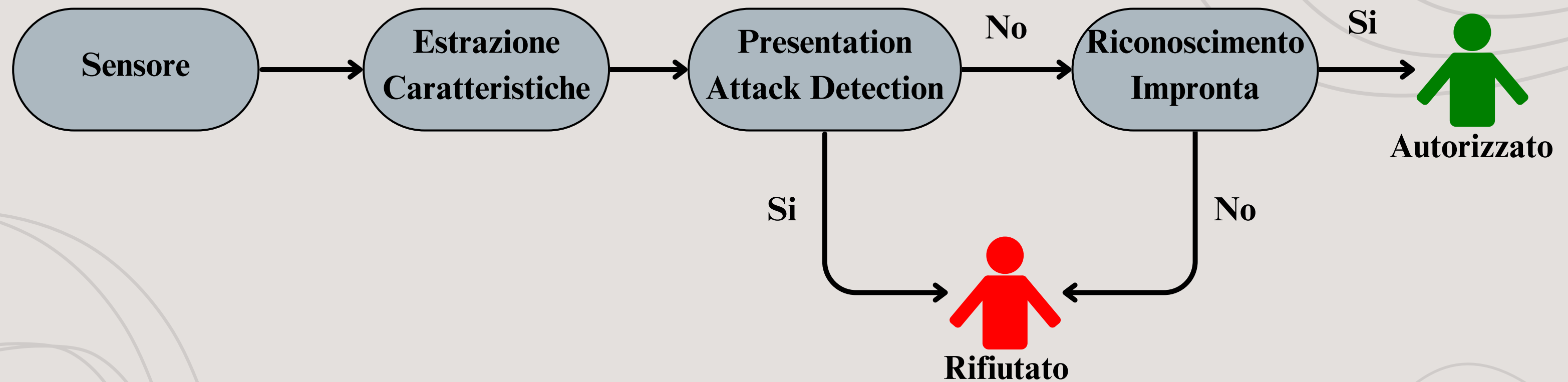
Alta qualità
Caso non realistico

Non consenziente



Minore qualità
Caso realistico

Presentation Attack Detection



Problemi aperti della presentation attack detection



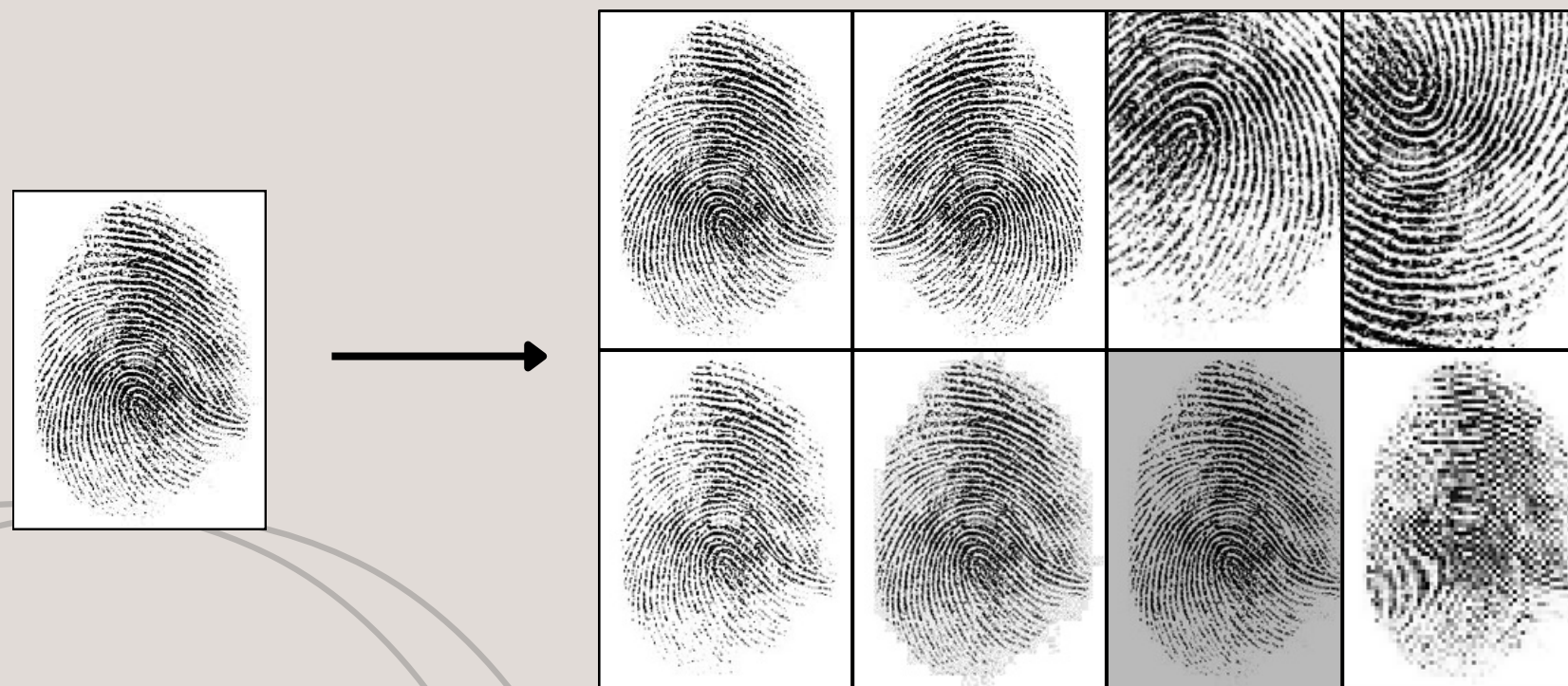
Molteplici problemi dei dataset

- Numero ristretto di campioni
- Materiali limitati
- Dati sensibili

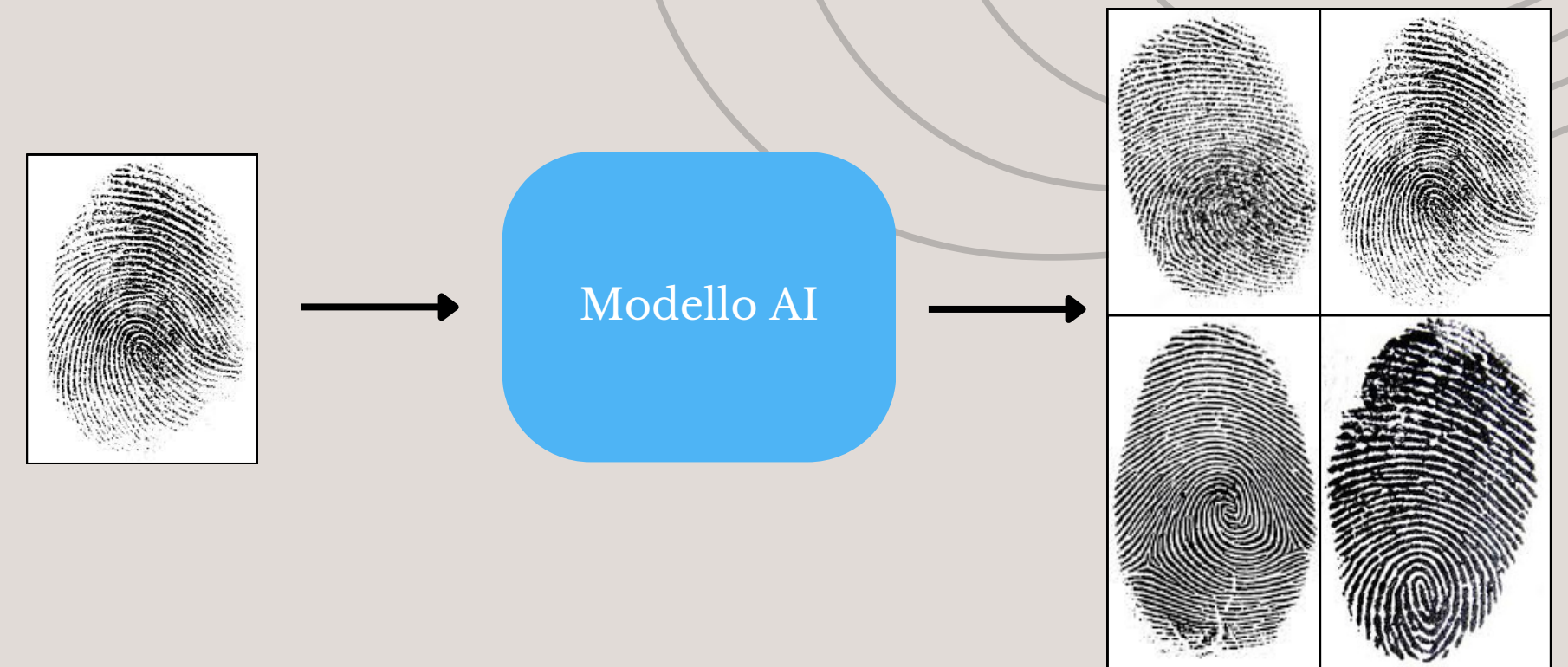


Possibili soluzioni

Data augmentation



Generazione sintetica

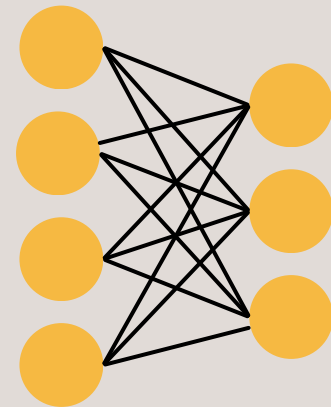


Data augmentation nei PAD

Senza data augmentation



Dataset
originale



Addestramento



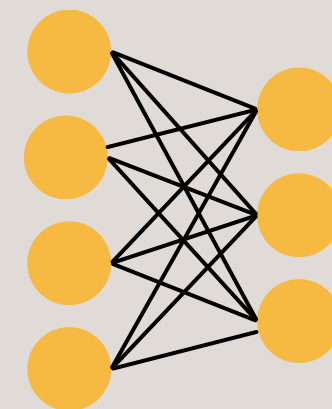
Con data augmentation



Dataset
originale



Dataset
augmentato



Addestramento

Limiti della Data Augmentation



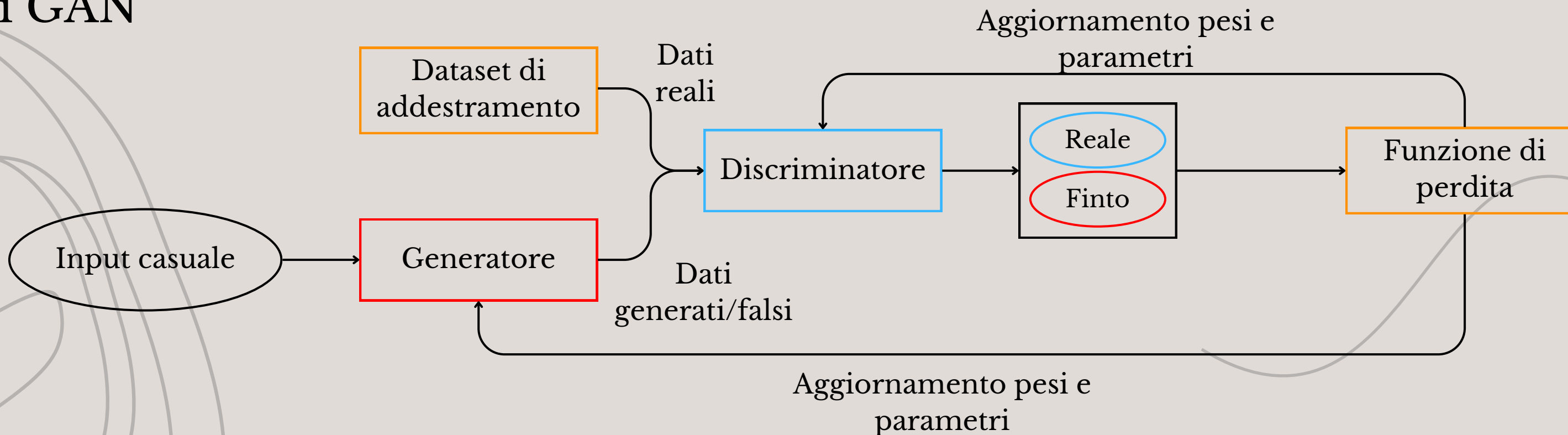
	Trasformazioni geometriche	Trasformazioni fotometriche	Iniezione di rumore
Produzione campioni	Alta	Media	Media
Variabilità	✓	✓	✓
Resistenza al rumore	✗	✓	✓
Nuovi Sensori	✗	✗	✗
Nuovi Campioni	✗	✗	✗
Nuovi Materiali	✗	✗	✗

Generazione sintetica di immagini

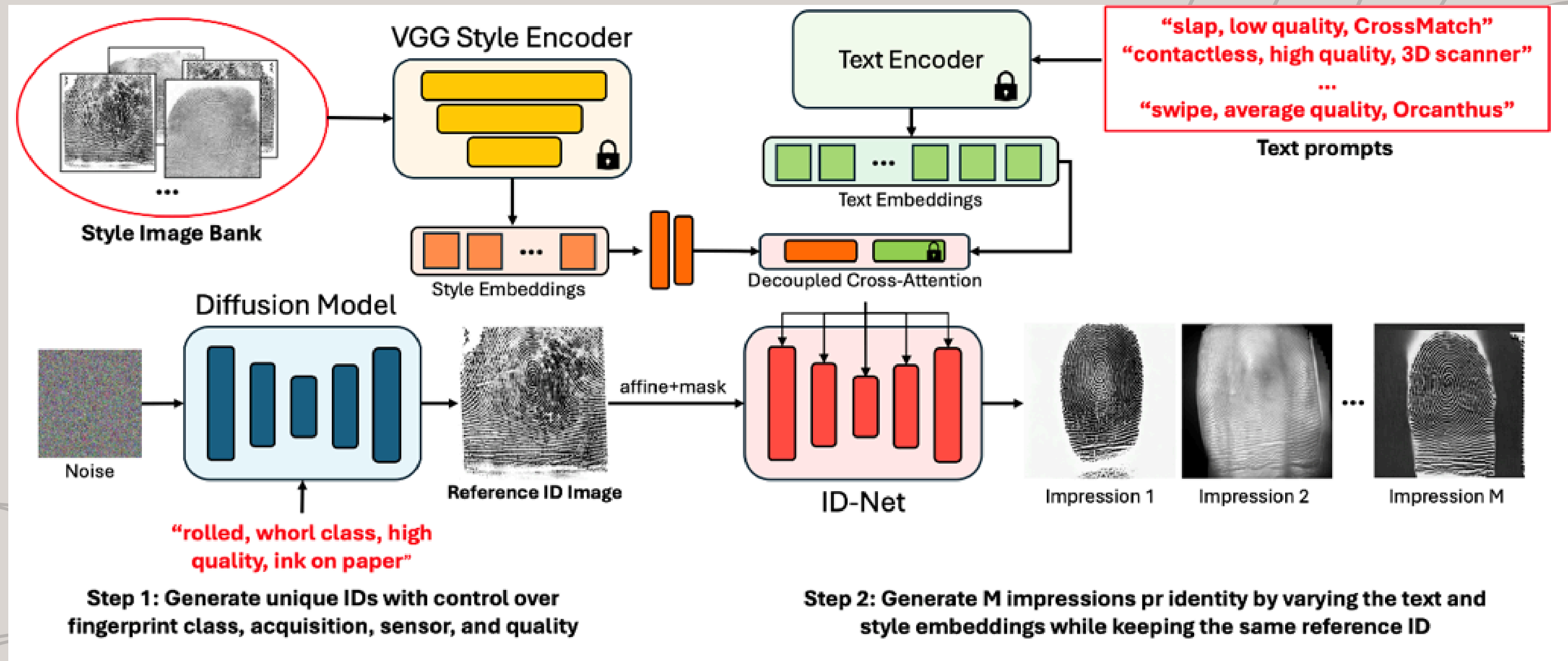
Modelli di diffusione di rumore



Modelli GAN



Soluzione GenPrint



1. Alta realistica

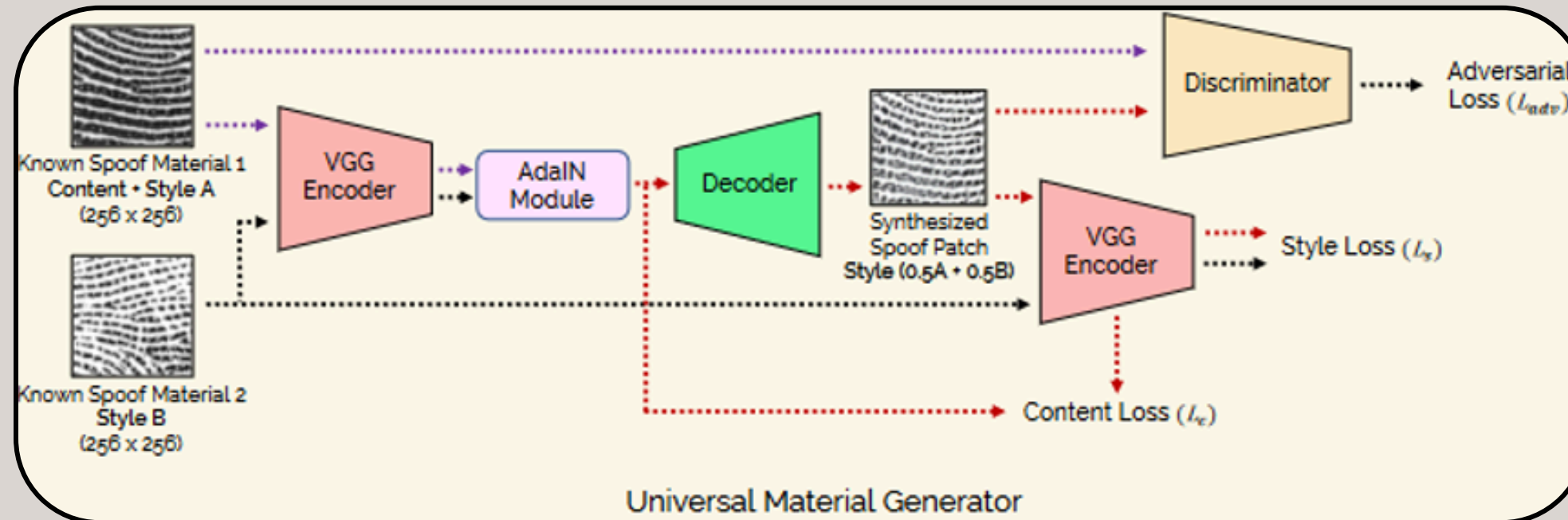
2. Molteplici Sensori

3. Sensori non presenti



4. Materiali

Soluzione GAN: Universal Material Generator



1. Ottenimento immagine e stile
2. Sovrapposizione di stile sull'immagine
3. Calcolo di perdita di stile e contenuto
4. Classificazione
5. Aggiornamento del modello



(a) Falso reale A
(silicone)



(b) Falso reale B
(lattice Body Paint)

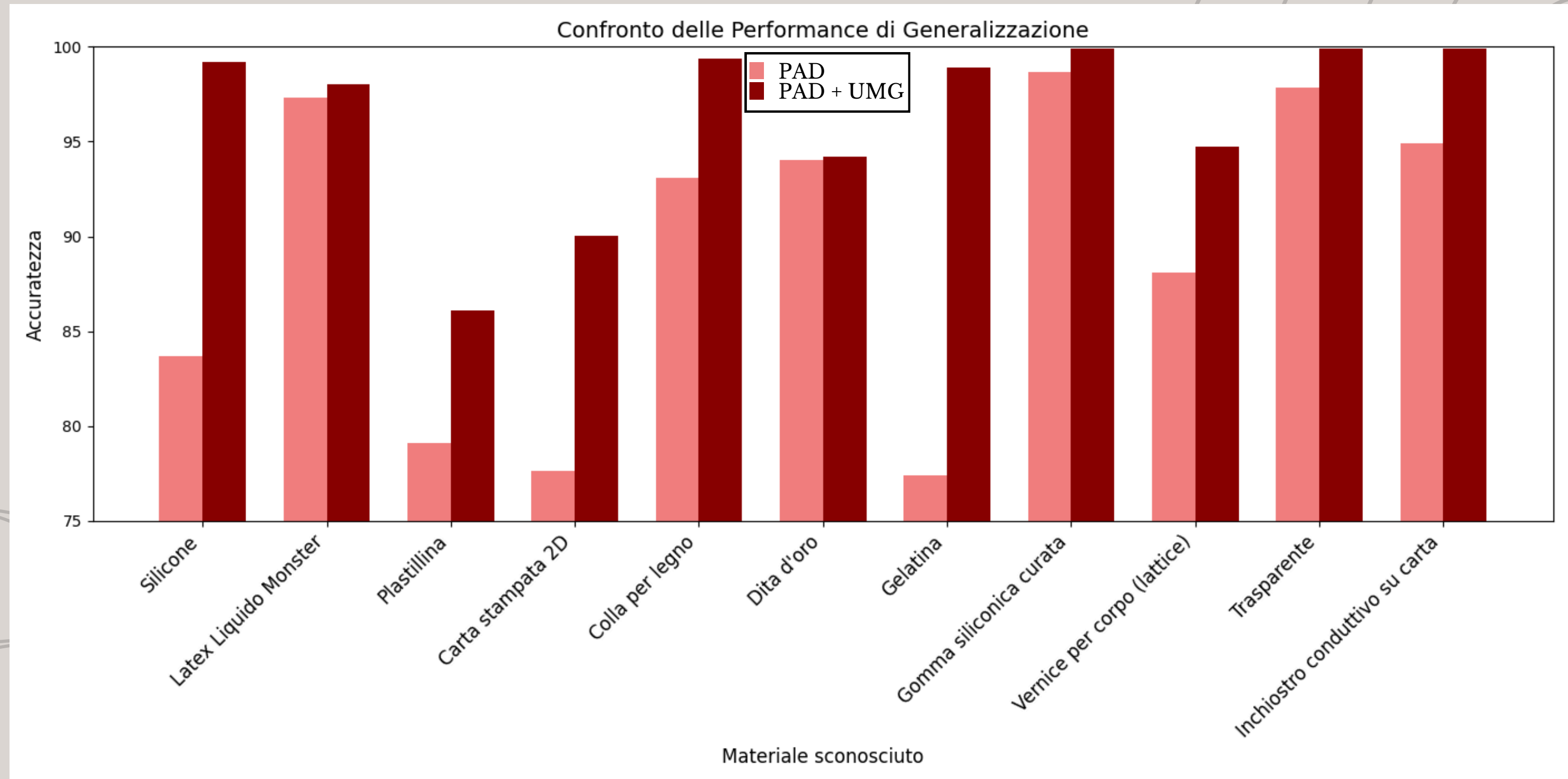


(c) Falso reale misto
(falso A + falso B)



(d) Falso sintetico misto
(falso A + falso B)

Miglioramenti con UMG



Conclusioni

	Ampliare il dataset	Introdurre variazioni	Introdurre nuovi campioni	Introdurre nuovi sensori	Introdurre nuovi materiali
Data Augmentation	✓	✓	✗	✗	✗
GenPrint	✓	✓	✓	✓	✗
Universal Material Generator	✓	✓	✓	✓	✓



Università degli Studi di Cagliari
Dipartimento di Matematica e Informatica
Laurea Triennale in Informatica Applicata e Data Analytics

Grazie per l'attenzione

Relatore Dr. Marco Micheletto
Correlatrice Dr.ssa Giulia Orru

Candidato Gian Maria Alvau
Matricola 60/79/00053