

Università Politecnica Delle Marche
Facoltà di Ingegneria



APPRENDIMENTO CONTINUO BASATO SU GRUPPI DI RETI NEURALI: algoritmi specifici per il riconoscimento di volti

Relatore:

Prof. Aldo Franco Dragoni

Correlatore:

Ing. Gianluca Dolcini

Candidato:

Sara Muzi

- **AMBITO:** Sistemi biometrici, Face Recognition, Reti neurali
- **MOTIVAZIONI:** riconoscimento di volti, anche a fronte di un invecchiamento
- **OBIETTIVI:** verificare l'efficienza, l'efficacia e il campo di utilizzo del sistema
- **RISULTATI OTTENUTI:** Never-ending-learning System composto da molteplici reti neurali

MOTIVAZIONI

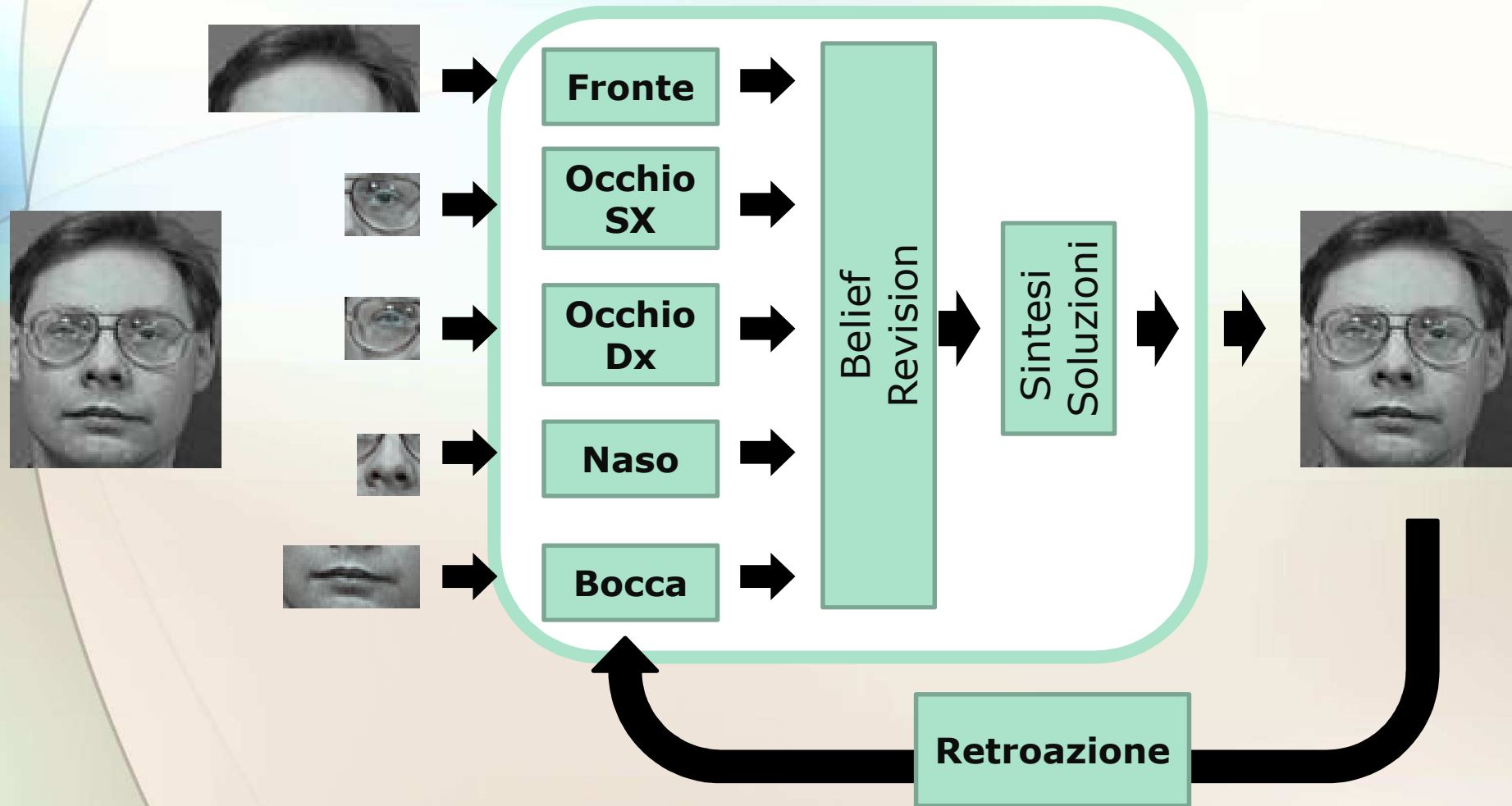
- Autoaggiornamento del sistema a fronte di un mancato riconoscimento
- Comportamento del sistema anche per soggetti invecchiati

OBIETTIVI

Face Recognition System

- basato su reti neurali multiple
- condizionamento Bayesiano per la risoluzione dei conflitti
- algoritmi di sintesi per l'identificazione del soggetto
- riaddestramento delle reti
- riconoscimento per soggetti invecchiati

ARCHITETTURA DEL SISTEMA



ALGORITMI DI SINTESI

Consentono di selezionare il soggetto più probabile a partire dalle risposte delle reti e dalle loro affidabilità a posteriori

Algoritmi utilizzati:

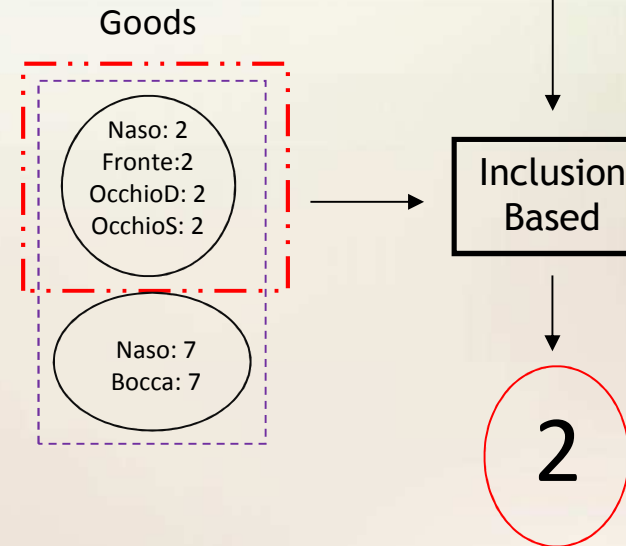
- Inclusion Based Pesato
- Algoritmo Pesato

INCLUSION BASED

Seleziona il Good più credibile sulla base delle affidabilità a posteriori delle reti:

1. Si selezionano tutti i Good con la rete più affidabile
2. Se l'insieme è unico, l'alg. si arresta, e quello è il Good più credibile
3. Altrimenti si riparte dal punto 1 con la seconda fonte più affidabile

Source	Affidabilità <i>media</i> A-posteriori
Naso	0.8357
Bocca	0.008
Fronte	0.8277
OcchioD	0.8920
OcchioS	0.8277



INCLUSION BASED PESATO

- Si associa un peso ad ogni insieme Good:

$$\forall s_t \in S \quad P(s_t) = \sum_{i=1}^N d_{iC(s_t)}$$

- Si ordinano le reti in base alla loro affidabilità media a posteriori.
In caso di parità di affidabilità a posteriori si associa alla rete il peso minore dei Good in cui è presente una risposta della rete.
- Si applica l'Inclusion Based originale

ALGORITMO PESATO

A tutte le risposte delle reti viene associato un peso:

$$\forall r_{ij} (1 \leq i \leq N, 1 \leq j \leq NC) \quad p_{ij} = \frac{1}{j}$$

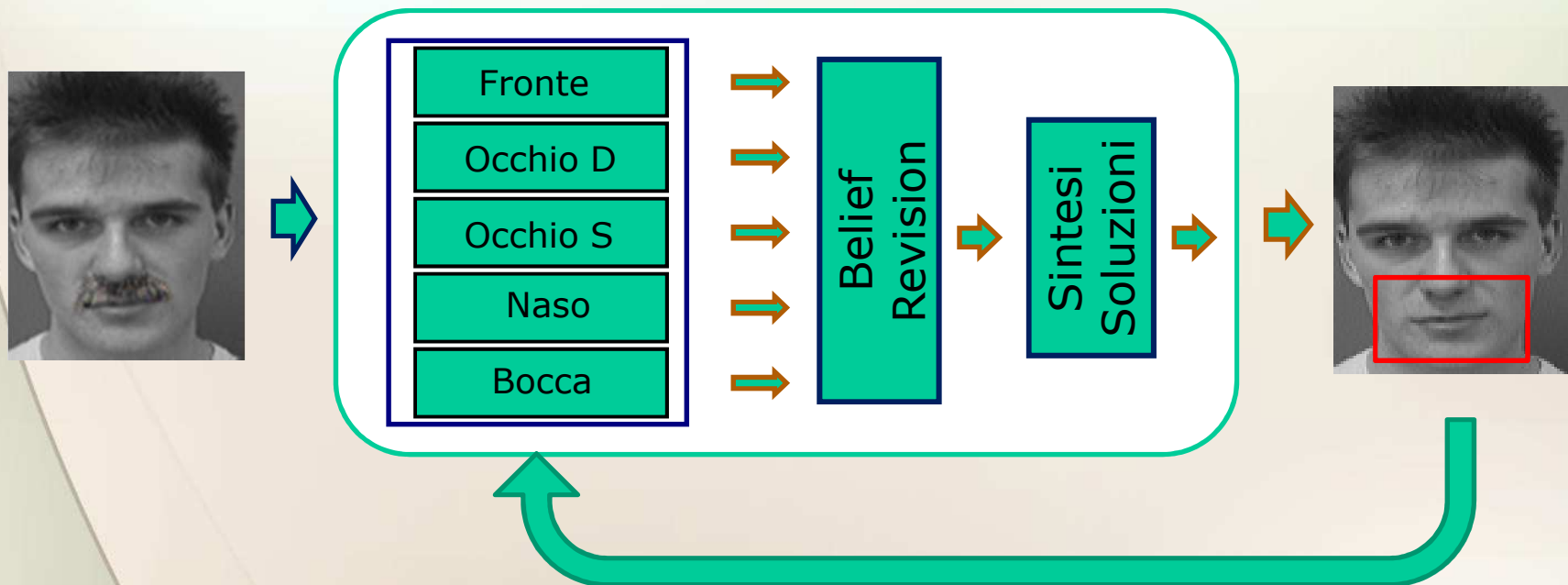
Viene associata una coppia di pesi anche ad ogni insieme Good:

$$\forall s_t \in S \quad P_a(s_t) = \frac{\sum_{r_{ij} \in s_t} A_i p_{ij}}{N}$$

$$\forall s_t \in S \quad P_d(s_t) = \sum_{i=1}^N d_{iC(s_t)}$$

RETROAZIONE

- Aggiornamento della conoscenza delle reti singole sulla base dell'output generato
- Riaddestramento di una singola rete, ogni volta che essa è discorde dal gruppo



RETROAZIONE /2

Il metodo si compone nei seguenti passi:

- Per ogni rete si confronta la risposta data con l'output fornito dall'intero sistema
- Se il soggetto riconosciuto dalla rete non coincide con quello identificato dal sistema, si fa partire il riaddestramento per la rete in questione usando
 - l'immagine che ha causato il conflitto
 - tutte le immagini con cui la rete era stata precedentemente addestrata

In questo modo il modulo sfrutta anche la conoscenza pregressa per correggere la sua valutazione

DATABASE UTILIZZATO

- **Database ORL composto da 40 soggetti**

Ogni soggetto presenta 10 immagini prese in diverse condizioni di luminosità e in differenti ore dello stesso giorno. Le foto presentano diverse espressioni facciali/accessori (ad esempio occhiali)

- **Aggiunta di immagini dei vari soggetti sottoposti a processo di invecchiamento**

INVECCHIAMENTO

IL SOFTWARE UTILIZZATO: APRIL Face Aging Software

Software di visualizzazione che mostra come si modifica il volto di un soggetto quando invecchia, tenendo conto degli effetti dello stile di vita come il fumo, l'aumento di peso e l'esposizione al sole.

APRIL[®]
face aging software



APRIL FACE AGING SOFTWARE

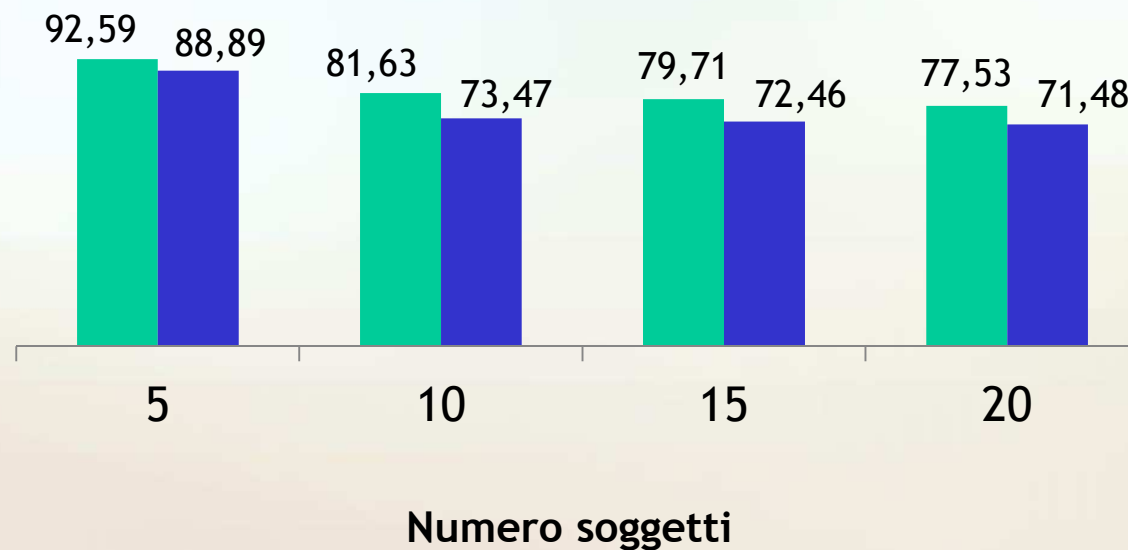
Esempio di invecchiamento di un soggetto



RISULTATI SPERIMENTALI

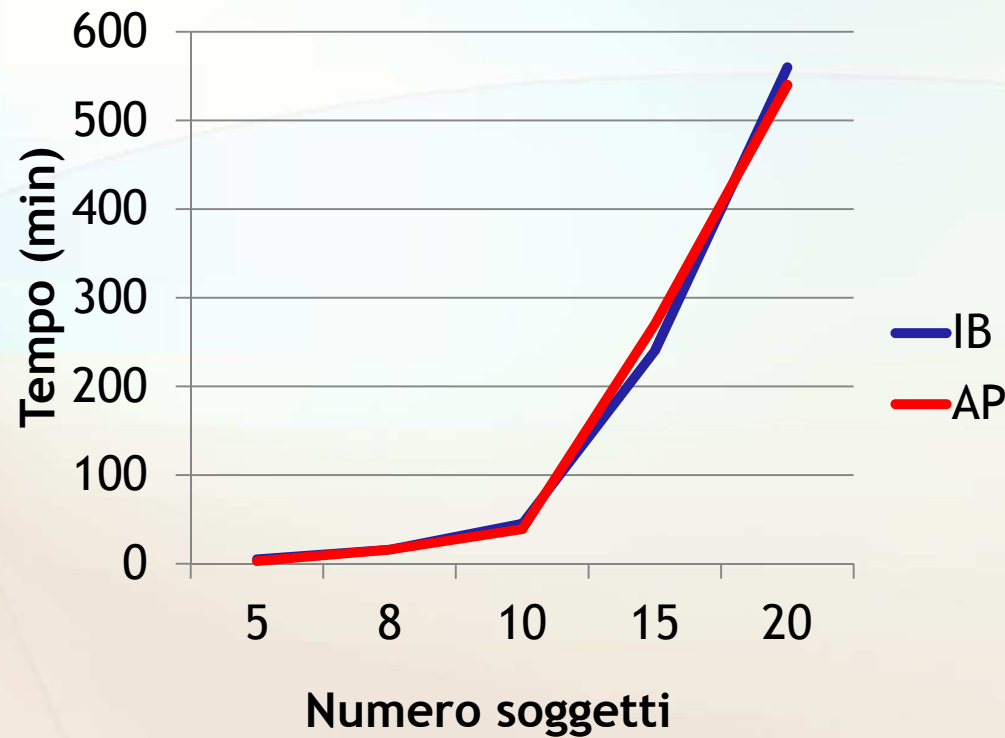
Percentuali di correttezza

■ AP
■ IBP



Correttezza degli algoritmi di sintesi in relazione al numero dei soggetti da riconoscere

RISULTATI SPERIMENTALI /2



Tempi di
riaddestramento in
relazione al numero
dei soggetti

CONCLUSIONI

- **PRO**

- Sistema abbastanza robusto e affidabile
- Capacità di aggiornare la conoscenza
- Uso di reti neurali multiple

- **CONTRO**

- Tempistiche di riaddestramento (non adatto per applicazione di grande scala)

SVILUPPI FUTURI

- Ottimizzazione del modulo della retroazione
- Integrazione di un'interfaccia grafica per rendere il FRS più user-friendly
- Ampliamento del database per testare più approfonditamente le funzionalità del sistema



GRAZIE PER L'ATTENZIONE