



# Introduzione alla Biometria

Docente: Michele Nappi

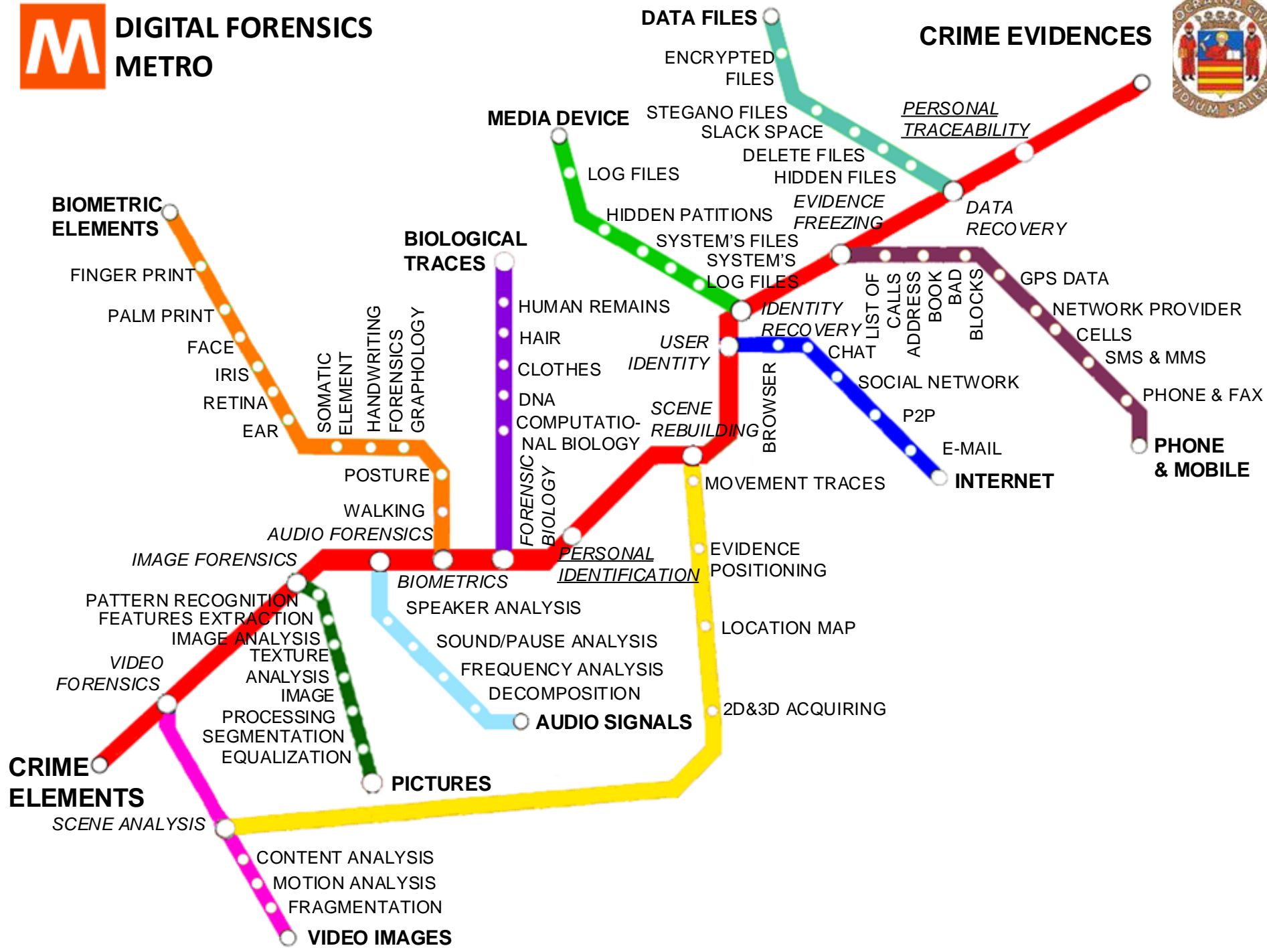
[mnappi@unisa.it](mailto:mnappi@unisa.it)

biplab.unisa.it

089-963334



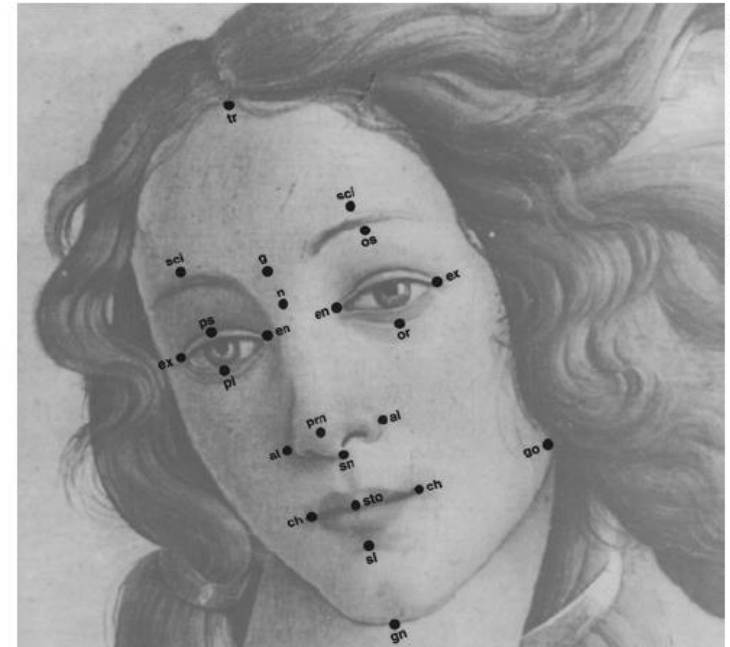
# DIGITAL FORENSICS METRO



# Identità dichiarata = Identità reale?!



Che orecchie  
grandi che hai



(source: Anthropometry of the head and face, L.G. Farkas, Raven Press)  
Birth of Venus, Sandro Botticelli



# Autenticazione di un Soggetto

- **Processo di associazione** dell'identità ad un soggetto attraverso un processo di verifica o riconoscimento
  - Una **persona** riconosce una **persona**
    - Sistemi e supporti di identificazione (carta di identità, codice fiscale)
    - Conoscenza diretta
  - Un **sistema informatico** riconosce una **persona**
    - Sistemi e supporti di identificazione (smart card, biometriche, etc.)



# Autenticazione di un Soggetto

- Limiti dei tradizionali metodi di autenticazione
  - PIN
    - Si può dimenticare o può essere carpito da un impostore
  - Chiavi (fisiche)
    - Si possono rompere o perdere

**Non consentono la distinzione tra il reale possessore e un impostore**



# Un Nuovo Metodo

- ~~Pass~~ (qualcosa che possiedi):
  - ~~carte magnetiche o smart, chiavi, passaporti, etc...~~
- ~~Conoscenza~~ (qualcosa che conosci)
  - ~~Password, PIN, etc...~~
- Biometria (ciò che sei)
  - Una caratteristica fisica: iride, impronte digitali, forma della mano, ...
  - Una caratteristica comportamentale: firma, voce, ...



# Cosa è la Biometria?

- Dal Greco: **bios** (vita) e **metros** (misura)
- Definizione del **Biometric Consortium**:  
*“riconoscimento automatico di una persona sulla base di caratteristiche discriminanti”*





# Definizioni

- La **biometria** è la disciplina che si occupa di misurare tratti fisiologici e comportamentali degli esseri viventi, offrendone una rappresentazione quantitativa attraverso modelli matematici e statistici.
- Le **tecnologie biometriche** costituiscono metodi automatizzati di verifica o riconoscimento dell'identità di una persona, basati sul rilevamento di una o più caratteristiche fisiologiche o comportamentali dell'individuo ed il confronto con una immagine precedentemente acquisita.





# Cosa è la Biometria?

- Principi portanti
  - Ogni persona è unica
  - Individuazione delle caratteristiche somatiche che rendono unico un individuo
  - **Metodologie** per la misurazione e quantificazione di tali caratteristiche
  - **Classificazione** degli individui sulla base delle misure effettuate

# Levels of Authentication

## Something you have:

- ▶ Token
  - Key
  - Card or badge

## Something you know:

- ▶ Password
- ▶ PIN
- ▶ A memory “unique” to you

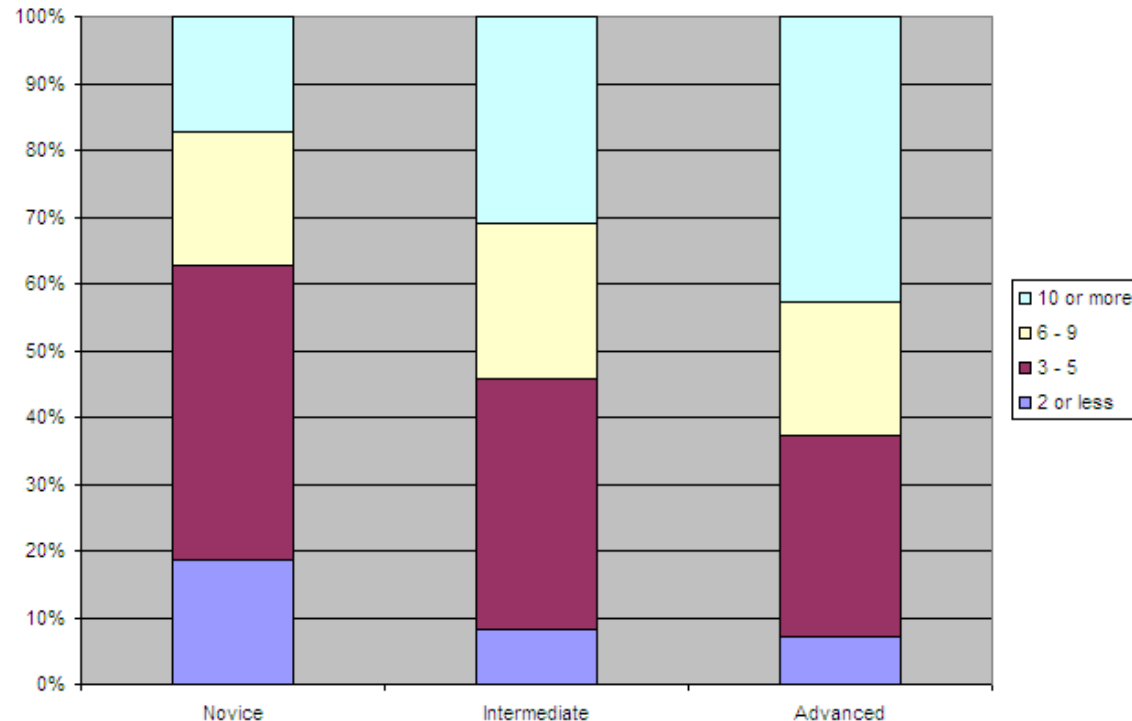
## Something you are:

- ▶ Biometric
  - Physiological
  - Behavioral

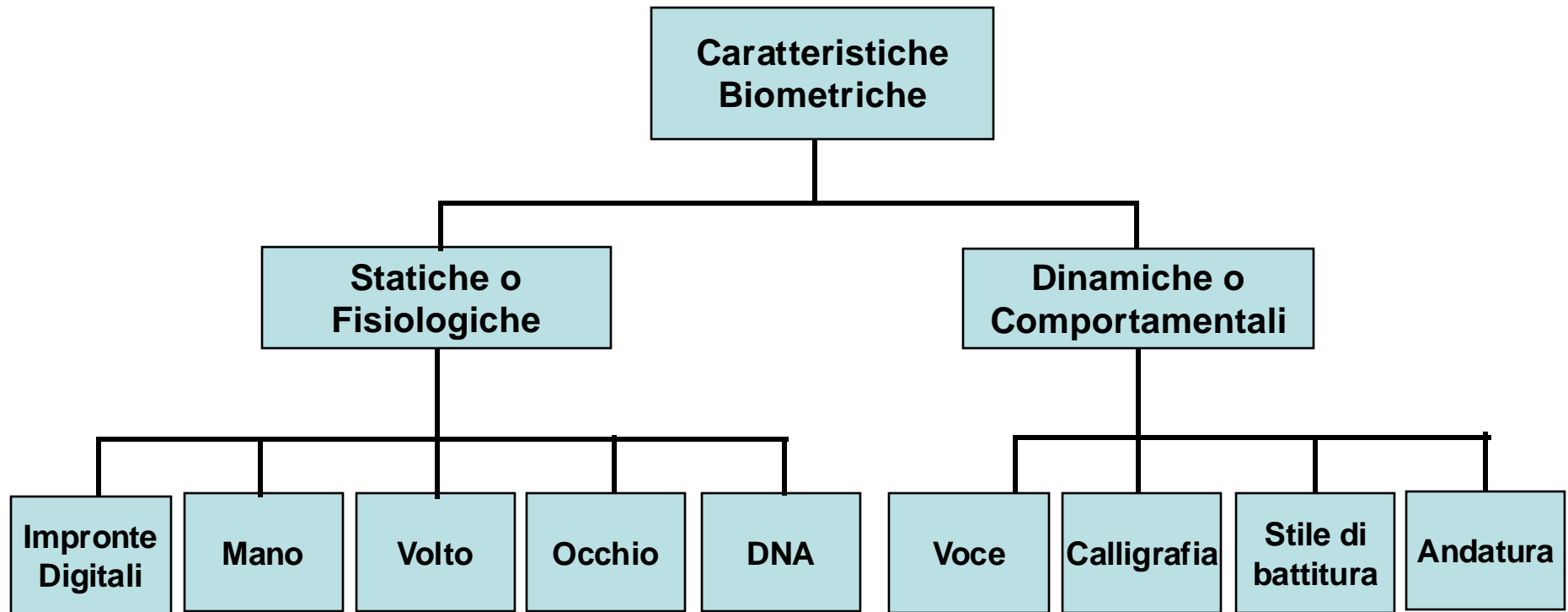


# Quante Password hai????

- **6 persone su 10** hanno subito almeno un furto d'identità (clonazione carta di credito/bancomat, falsificazione CI, accesso ad aree riservate, accesso a informazioni riservate, etc.)



# Caratteristiche Biometriche



# Tecniche riconosciute dallo Standard X9.84 - 2003

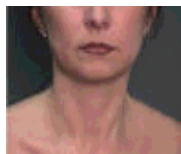
- Biometria delle impronte – riconoscimento delle **impronte**
- Biometria dell'occhio – riconoscimento dell'**iride** e della **retina**
- Biometria del volto – riconoscimento **facciale** (foto, infrarosso)
- Biometria della **mano** – geometria delle dita
- Biometria della firma – riconoscimento della **firma**
- Biometria della **voce** – riconoscimento vocale
- Biometria auricolare – riconoscimento dell'**orecchio**
- Digitazione di tasti
- DNA



**Firma**



**Impronte digitali**



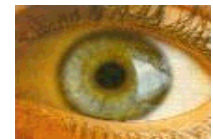
**volto**



**Geometria della  
mano**



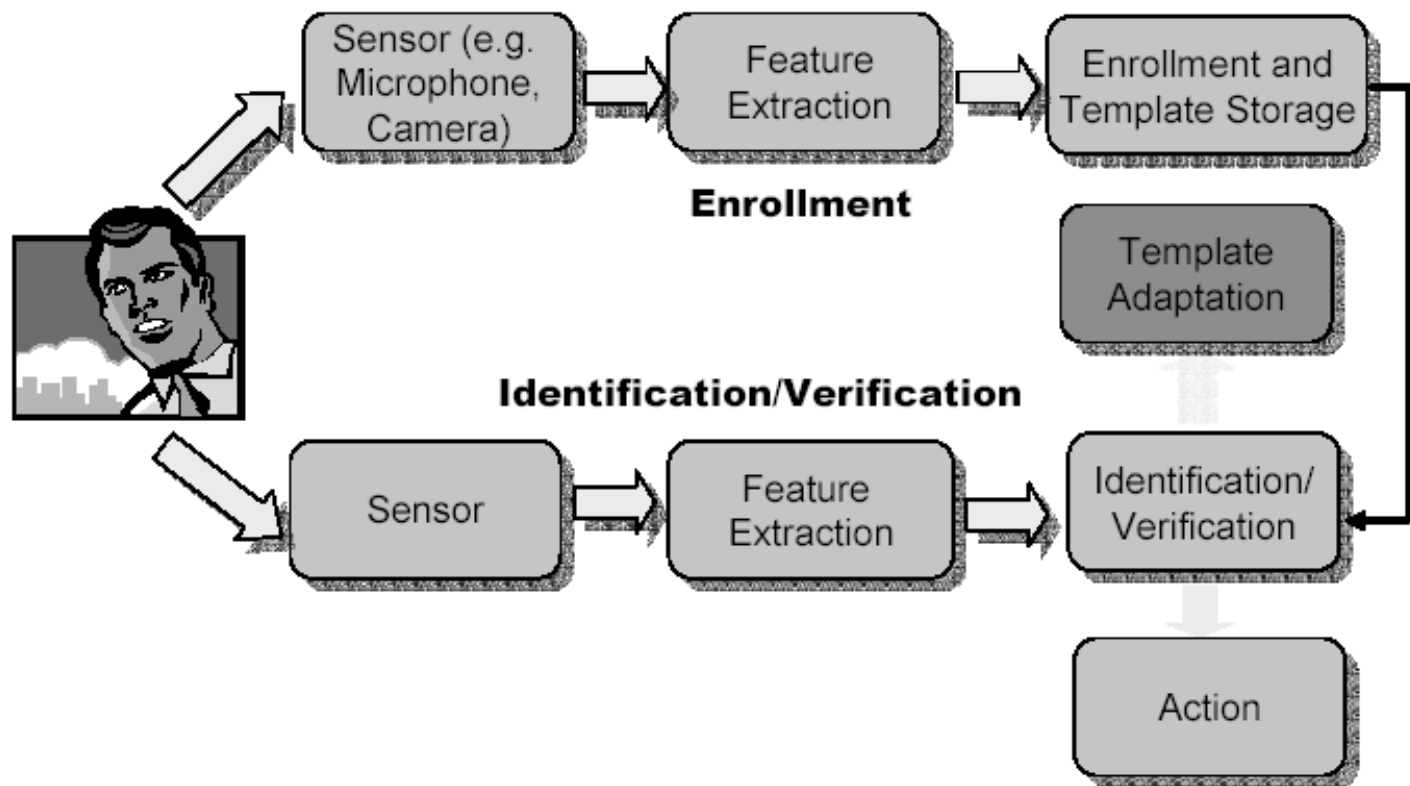
**voce**



**Iride**

# Architettura di un Sistema Biometrico

## A Generic Biometric System







# Registrazione di un soggetto (Enrollment)

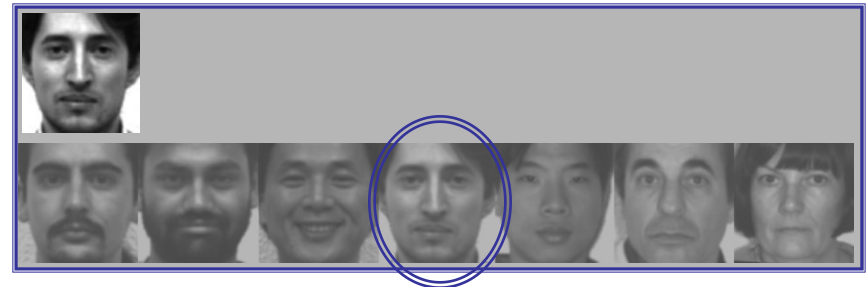
- Si associa un **insieme di caratteristiche** all'identità di un soggetto
  - Raccolta dei dati ed **estrazione delle caratteristiche**
- Il modello estratto (**template**) è memorizzato in un database o su un supporto portatile (smart card)
- Questo processo può essere effettuato singolarmente o in blocco (**batch enrollment**)

# Verifica e Riconoscimento

- Verifica: Confronto **Uno a Uno**. Conferma l'identità dichiarata da un individuo
  - Dichiarata mediante: carta di identità, codice utente, ...
- Riconoscimento: Confronto **Uno a Molti**. Stabilisce l'identità di un soggetto a partire da un insieme di persone registrate



Ok



# Formazione delle Biometriche

**Esempio: Iride e  
Impronte digitali:**

- **Angiogenesi** : Processo fenotipico di sviluppo di nuovi vasi sanguigni a partire da altri già esistenti





<i>Biometric characteristic</i>	<i>genotypic*</i>	<i>randotypic*</i>	<i>behavioral**</i>
Fingerprint (only minutia)	o	ooo	o
Signature (dynamic)	oo	o	ooo
Facial geometry	ooo	o	o
Iris pattern	o	ooo	o
Retina (Vein structure)	o	ooo	o
Hand geometry	ooo	o	o
Finger geometry	ooo	o	o
Vein structure of the hand	o	ooo	o
Ear form	ooo	o	o
Voice (Tone)	ooo	o	oo
DNA	ooo	o	o
Odor	ooo	o	o
Keyboard Strokes	o	o	ooo

<i>Biometric Trait</i>	<i>Permanence over time</i>
Fingerprint (Minutia)	oooooooo
Signature(dynamic)	oooo
Facial structure	ooooo
Iris pattern	oooooooooooo
Retina	oooooooooooo
Hand geometry	oooooooo
Finger geometry	oooooooo
Vein structure of the back of the hand	ooooooo
Ear form	ooooooo
Voice (Tone)	ooo
DNA	oooooooooooo
Odor	ooooooo ?
Keyboard strokes	oooo

<i>Biometric characteristic</i>	<i>Sensor</i>
Fingerprint (Minutia)	capacitive, optic, thermal, acoustic, pressure sensitive
Signature (dynamic)	Tablet
Facial Structure	Camera
Iris pattern	Camera
Retina	Camera
Hand geometry	Camera
Finger geometry	Camera
Vein structure of the the hand	Camera (infrared)
Ear form	Camera
Voice (Timbre)	Microphone
DNA	Chemical Lab
Odor	Chemical sensors
Keyboard Strokes	Keyboard
Comparison: Password	Keyboard



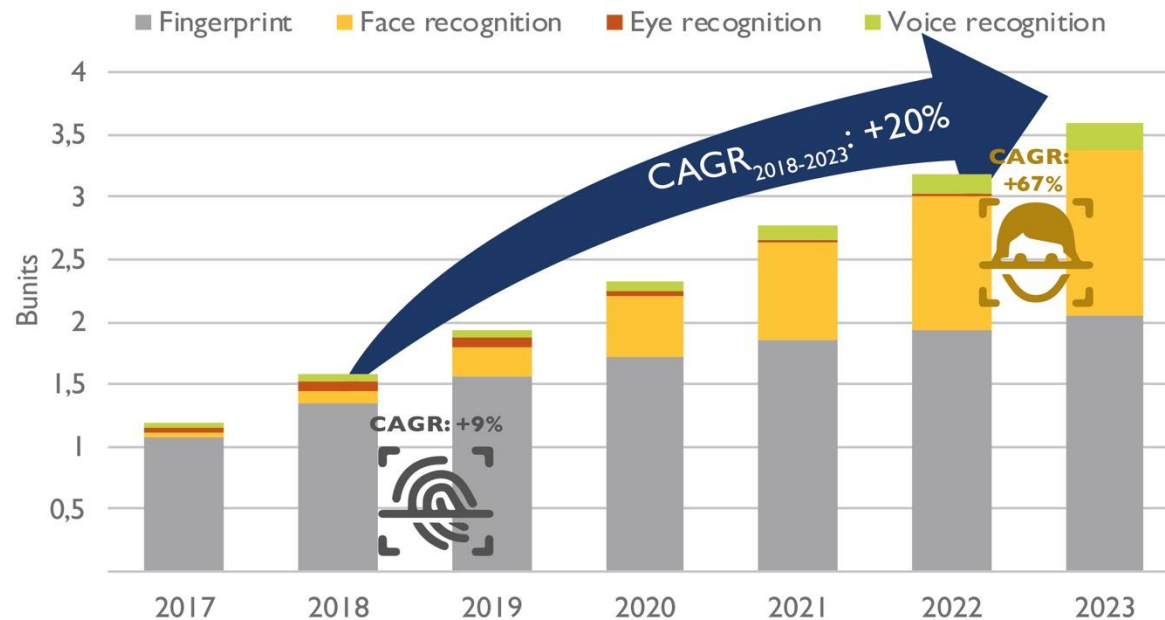
# Market

(CAGR: Compound Annual Growth Rate)



## Consumer biometrics: Sensor market forecasts per technology

(Source: Consumer Biometrics: Market and Technologies Trends 2018 report, Yole Développement, November 2018)

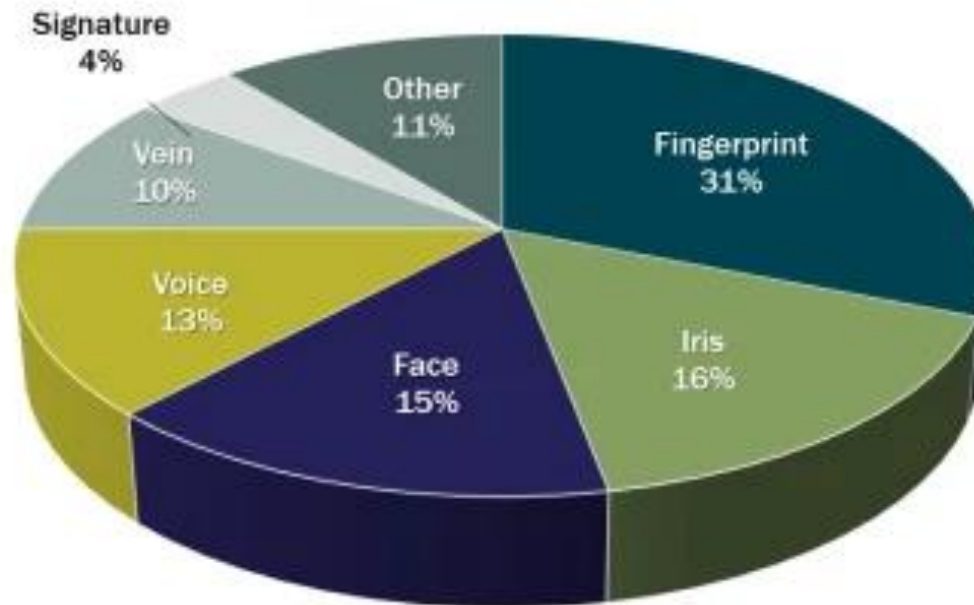




# Market Share (2020)

## Biometrics Market Share

Burns



*Biometrics market share by system type*

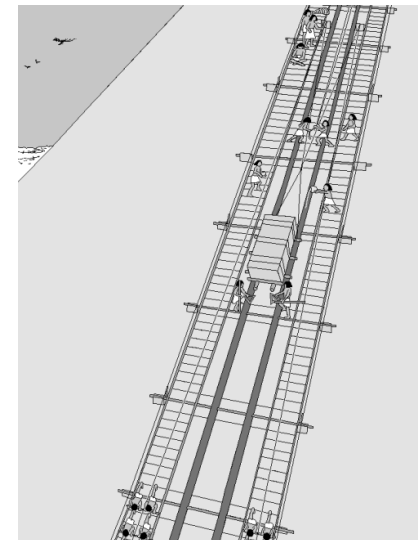
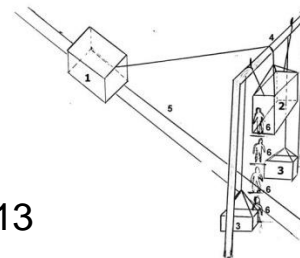
# Antico Egitto e Biometria

- **2570 AC:** La Grande Piramide di Giza (Cheope): è rimasta l'edificio più alto del mondo per circa 3800 anni
- La Piramide di Cheope a Giza, anche detta Grande piramide, è la più grande delle tre piramidi (Chefren e Micerino)
- L'unica delle sette meraviglie del mondo antico ancora esistente.
- Dimensioni:
  - Altezza: 146,6 metri (oggi 138)
  - La base della piramide copre oltre 5 ettari di superficie, formando un quadrato di circa 230,34 metri per lato.
  - Sono state scelte pietre di calcare, pesanti ognuna dagli 800 kg alle 4 tonnellate e rappresentano circa il 97% del materiale usato.
  - Per le camere interne sono stati usati monoliti di granito, pesanti dalle 20 alle 80 tonnellate. Il peso totale si aggira intorno ai 7 milioni di tonnellate. Il volume totale è di circa 2.600 .000 m<sup>3</sup>



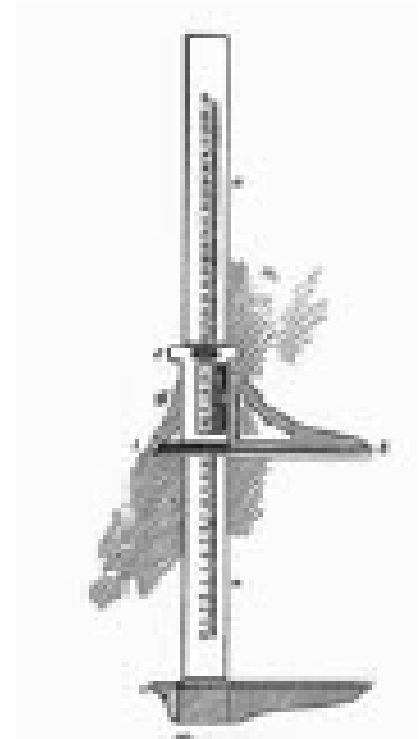
# Antico Egitto e Biometria

- n° di operai impiegati: 10.000 - 100.000
- 1% di avvicendamento settimanale a causa di incidenti
- Tempi di realizzazione: 20-40 anni
- Operai dell'edilizia operanti in Italia (1992-2012)  $\approx$  40.000
- **Come si distinguevano al momento del pagamento??**



# Antico Egitto e Biometria

- Principi
  - l'**ossatura umana** non si modifica più a partire dai 20 anni
  - ogni scheletro è diverso
- Misure antropometriche
  - Lunghezza **braccio e avambraccio**
  - Lunghezza **coscia e gamba**
  - **Altezza**
  - **Proporzioni**





# Storia Antica, Moderna....

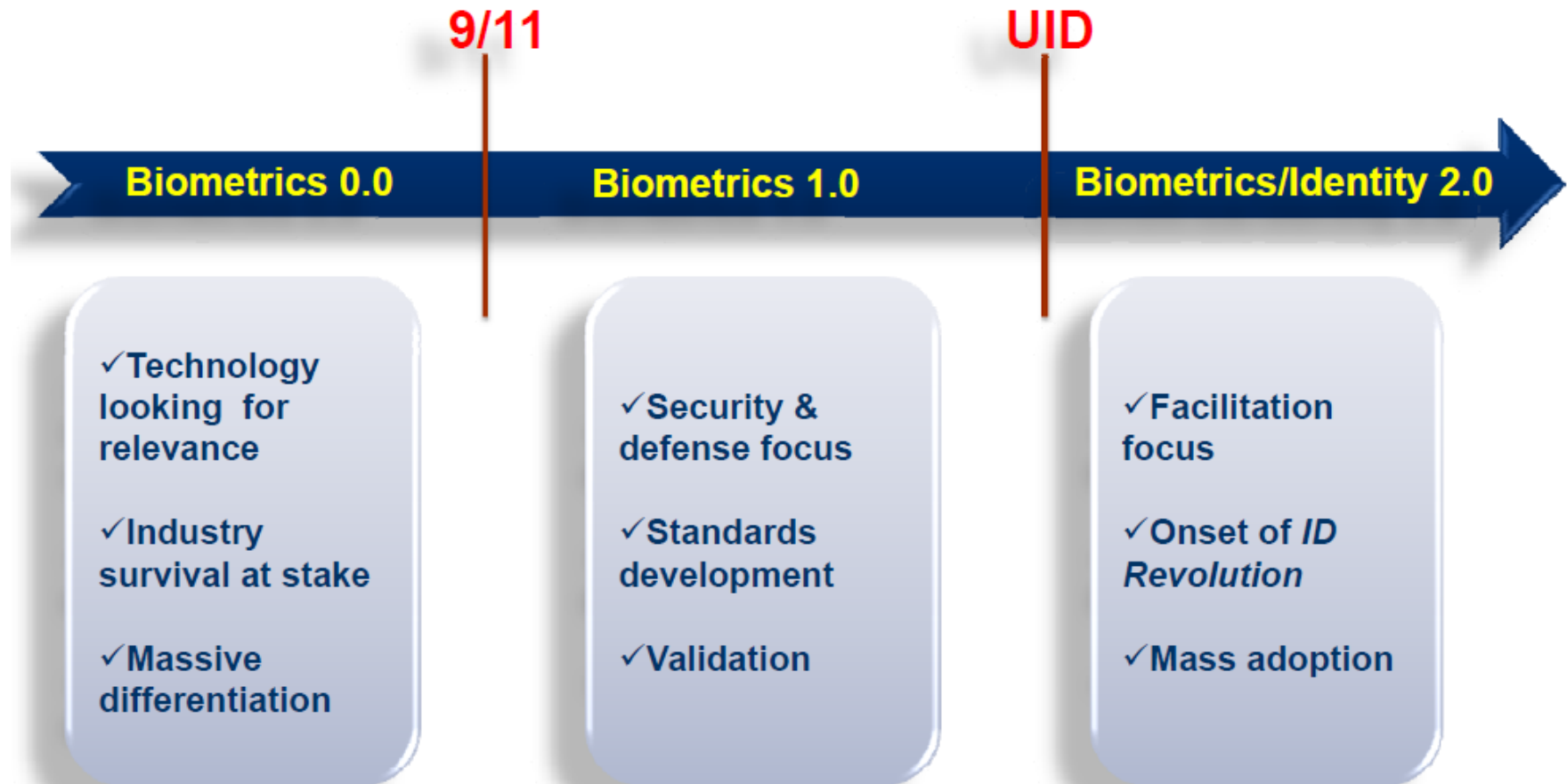
## [2600 AC --- 1892 DC]= 4492 anni

- 2600 ac – In Egitto si misura la lunghezza delle braccia degli operai per distinguerli
- 500 ac – Gli Assiro-Babilonesi usano le impronte digitali sulle tavolette d'argilla per validare i contratti
- 1300 dc – in Cina si prendono le impronte delle mani e dei piedi dei bambini per distinguerli (Joao de Barros)
- 1686 dc – A Bologna, Marcello Malpighi scopre le caratteristiche uniche delle impronte digitali
- 1880 dc – Adolphe Bertillon propugna l'uso dell'antropometria. Il metodo detto Bertillonage sarà in uso fino a primi anni del secolo XX
- 1892 – Galton sviluppa il primo sistema di classificazione per impronte
- 1892 – Primo caso criminale risolto sulla base delle impronte digitali

## [1900 DC --- 2011 DC] = 112 anni

- 1901 –Scotland Yard attiva il Metropolitan Police Fingerprint Bureau
- 1903-1905 – USA introducono fingerprint (Sistema Penitenziario\FBI)
- 1908 – ARMY\NAVY\Marines introducono fingerprint
- 1970-1980 – ARMY\NAVY\Marines introducono fingerprint\geometria della mano
- 1993 – INPASS
- 2001 – MIT Technology Review indica la biometria come una delle 10 tecnologie che cambieranno il mondo
- 2002 – BAT (Biometric Automated Toolset)
- 2004 – VISIT (Visitors and Immigrant Status Indicator Technology)
- 2006 – HIIDE (Handled Interagency Intelligent Detection Equipment)
- 2006 – BTF (Biometric Task Force)
- 2008 – FBI e NSA adottano un sistema rapido per IR
- 2011 – Individuazione di una fingerprint latente (9/11/2001)

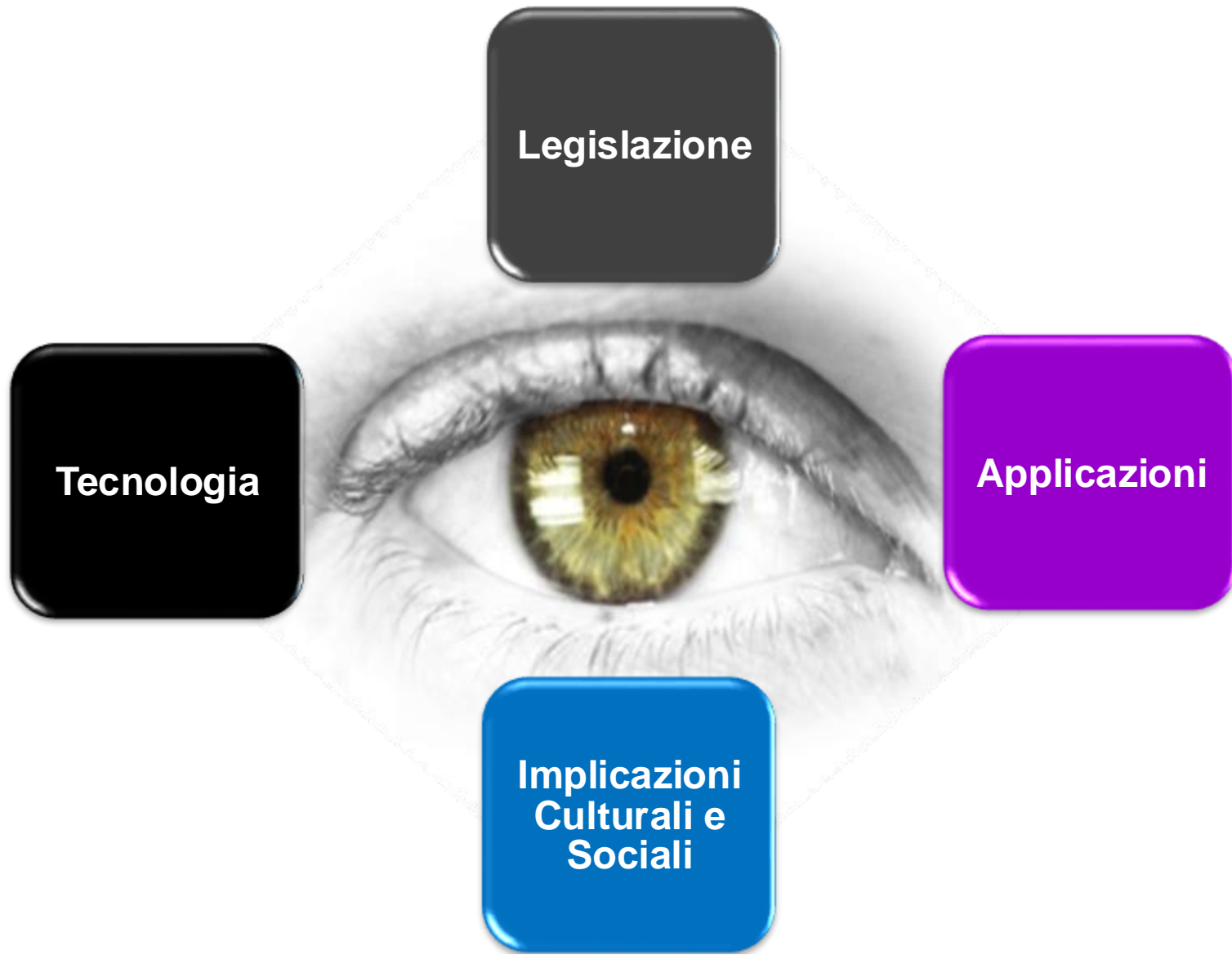
# ...e Contemporanea



Cortesia di Joseph Atick



# Parlare di Biometria richiede un approccio multidisciplinare e multifocale



# Storia della Biometria

## A. Bertillon

**Bertillon, Louis Adolphe**

**[Paris, 1821 – Neuilly 1883]**

**French statistician and demographer; doctor; and  
cofounder of the school of Anthropology of Paris.**

**Alphonse Bertillon**

**[Paris, 1853 – id., 1914]**

**French anthropologist and criminologist**

**(Chief of criminal identification for the Paris Police)**

**who devised the Bertillon system (1880)**

***A system formerly used for identifying persons by means  
of a detailed record of body measurements, physical  
description, and photographs (called metric frames  
and stereo metric photography).***

**[Also, A. Bertillon, as a forensic expert, and using a  
geometrical process and probability calculations,  
wrongly concluded that a handwritten document had  
been produced by A. Dreyfus...Rennes Trial Feb. 1899  
<http://www.law-forensic.com/forerunners.htm>]**





# Storia della Biometria (cont.)

- Gli egiziani usavano l'**altezza** di una persona per identificarla durante il pagamento del salario
- Il sistema **Bertillon** (1853-1914) creò un nuovo sistema per identificare i criminali
  - Principi
    - – l'**ossatura umana** non si modifica più a partire dai 20 anni
    - – ogni scheletro è diverso
  - Misure antropometriche
    - – lunghezza **braccio e dita**
    - – altezza e larghezza **testa**,
    - – lunghezza **piedi**
  - Descrizione generale del corpo (**proporzioni, armonia dei movimenti**, etc), caratteristiche **mentali e morali**
  - Peculiarità della pelle
    - **Nei, Porri, Cicatrici, Tatuaggi**

## Bertillonage

- Abolition of the marking of prisoners in France (1832)
- Problem to identify habitual offenders.
- First scientific method of criminal identification.

Bertillon's anthropometrical system of personal identification was divided into three integrated parts:

- (1) the bodily measurements that required measurements, conducted with the utmost precision and under carefully prescribed conditions, a series of the most characteristic dimensions of bony parts of the human anatomy;
- (2) the morphological description of the appearance and shape of the body and its measured parts as they related to movements "and even the most characteristic mental and moral qualities";
- (3) a description of peculiar marks observed on the "surface of the body, resulting from disease, accident, deformity or artificial disfigurement, such as moles, warts, scars, tattooing, etc."

# Storia della Biometria (cont.)

## Bertillonage (Cont.)

By dividing each of the measurements into small, medium and large groupings,

Bertillon could place the dimensions of any single person into one of the 243 distinct categories.

Further subdivisions by eye (7) and hair color provide 1,701 separate groupings.

For example, in a file of 5,000 records, each of the primary categories would hold about 20 cards.

Therefore, it was not difficult to compare the new record to each of the other cards in the same category.



The first criminal identification card filed by the New York State Bertillon Bureau



# Storia della Biometria: Bertillonage



Forma della mano



Forma della testa



Misura del busto



Misura degli arti

Dettagli del volto



Statura	172	Altezza	172	Altezza	172	Altezza	172	Altezza	172												
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...												
<table border="1"> <tr> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> </table>										...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...																		
...	...	...	...																		
...	...	...	...																		

Scheda di Identificazione

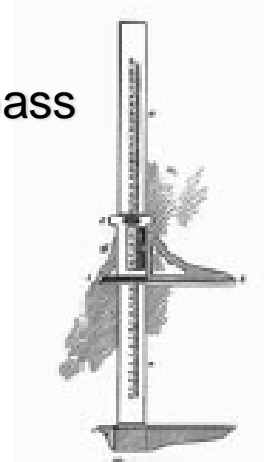


# Bertillonage: Gli Strumenti

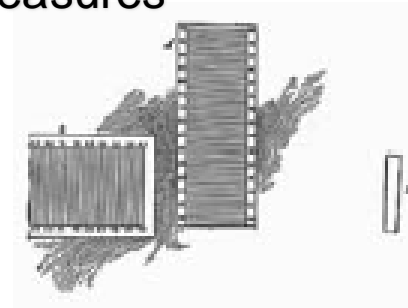


Caliper Compass

Sliding Compass



Vertical & Orizzontal Measures



Small  
Sliding Compass





# II Bertillonage nel Mondo

## Origins of the New York State Bureau of Identification

- **Bertillonage was officially adopted in France in 1882 and soon after in some other countries.**
- **Anthropometry was first introduced in the United States by Major McClaughry, the translator of Bertillon's book (*Spoken portrait*), in 1887 when he was the warden of the Illinois State Penitentiary at Joliet.**
  - ✓ **1896: Establishment of the National Bureau of Identification; forerunner of the FBI (Federal Bureau of Investigation), Chicago, 1897.**
  - ✓ **After 1 year: 16,000 Bertillon cards; and 24,000 after 2 years;**
  - ... and 131 criminals received at State Prisons as « first offenders » were found to have prior records.**
  - ✓ **1900: A law allows the Prison Department to accept Bertillon cards.**



The NY State Bertillon Bureau in 1902

# Sistema di Bertillion - Fallimento

- Nel 1901 e nel 1903 nel furono registrati due detenuti William West e Will West con misure antropometriche simili

## The case of Will West

In 1903,

- Will West as a new prisoner;
- Will West's Bertillon measurements and photography done;
- Will West denied ever being incarcerated in the facility;
- Using Bertillon measurements, the system retrieves the Bertillon card for a William West;
- Will West continued to deny that the William West card was his;
- Subsequent investigation disclosed that William West was already incarcerated in the facility in 1901, and still a prisoner...

Will West's Bertillon Measurements

178.5; 187.0; 91.2; 19.7; 15.8; 14.8; 6.6; 28.2; 12.3; 9.7



William West's Bertillon Measurements

177.5; 188.0; 91.3; 19.8; 15.9; 14.8; 6.5; 27.5; 12.2; 9.6; 50.3

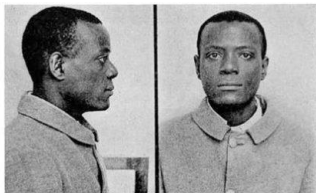


Fig. 5. The Bertillon photographs of Will West, No. 3426 of the United States Penitentiary at Leavenworth, Kans.

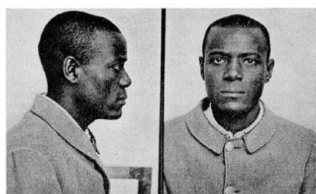


Fig. 6. The Bertillon photographs of William West, No. 2626 of the United States Penitentiary at Leavenworth, Kans. This is a different man from the foregoing (Fig. 5), but has practically the same Bertillon measurements, and almost the same name. Both were at Leavenworth at the same time.

- Tale sistema venne adottato in Europa e negli Stati Uniti verso il 1870, e rimase in uso per parecchi anni.
- Ma nel 1903 accadde un fatto molto strano a Leavenworth, Kansas.
- Viene arrestato un uomo di colore, di nome Will West, per un reato minore. Condotta al carcere della città per la sua identificazione, Will West viene sottoposto al "metodo Bertillon", e dunque gli vengono fatte le consuete misurazioni. Terminato il procedimento, ci si accorse che nello stesso carcere era già recluso per omicidio un individuo di nome William West, avente le stesse identiche misure di Will West, ma senza esserne in alcun modo imparentato.



# Sistema di Bertillion: La Fine

**Bertillon system was generally accepted for thirty years, but...**

- **The system was in fact so cumbersome that two different individuals measuring the same person frequently would not arrive at the same description; difficulty of administering the system in a uniform way;**
- **The case of Will West strengthened the science of fingerprints as the normally accepted method of personal identification.**

## **Fingerprints**

- **Dr. Henry Faulds - 1880**
- **Sir Francis Galton - 1888.**

***The odds are 67 billion to one against any two different persons producing identical print...***

**1903 The NY State Prison system began the first systematic use of fingerprints in U.S. for criminals.**



# Le (7) Proprietà di una caratteristica biometrica

- *Universalità*: ogni persona deve possedere tale biometria;
- *Distintività* (*Unicità*): due persone devono essere sufficientemente distinguibili in base a tale biometria;
- *Permanenza* (*Stabilità*): la biometria deve rimanere invariante (rispetto ai termini di confronto) nel tempo;
- *Misurabilità*: essa deve essere misurabile quantitativamente.

# Proprietà di una caratteristica biometrica



- *Performance (Efficacia/Efficienza)*: l'acquisizione, l'estrazione delle caratteristiche e il confronto delle entità non devono essere troppo costose in termini di tempo, memoria ed efficienza del sistema;
- *Accettabilità*: la procedura di acquisizione deve essere tollerata da una vasta parte della popolazione;
- *Eludibilità*: la probabilità che il sistema venga aggirato o indotto in errore deve essere minimizzata.



# Comparisons

Biometrics	Univer- sality	Unique- ness	Perma- nence	Collect- ability	Perfor- mance	Accept- ability	Circum- vention
Face	H	L	M	H	L	H	L
Fingerprint	M	H	H	M	H	M	H
Hand Geometry	M	M	M	H	M	M	M
Keystroke Dynamics	L	L	L	M	L	M	M
Hand vein	M	M	M	M	M	M	H
Iris	H	H	H	M	H	L	H
Retina	H	H	M	L	H	L	H
Signature	L	L	L	H	L	H	L
Voice	M	L	L	M	L	H	L
Facial Thermogram	H	H	L	H	M	H	H
DNA	H	H	H	L	H	L	L

H=High, M=Medium, L=Low



# Tipologia di Utente

- *Cooperativo*: è interesse dell'utente che il sistema lo riconosca (un impostore cerca di farsi riconoscere).
- *Non-Cooperativo*: l'utente è indifferente al processo di riconoscimento (un impostore cerca di non farsi riconoscere).



# Tipologia di Utente

- *Abituato/non abituato*: frequenza con cui gli utenti del sistema si prestano al riconoscimento biometrico (più volte al giorno, settimanalmente, mensilmente, ecc.).
- *Consapevole/inconsapevole*: se l'utente è o no al corrente del processo di riconoscimento in atto.



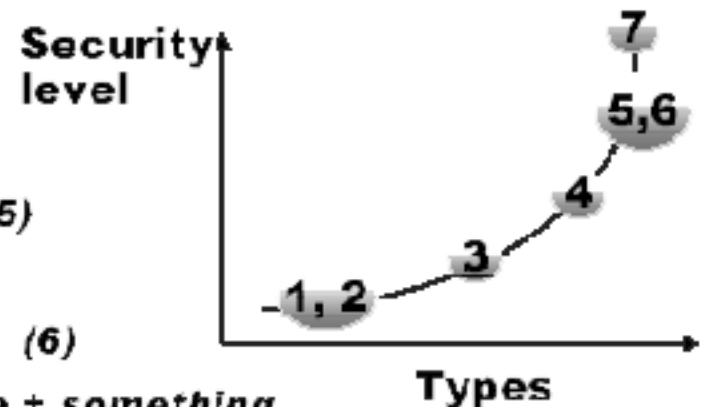
# Tipologia di Applicazione

- *On-line*: l'utente è in attesa finché il sistema non risponde (tempi brevi di risposta).
- *Off-line*: l'utente viene acquisito ma non attende una risposta immediata.

# Metodi di autenticazione (cont.)

## Seven types of authentication:

- ✓ **Something you know (1)**
  - ✓ e.g. *PIN code, mother's maiden name, birthday*
- ✓ **Something you have (2)**
  - ✓ e.g. *Card, key*
- ✓ **Something you know + something you have (3)**
  - ✓ e.g. *ATM card + PIN*
- ✓ **Something you are – Biometrics (4)**
  - ✓ *no PIN to remember, no PIN to forget*
- ✓ **Something you have + something you are (5)**
  - ✓ *Smart Card*
- ✓ **Something you know + something you are (6)**
- ✓ **Something you know + something you have + something you are (7)**





# Misura delle Prestazioni

- L'identità corrisponde ed il soggetto è accettato
- L'identità corrisponde ma il soggetto è respinto (errore)
- Un impostore è accettato (errore)
- Un impostore è rifiutato

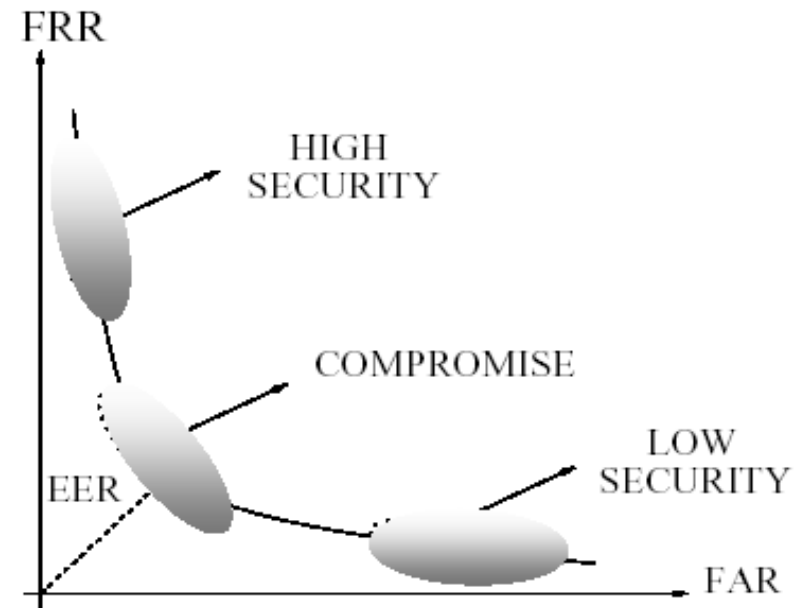
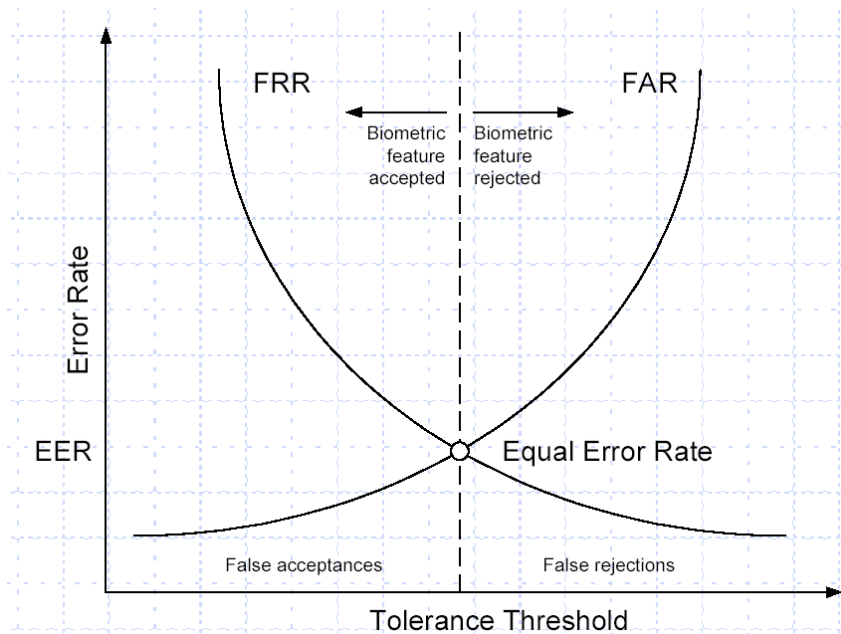


# Misura delle Prestazioni

- Non è possibile riconoscere un individuo senza ammettere una tolleranza d'errore
- La **soglia di tolleranza** è cruciale e dipende fortemente dall'applicazione
- Una soglia troppo bassa causa molti errori di Tipo I (rifiuto di soggetti registrati) – **FRR (False Recognition Rate)**
- Una soglia troppo alta causa molti errori di Tipo II (accettazione di impostori) – **FAR (False Acceptance Rate)**
- La scelta più utilizzata è **EER**: Equal error rate (EER):
  - **FAR = FRR**

# Misura delle Prestazioni (cont.)

La scelta più utilizzata è **EER**: Equal error rate (EER):  $FAR = FRR$





# Variabilità delle Biometrie

- I Dati Biometrici non possono essere persi, trasferiti ad altri o dimenticati  
....ma
- L'acquisizione (digitalizzazione dei dati) può determinare una variabilità delle biometrie:
  - Intra\_Classe
    - Variabilità delle biometrie per un individuo
  - Inter\_Classe
    - Similarità delle biometrie tra individui diversi





# Variabilità delle Biometrie

- Intra\_Classe
  - Il Medio/Breve Termine
  - Il Lungo Termine: L'età
  - La posa
  - Le parziali occlusioni
  - L'espressione
  - L'illuminazione



# Variabilità delle Biometrie

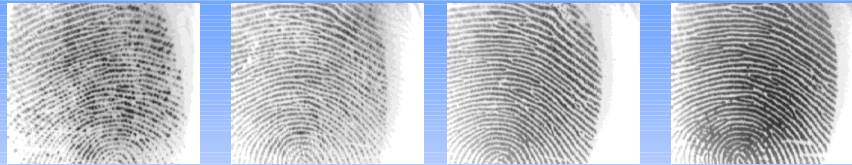
- Inter\_Classe
  - Gemelli
  - Sosia
  - ....
  - .....
  - ....

# Variabilità Intra-Classe: Il Tempo



## Intra-class Variations

Time duration: 6 months



Time duration: 2 years



# Variabilità Intra-Classe: L'età (cont.)

- **1984: in a refugee camp in Pakistan**
- **2002: (18 years later) in Afghanistan**

**photographed twice by McCurry  
from National Geographic.**



*(Left photo © Steve McCurry. Right photo Steve McCurry, © National Geographic Society.)*

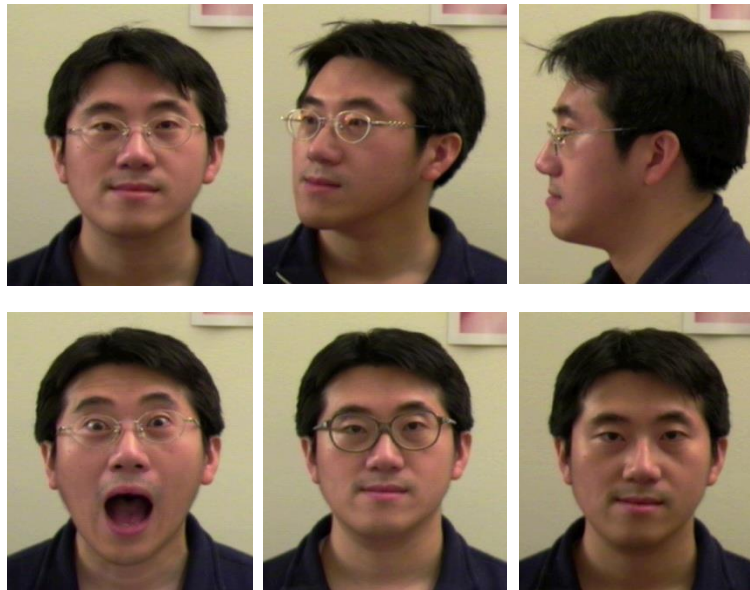
# Variabilità Intra-Classe: La Posa



# Variabilità Intra-Classe: L'Espressione



# Variabilità Intra-Classe: Espressione, Posa e Parziali Occlusioni





# Variabilità Intra-Classe: L'Illuminazione



# Similarità Inter-Classe





This is a smoothed picture (i.e. no detail information).

Try to find this person among the pictures below.

Choose one of the checkboxes under the pictures



1.



2.



3.



4.



5.



6.



7.



8.



9.



10.



Count of Q2	Q2											
Gender	A 1	A 2	A 3	A 4	A 5	A 6	A 7	A 8	A 9	A 10	d Total	
Female	8%	3%	4%	4%	16%	8%	0%	4%	2%	51%	100%	
Male	9%	5%	3%	6%	6%	5%	1%	2%	1%	63%	100%	
Grand Total	9%	4%	3%	5%	9%	6%	1%	3%	1%	59%	100%	

This is a smoothed picture (i.e. no detail information).

Try to find this person among the pictures below.

Choose one of the checkboxes under the pictures



1.



2.



3.



4.



5.



6.



7.



8.



9.



10.



 <p>Match to _____ Name? _____</p>	<input type="checkbox"/> Very well <input type="checkbox"/> Somewhat <input type="checkbox"/> Not at all	<p>_____ years ago (0-25) or never</p>	<p>1</p>  <p><input type="checkbox"/> Recognize?</p>	<p>6</p>  <p><input type="checkbox"/> Recognize?</p>
 <p>Match to _____ Name? _____</p>	<input type="checkbox"/> Very well <input type="checkbox"/> Somewhat <input type="checkbox"/> Not at all	<p>_____ years ago (0-25) or never</p>	<p>2</p>  <p><input type="checkbox"/> Recognize?</p>	<p>7</p>  <p><input type="checkbox"/> Recognize?</p>
 <p>Match to _____ Name? _____</p>	<input type="checkbox"/> Very well <input type="checkbox"/> Somewhat <input type="checkbox"/> Not at all	<p>_____ years ago (0-25) or never</p>	<p>3</p>  <p><input type="checkbox"/> Recognize?</p>	<p>8</p>  <p><input type="checkbox"/> Recognize?</p>
 <p>Match to _____ Name? _____</p>	<input type="checkbox"/> Very well <input type="checkbox"/> Somewhat <input type="checkbox"/> Not at all	<p>_____ years ago (0-25) or never</p>	<p>4</p>  <p><input type="checkbox"/> Recognize?</p>	<p>9</p>  <p><input type="checkbox"/> Recognize?</p>
 <p>Match to _____ Name? _____</p>	<input type="checkbox"/> Very well <input type="checkbox"/> Somewhat <input type="checkbox"/> Not at all	<p>_____ years ago (0-25) or never</p>	<p>5</p>  <p><input type="checkbox"/> Recognize?</p>	<p>10</p>  <p><input type="checkbox"/> Recognize?</p>