

L'IA nel mondo del Diritto: scienza o fantascienza?

Enrico Francesconi

IGSG-CNR

enrico.francesconi@igsg.cnr.it

Publications Office of the EU

enrico.francesconi@publications.europa.eu

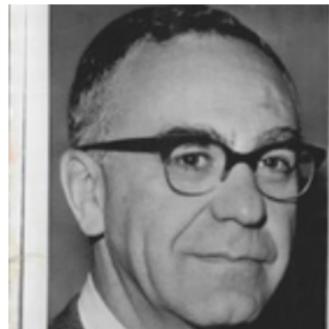
Il giurista e l'intelligenza artificiale:
cronaca di un conflitto annunciato?
16 luglio 2020



IA e Diritto: un binomio che nasce da lontano

Lee Loevinger (Minnesota Supreme Court)

"Jurimetrics: The Next Step Forward", in:
Minnesota Law Review 33 (1949)



Vittorio Frosini

'Cibernetica: diritto
e società', 1968



Mario Losano

"Giuscibernetica.
Macchine e modelli
cibernetici nel
diritto", Einaudi,
Torino 1969'



Il Diritto

- è costituito da **Regole**
- interpreta o determina **Fatti**



IA e Diritto: un binomio che nasce da lontano

Il Diritto

- è costituito da **Regole**
- interpreta o determina **Fatti**

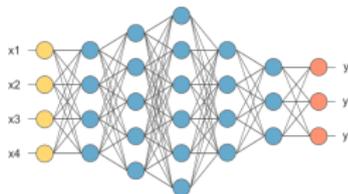


La **Macchina di Turing** elabora **Fatti** (dati) mediante **Regole**

- Paradigma **simbolico**
 - ex: **Sistemi esperti**



- Paradigma **sotto-simbolico** (connessionistico)
 - ex: **Sistemi neurali**



- 1 Sopravviverà il **Diritto** alla **Rivoluzione Digitale**?



- 1 Sopravviverà il **Diritto** alla **Rivoluzione Digitale**?
- 2 Quale sarà l'impatto tra l'affermazione dell'**Intelligenza Artificiale** e la **Cultura Giuridica**?



- 1 Sopravviverà il **Diritto** alla **Rivoluzione Digitale**?
- 2 Quale sarà l'impatto tra l'affermazione dell'**Intelligenza Artificiale** e la **Cultura Giuridica**?
- 3 Riuscirà l'**Algoritmo** a sostituire il **Ragionamento Giuridico Umano**?



IA anni '40-'90: dai primi successi all'*AI Winter*

Limitati risultati dell'IA simbolica

- applicazioni giocattolo
- costo e complessità di rappresentare e mantenere aggiornata l'informazione
- non tutte le informazioni rappresentabili in forma simbolica

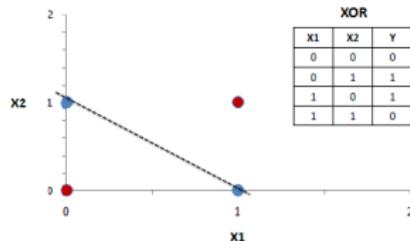
IA anni '40-'90: dai primi successi all'*AI Winter*

Limitati risultati dell'*IA simbolica*

- applicazioni giocattolo
- *costo e complessità* di rappresentare e mantenere aggiornata l'informazione
- non tutte le informazioni rappresentabili in forma simbolica

Limiti delle capacità computazionali dei primi *modelli connessionistici*

- *Perceptron algorithm* (Roseblatt)
- *XOR problem* (Marvin Minsky and Seymour Papert)



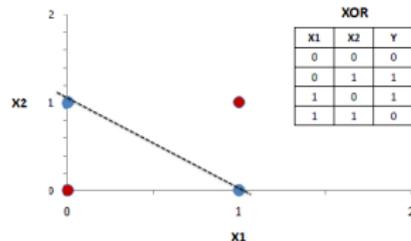
IA anni '40-'90: dai primi successi all'*AI Winter*

Limitati risultati dell'*IA simbolica*

- applicazioni giocattolo
- **costo e complessità** di rappresentare e mantenere aggiornata l'informazione
- non tutte le informazioni rappresentabili in forma simbolica

Limiti delle capacità computazionali dei primi **modelli connessionistici**

- *Perceptron algorithm* (Roseblatt)
- *XOR problem* (Marvin Minsky and Seymour Papert)



AI Winter: crisi delle ricerche di Intelligenza Artificiale

Elaine Rich (Univ. Texas), Kevin Knight (Univ. South. California)

L'Intelligenza richiede Conoscenza

Al Winter dovuto alla mancanza della necessaria **quantità di conoscenza**

Criticità nella gestione della **Conoscenza**

- è voluminosa
- è difficile da caratterizzare
- cambia continuamente
- differisce dai dati poiché necessita una rappresentazione e organizzazione semantica

Da metà anni '90 l'IA incontra il Web

- Disponibilità di **grandi quantità di informazione** in formato digitale per lo sviluppo di sistemi di IA
- **Internet** e il **Web** necessitano di applicazioni avanzate di IA per la gestione dei dati



Da metà anni '90 l'IA incontra il Web

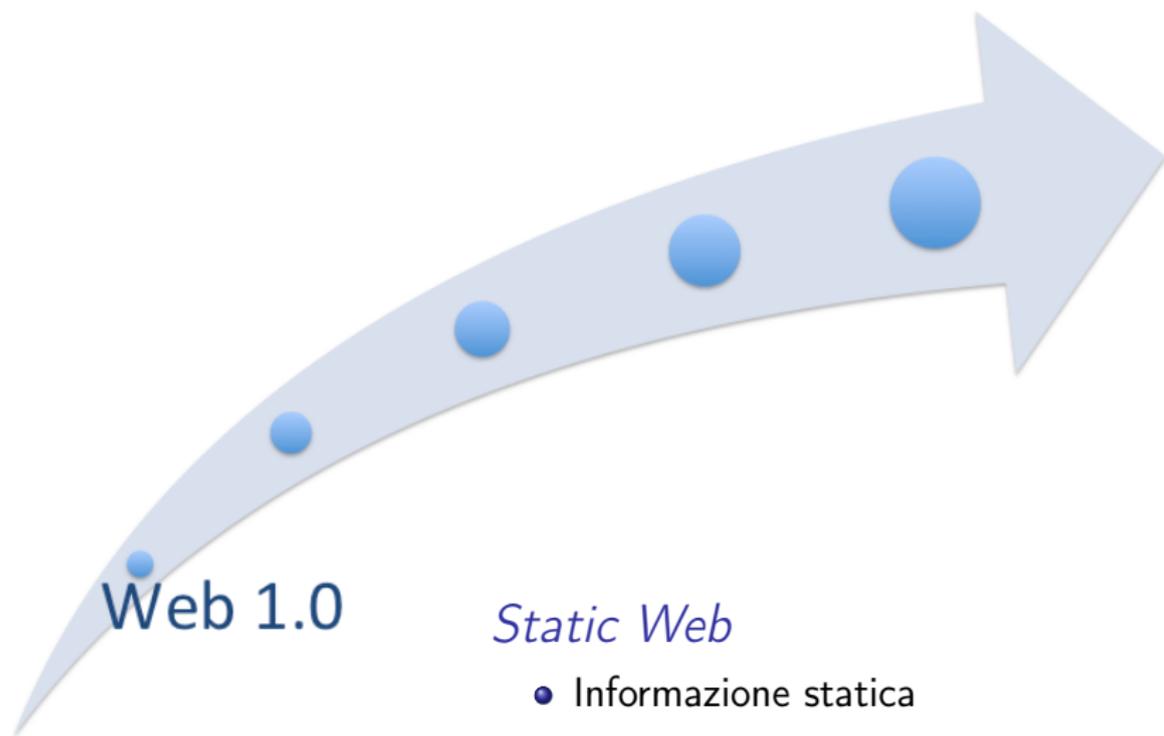
- Disponibilità di **grandi quantità di informazione** in formato digitale per lo sviluppo di sistemi di IA
- **Internet** e il **Web** necessitano di applicazioni avanzate di IA per la gestione dei dati



L'evoluzione dell'IA ha seguito l'evoluzione del Web

Come si è evoluto il Web? Dal Web 1.0 al Web 3.0





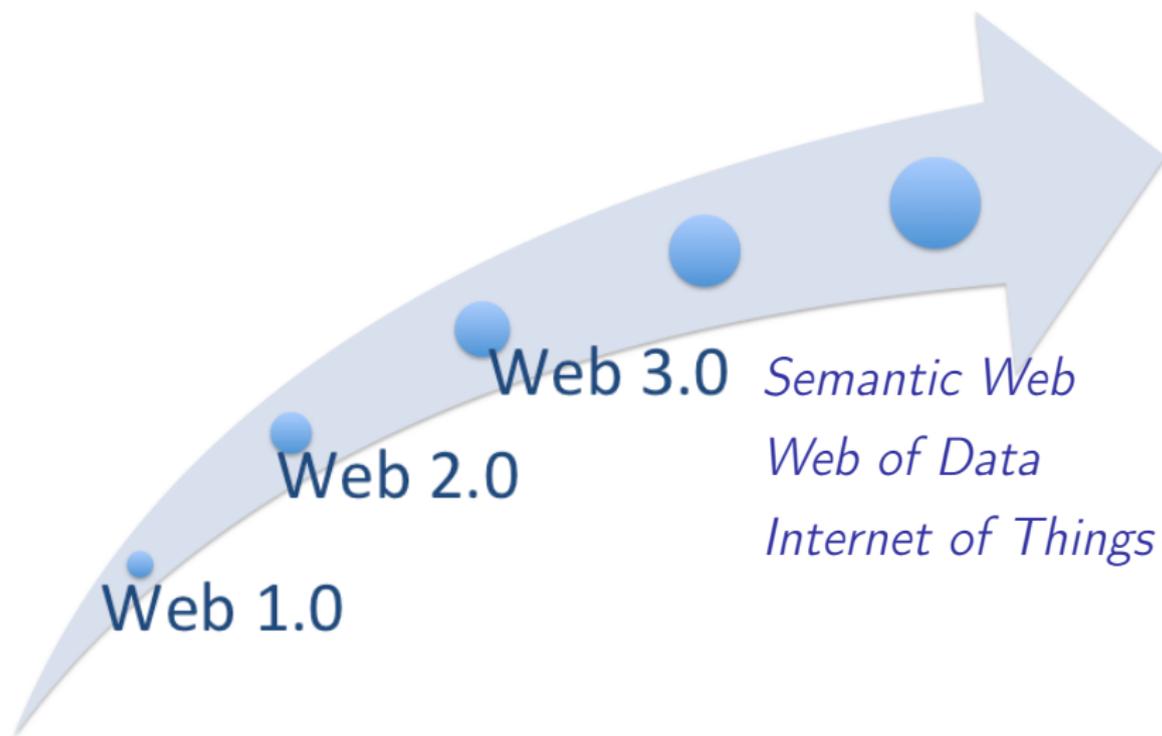
Static Web

- Informazione statica
- Limitata interazione con l'utente

L'Evoluzione del Web



L'Evoluzione del Web

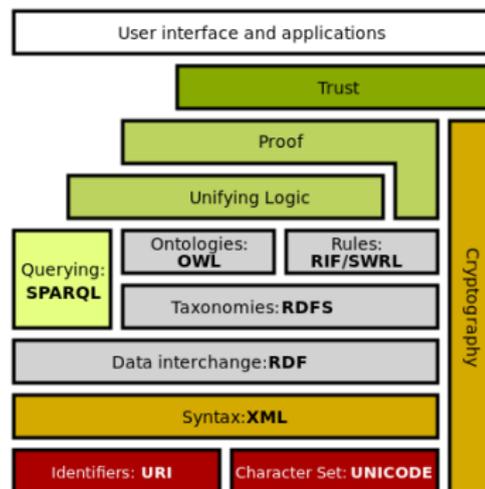


Semantic Web (Web 3.0, Web of Data, Internet of Things)

Semantic Web

Evoluzione del World-Wide Web in cui le informazioni sono

- comprensibili dagli umani
- comprensibili e processabili dalle macchine



Obiettivi

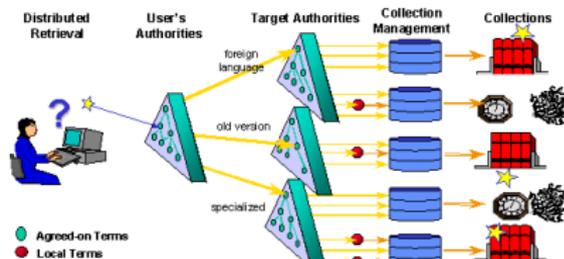
- Interoperabilità tecnologica e semantica fra i sistemi informativi
- Servizi avanzati di accesso alle informazioni

Semantic Web infrastruttura per l'*Intelligenza Artificiale* (IA)

- IA (NLP, machine learning) contribuisce a tradurre le informazioni in dati comprensibili alle macchine (*Smart Data*)
- AI utilizza gli *Smart Data* per implementare schemi avanzati di ragionamento (Premesse \implies Conclusioni)

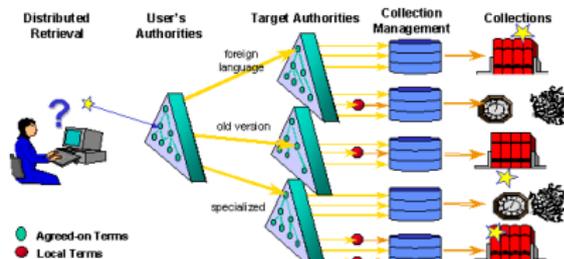
Esempi di *Ragionamento Giuridico* nel Web 3.0

Accesso federato alle risorse in ambiente distribuito



Esempi di *Ragionamento Giuridico* nel Web 3.0

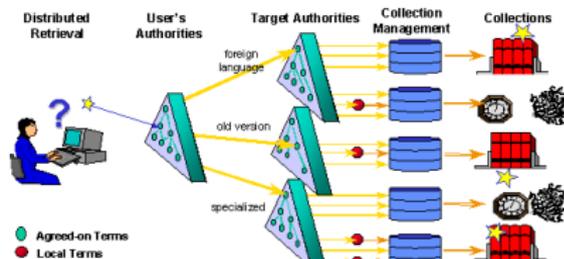
Accesso federato alle risorse in ambiente distribuito



Servizi avanzati di *Information Retrieval* e *Reasoning*

Esempi di *Ragionamento Giuridico* nel Web 3.0

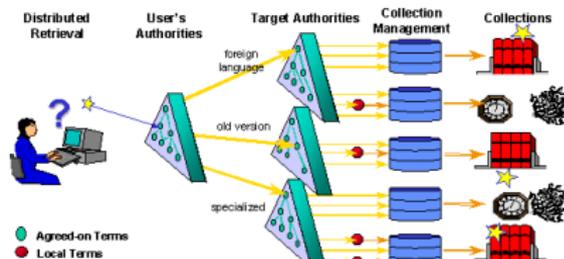
Accesso federato alle risorse in ambiente distribuito



Servizi avanzati di *Information Retrieval e Reasoning*

- Quale versione della legge n. xyz promulgata il 15 Marzo 2007 era vigente il 1 Dicembre 2010?

Accesso federato alle risorse in ambiente distribuito

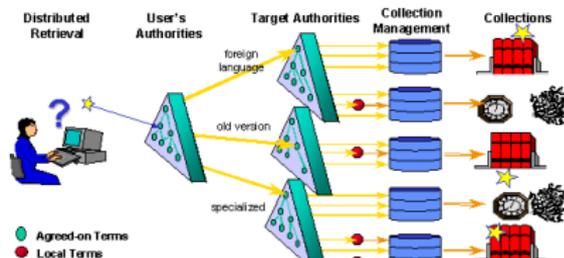


Servizi avanzati di *Information Retrieval e Reasoning*

- Quale versione della legge n. xyz promulgata il 15 Marzo 2007 era vigente il 1 Dicembre 2010?
- In quali leggi Mr. XY è primo firmatario?

Esempi di *Ragionamento Giuridico* nel Web 3.0

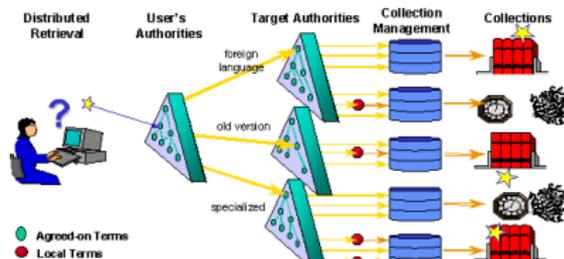
Accesso federato alle risorse in ambiente distribuito



Servizi avanzati di Information Retrieval e Reasoning

- Quale versione della legge n. xyz promulgata il 15 Marzo 2007 era vigente il 1 Dicembre 2010?
- In quali leggi Mr. XY è primo firmatario?
- Quali leggi sulla protezione del consumatore si applicano in una [specifica area geografica]?

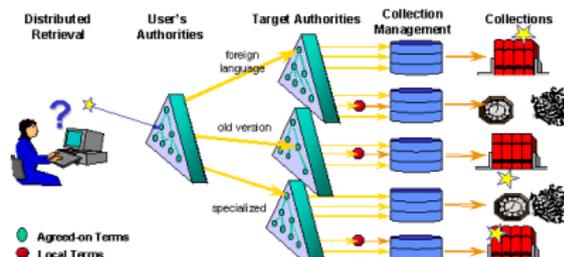
Accesso federato alle risorse in ambiente distribuito



Servizi avanzati di *Information Retrieval e Reasoning*

- Quale versione della legge n. xyz promulgata il 15 Marzo 2007 era vigente il 1 Dicembre 2010?
- In quali leggi Mr. XY è primo firmatario?
- Quali leggi sulla protezione del consumatore si applicano in una [specifica area geografica]?
- Quali sono i diritti del consumatore secondo il diritto europeo?

Accesso federato alle risorse in ambiente distribuito

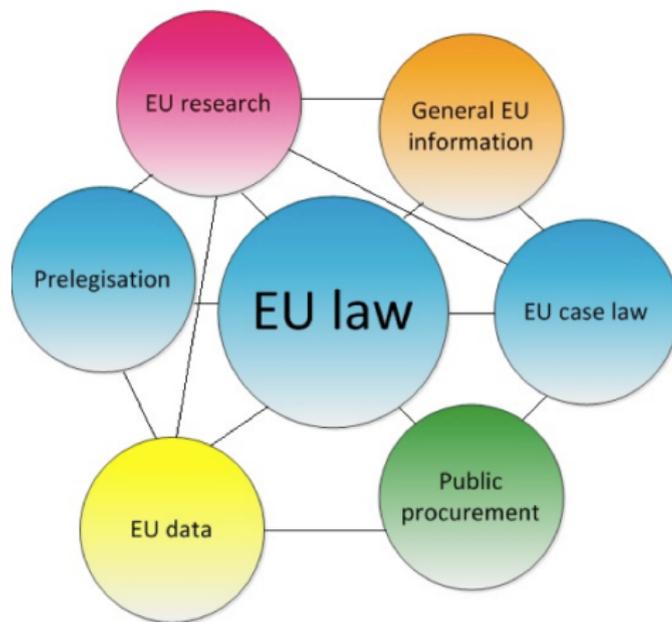


Servizi avanzati di *Information Retrieval e Reasoning*

- Quale versione della legge n. xyz promulgata il 15 Marzo 2007 era vigente il 1 Dicembre 2010?
- In quali leggi Mr. XY è primo firmatario?
- Quali leggi sulla protezione del consumatore si applicano in una [specifica area geografica]?
- Quali sono i diritti del consumatore secondo il diritto europeo?
- Quali sono i diritti impliciti del consumatore secondo il diritto europeo?

Servizi Web 3.0 del Publications Office EU

Open Data cloud

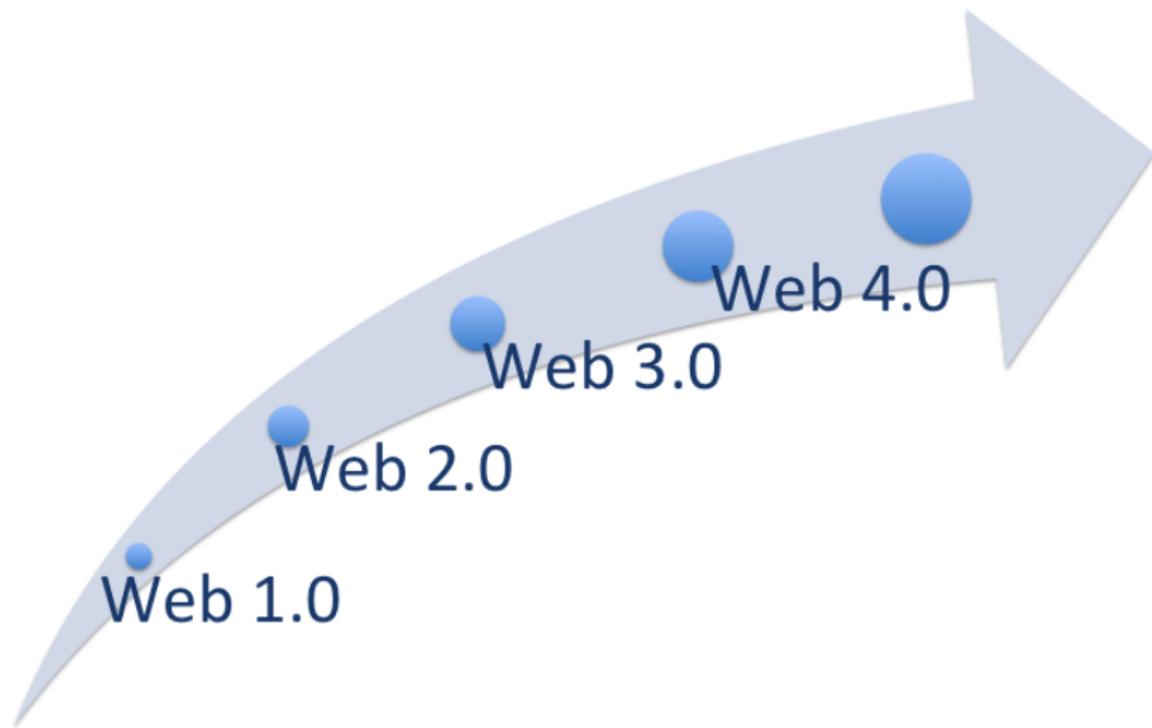


Accesso Semantico alle pubblicazioni e dati UE

- ~250 milioni di documenti in 24 lingue
- Metadati in 24 lingue
- ~1500 milioni di statements (triple RDF)
- ~10 milioni richieste al giorno



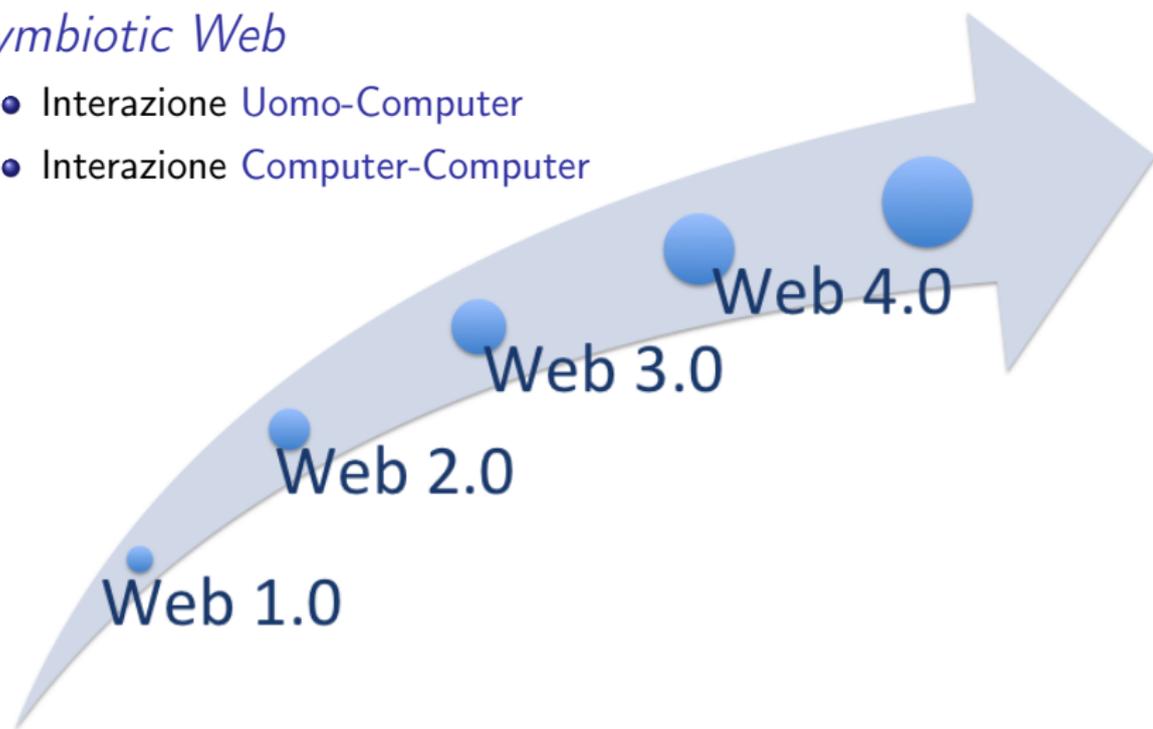
What's next? II Web 4.0



What's next? Il Web 4.0

Symbiotic Web

- Interazione Uomo-Computer
- Interazione Computer-Computer



Web 4.0: e-Law ed e-Justice

- Nel Web 3.0
il Diritto **comprensibile e processabile** dai computer
- Nel Web 4.0
 - Agenti Intelligenti per Legal data mining e e-Discovery
 - Giudice Digitale con **conoscenza** dei profili personali, dei casi e delle leggi, capace di **prendere decisioni** su dispute giuridiche



Web 4.0: e-Law ed e-Justice

- Nel Web 3.0
il Diritto comprensibile e processabile dai computer
- Nel Web 4.0
 - Agenti Intelligenti per Legal data mining e e-Discovery
 - Giudice Digitale con conoscenza dei profili personali, dei casi e delle leggi, capace di prendere decisioni su dispute giuridiche

Riuscirà l'Algoritmo a sostituire il Ragionamento
Giuridico Umano?



IA e il tempo di Equivalenza Umana T_0

Ipotesi di Hans Moravec (Carnegie Mellon University)

Esiste il tempo di Equivalenza Umana (T_0) t.c.

Intelligenza Artificiale e Intelligenza Umana saranno indistinguibili
(in *Mind Children. The future of robot and Human Intelligence* (1988))



IA e il tempo di Equivalenza Umana T_0

Ipotesi di Hans Moravec (Carnegie Mellon University)

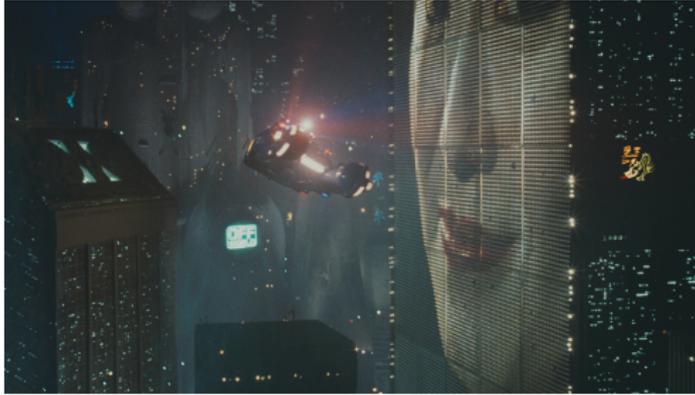
Esiste il tempo di Equivalenza Umana (T_0) t.c.

Intelligenza Artificiale e Intelligenza Umana saranno indistinguibili
(in *Mind Children. The future of robot and Human Intelligence* (1988))



se $\exists T_0 \Rightarrow IA(T_0) = \emptyset$

Indistinguibilità Intelligenza Umana e Artificiale?



Una macchina sostituirà il ragionamento giuridico umano?



Una macchina sostituirà il ragionamento giuridico umano?

Il Giudice Umano ragiona solo per categorie deduttive?



Una macchina sostituirà il ragionamento giuridico umano?

Il Giudice Umano ragiona solo per categorie deduttive?

- Come si distingue il vero dal falso e come si prendono le decisioni?



Una macchina sostituirà il ragionamento giuridico umano?

Il Giudice Umano ragiona solo per categorie deduttive?

- Come si distingue il vero dal falso e come si prendono le decisioni?
- Che ruolo hanno le emozioni nelle decisioni?



Una macchina sostituirà il ragionamento giuridico umano?

Il Giudice Umano ragiona solo per categorie deduttive?

- Come si distingue il vero dal falso e come si prendono le decisioni?
- Che ruolo hanno le emozioni nelle decisioni?
- Un Giudice Digitale, emozionalmente neutro, potrà essere più giusto di un Giudice Umano?



Una macchina sostituirà il ragionamento giuridico umano?

Il Giudice Umano ragiona solo per categorie deduttive?

- Come si distingue il vero dal falso e come si prendono le decisioni?
- Che ruolo hanno le emozioni nelle decisioni?
- Un Giudice Digitale, emozionalmente neutro, potrà essere più giusto di un Giudice Umano?
- La Mente Umana è algoritmica?



Tesi di Gödel

*Un sistema di regole **coerente** (non contraddittorio) è necessariamente **incompleto**, ovvero esistono **verità non dimostrabili** con gli assiomi del sistema stesso*



Tesi di Gödel

*Un sistema di regole **coerente** (non contraddittorio) è necessariamente **incompleto**, ovvero esistono **verità non dimostrabili** con gli assiomi del sistema stesso*



- Affermazioni non dimostrabili, significa **non derivabili automaticamente**

Tesi di Gödel

*Un sistema di regole **coerente** (non contraddittorio) è necessariamente **incompleto**, ovvero esistono **verità non dimostrabili** con gli assiomi del sistema stesso*



- Affermazioni non dimostrabili, significa **non derivabili automaticamente**
- Un **computer** è un insieme di circuiti che riproducono regole logiche (coerenti) del pensiero \Rightarrow **sistema "incompleto"**

Tesi di Gödel

*Un sistema di regole **coerente** (non contraddittorio) è necessariamente **incompleto**, ovvero esistono **verità non dimostrabili** con gli assiomi del sistema stesso*



- Affermazioni non dimostrabili, significa **non derivabili automaticamente**
- Un **computer** è un insieme di circuiti che riproducono regole logiche (coerenti) del pensiero \Rightarrow **sistema "incompleto"**
- L'**Uomo** sa essere "**vere**" cose **non derivabili automaticamente** (ne intuisce la verità (assiomi))

Mente Umana e Teorema di Gödel

La Mente Umana sembra conciliare **Coerenza** e **Completezza**

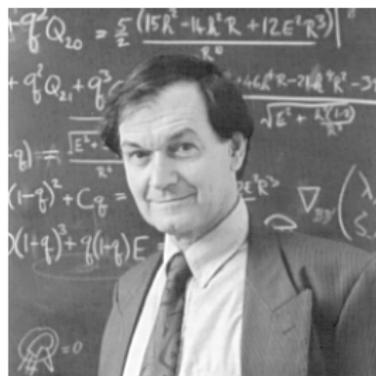
- garantisce **Coerenza** (non contraddittorietà) di un sistema di regole
- intuisce la **Completezza** del sistema (accetta gli assiomi **intuendoli** come “veri”)

- **Intuizione propri limiti** \iff **Consapevolezza** ?
- La Mente Umana **fa eccezione** al Teorema di Gödel ?



Roger Penrose (Oxford University)

La Mente Umana non è algoritmica



ovvero:

La Mente Umana non è una macchina di Turing

Per avvicinarsi all'Intelligenza Umana l'IA dovrà imparare a gestire le **Emozioni** ?

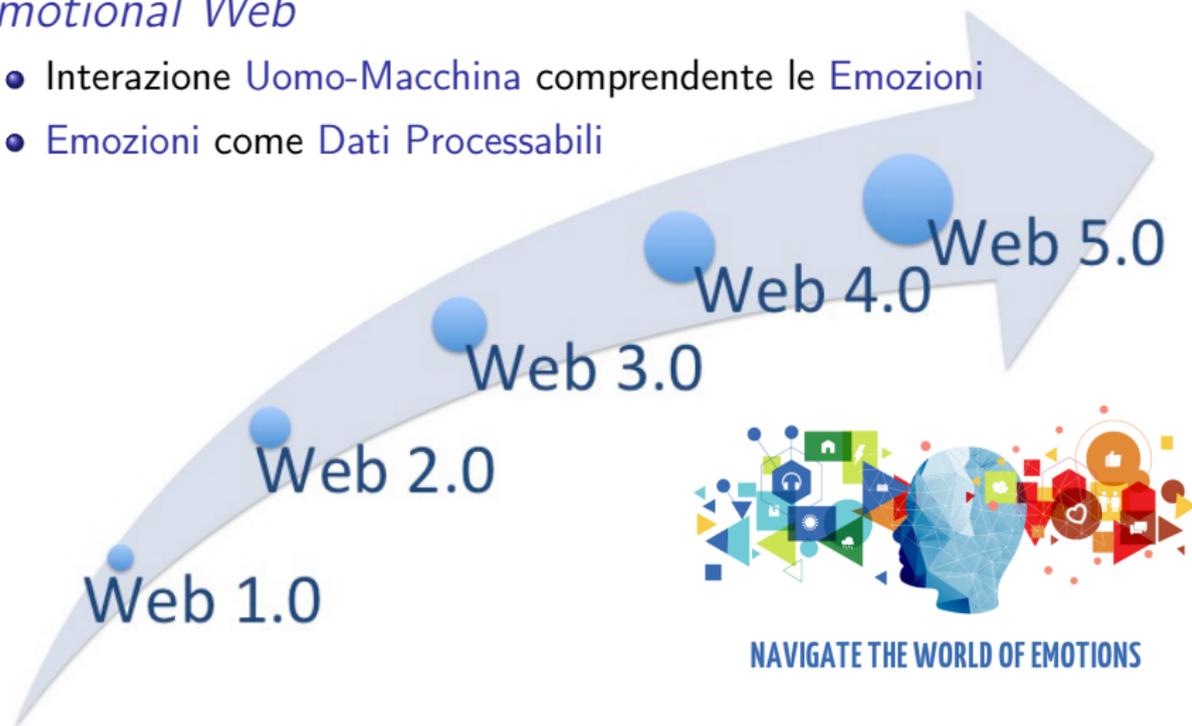
Oggi il Web è *emozionalmente neutro*: domani? Web 5.0



Oggi il Web è *emozionalmente neutro*: domani? Web 5.0

Emotional Web

- Interazione Uomo-Macchina comprendente le Emozioni
- Emozioni come Dati Processabili



Web 5.0: come riusciremo a persuadere un Giudice Digitale?



Grazie per l'attenzione!

enrico.francesconi@igsg.cnr.it
enrico.francesconi@publications.europa.eu

