

Stefano Lariccia, Marco Montanari
Sapienza Università di Roma

Nuovi paradigmi universalistici di apprendimento basati su *Web Science* e su tecnologie umanistiche in campo linguistico e nelle abilità cognitive di base. La domanda di unità del sapere.

Abstract

In this paper we present the prospects that the collaboration between computational linguistics and neuroscience can lead in the humanities; then we argue about how the discipline recently established in Europe, Humanistic Informatics, should take into account this new scenario. We present two European projects (one funded and one in preparation) in the field of learning, speech and interactions between people and automata; and, finally, we define a possible scenario for future research in the field of language studies and Web Science at the turn of Computer Science and human and psychological sciences, towards the establishment of an interdisciplinary laboratory that we propose here with the temporary name of WS&CAI, Web Science & Collective Assisted Intelligence. This Laboratory will host researches focused on this particular blend of interdisciplinary collaboration: Computational Linguistics and Neurosciences; Web Sciences and Pragmatics of Web Communication; Digital Heritage and Collective Intelligence.

1. *Introduzione: i numeri riguardo a Linguaggio e Web science*

La tecnologia e la ricerca accademica sono da sempre in stretta relazione per allargare le frontiere della conoscenza, del sapere. Si tratta di un rapporto a volte difficile soprattutto tra discipline apparentemente distanti che, in virtù della specializzazione del sapere avvenuta in epoca moderna, ritengono di essere l'un l'altro indipendenti. Il ruolo sempre più riconosciuto e trasversale del mezzo Internet porta con sé delle nuove sfide in termini di paradigmi universalistici che mettono in crisi la divisione del sapere e chiedono/pretendono un approccio interdisciplinare reale nella ricerca scientifica. Essendo un discorso complesso e con molti aspetti problematici, si cercherà in questo articolo di concentrarsi sugli elementi più evidenti di questo nuovo paradigma emergente

con enfasi sul ruolo del Web (e della cosiddetta *Web Science*) attraverso, soprattutto, la descrizione di alcuni progetti in fase di realizzazione che coinvolgono un gruppo di lavoro presso il Dipartimento di Studi Europei della Sapienza in collaborazione il centro interdipartimentale Digilab. Presso questo centro è in corso di realizzazione un laboratorio dedicato a questi temi di ricerca e potenzialmente di servizio alla ricerca.

La *Web Science* è una scienza relativamente nuova in quanto si occupa di un settore altrettanto nuovo: Internet. Si tratta infatti di una disciplina che si propone di valorizzare a fini scientifici le immense potenzialità che il mondo virtuale offre ai ricercatori e agli studenti, specialmente a coloro che, in numero crescente, si orientano a crearsi una professionalità, e non solo un curriculum accademico, negli studi del linguaggio. Per contestualizzare meglio gli argomenti esposti nei successivi paragrafi, riflettiamo innanzitutto su qualche numero riguardo i siti indicizzati, quindi già catalogati dai motori di ricerca come Google, proprio riguardo al rapporto tra linguaggio e *Web Science*:

1,03E+09	Numero dei siti Web online 2016
4,57E+11	Numero delle pagine Web online 2016
2,74E+14	Numero delle parole online nel Web 2016

Espresso in altra notazione:

1.034.192.076 (1 miliardo) di websites 2016

274.200.000.000.000 (274 trilioni) words online 2016

9.140.000.000.000 (9 trilioni) per ciascuna lingua indicizzata (120 lingue)

Si può qui sottolineare come alcune fonti affermano che la parte indicizzata del Web corrisponderebbe in realtà a poco più del 30% del totale.

Altro fatto degno di nota, soprattutto in un contesto come quello italiano e ancor di più all'interno di un dipartimento dedicato agli studi linguistici, è

che la lingua inglese, che era nel 1992 rappresentata sul Web per il 99,99% e nel 2005 per il 45% dei siti, oggi è stimata come lingua principale per un numero di siti attorno al 27%. Questi ultimi dati confermano quindi come il Web rispecchi sempre più il mondo reale accentuandone quindi l'importanza ai fini delle ricerche in ambito linguistico, psicolinguistico e per lo studio della didattica delle lingue. Infatti, questi numeri rappresentano con evidenza alcuni fatti:

1. i “web corpora”¹ crescono con regolarità da 25 anni e hanno raggiunto una dimensione mai prima registrata rispetto a qualsiasi altra raccolta testuale;
2. la crescita dei “web corpora” non va nella direzione della polarizzazione verso una “lingua unica”; al contrario stanno crescendo oggi più rapidamente i “web corpora” non inglesi, riducendo il peso dei corpora in lingua inglese rispetto al totale del Web;
3. il numero delle lingue rappresentate cresce costantemente (approssimandosi lentamente al numero delle lingue vive)²;
4. il numero di “occorrenze di parole” (non uniche) presente sul Web, per ciascuna lingua, è pari ad un fattore moltiplicativo di 100.000/300.000 volte quanto si possa stimare il numero di parole (intese come parti di un discorso orale) cui è esposto un essere umano nella sua aspettativa di vita di 80 anni³;
5. la ricchezza di questo materiale verbale ha assunto dimensioni difficilmente immaginabili, difficilmente mai prima d'ora reperibili in alcuna società umana;
6. il peso con cui questa ricchezza, questa opportunità, è oggi sfruttata nello studio e nell'apprendimento/insegnamento delle lingue è sicuramente, largamente, inferiore a quanto possibile ed auspicabile;

¹ Consideriamo come “web-corpus” l'utilizzo diretto del *web as a corpus* come definito da Kehoe e da Gatto.

² Prendiamo in considerazione le lingue classificate come “parlate da oltre un milione di persone” che costituiscono attualmente un numero pari a 271 unità.

³ La stima, del tutto approssimativa si basa su una quantità di parole al minuto pari a 12, all'ora pari a 720, al giorno pari a 8.000; in questo modo, per una esistenza molto densa di relazioni interpersonali si può ipotizzare un totale tra 30 milioni e 100 milioni di parole.

7. la possibilità, oggi percepita come solo futuribile, di creare un automa che implementi algoritmi di apprendimento efficaci sino al punto di permettergli di impadronirsi autonomamente di una lingua, o di più lingue, è esponenzialmente crescente, in funzione delle potenze di calcolo odierne, della corrispondente curva di incremento, e della crescente presenza online di materiale linguistico accessibile (Charniak *passim*);
8. come mostrano iniziative importanti come la lettera di Hawking per il controllo e l'autolimitazione nello sviluppo dell'intelligenza artificiale, esiste un rischio, se pur non immediato, tangibile e prossimo, che la lingua, le lingue, cessino di appartenere ai parlanti umani ma vengano "governate" da altri organismi, eventualmente sotto il controllo diretto, per esempio, di grandi operatori sul mercato delle conoscenze e dell'informazione (le grandi corporation che si sviluppano sull'offerta di servizi digitali)⁴;
9. gli autori dell'articolo ritengono quindi necessario, anche per fronteggiare questo rischio, oltre che per puri scopi accademici, promuovere l'educazione tecnologico/linguistica anche tra i "non addetti ai lavori" in modo da diffondere consapevolezza sui meccanismi automatici che si inseriscono tra noi e la nostra lingua e consentire di mantenere nelle mani delle persone la coscienza linguistica e il governo collettivo delle cosiddette "lingue naturali";
10. questo movimento per il governo umano della lingua dovrebbe iniziare a lavorare a partire dalle università, in particolare integrando l'approccio umanistico con le conoscenze e le competenze logico-informatiche, con particolare attenzione alle conoscenze acquisite dalla *Web Science*, la scienza della rete. Oggi il Web consente infatti un livello di interazione reciproca tra i diversi settori disciplinari che nel passato, aprendo la strada a un rinnovato universalismo del sapere.

Rispetto a questi punti, si vuole qui sottolineare come appaia essere sempre più forte un cambiamento proprio nella linguistica computazionale, che è stata una delle prime discipline di confine tra informatica e studi umanistici.

⁴ Sui rischi connessi alla mancanza di regole nello sviluppo della AI, vedi la famosa "Open Letter" del 2015 (Hawking et al.) e l'articolo relativo sulle priorità della ricerca nell'AI di Siekmann, Wahlster, and Tegmark.

Infatti, è percezione degli autori che la linguistica computazionale sia in procinto di migrare da settore di studi della *Computer Science*, a settore di studi della *Web Science*. Questo sta avvenendo ora in parallelo alla trasformazione della LC da dimensione tecnologica “locale”, affidata a librerie di programmi riservati a pochi addetti ai lavori e quasi “esoterici”, verso la dimensione aperta dal Web globale. Allo stesso modo, l’Informatica Umanistica si pone proprio in questo spazio di confine come contenitore di più indirizzi di ricerca umanistico-sociale con fortissimi influssi tecnologici, talmente pregnanti da rendere necessari nuovi paradigmi per la ricerca, oltretutto per l’insegnamento e l’apprendimento.

Il progetto CommonS coordinato da uno degli autori di questo scritto, ha cominciato a proporsi una serie di obiettivi legati alla coscienza del valore inter-relazionale della conoscenza umana intesa come “sapienza”, forza creatrice di senso. In effetti, infatti, è la riscoperta della centralità dell’elemento umano, del soggetto, che caratterizza questo progetto e valorizza questa tendenza, specialmente all’interno di una comunità accademica sensibile a questo elemento come quella afferente ai diversi Dipartimenti di scienze umane e sociali afferenti.

2. I numeri, le funzionalità e gli obiettivi di CommonS

Il progetto CommonS nasce in un contesto di Informatica Umanistica applicata e si sta sviluppando ora proprio all’interno del Dipartimento degli Studi Americani, Europei e Interculturali. Il progetto è centrato sull’interazione consapevole delle persone riunite in Comunità di Apprendimento, grazie a tecnologie di collaborazione sviluppate e precisamente descritte (Lave and Wenger), attraverso percorsi formativi. Il linguaggio, e l’analisi basata sulla linguistica, sono qui protagonisti; ma qui non parliamo più, come nella LC classica al servizio al servizio della Filologia e della Critica Letteraria, solamente di digitalizzazione e marcatura di testi né di mera catalogazione di termini e lemmi, ma piuttosto di familiarizzazione con le tecnologie computazionali di analisi del linguaggio a supporto dell’apprendimento e dell’analisi dei processi di apprendimento/insegnamento (*Learning Analytics*).

CommonS è stato avviato nel 2014 e si basa su meccanismi di supporto all'interazione persona-persona mediata da automi per l'apprendimento e la costruzione di conoscenza e, nella sua prima fase sperimentale⁵, vede una comunità di sperimentatori vicina alle 500 unità (è previsto che questo numero raggiunga un ordine di grandezza superiore alla fine del progetto, attestandosi a qualche migliaio di utenti).

I partner del progetto CommonS sono al momento 6: Sapienza (coordinatore), Istituto Politecnico de Leiria, Link, Alfabeta, Eu4u, The Brightside Trust.

Nello specifico, il progetto è finalizzato a: a) creare una piattaforma sociale (“CommonSpaces”) per la condivisione ed il riuso di Risorse Educative Aperte (OER); b) avviare attraverso l'uso sperimentale di questa piattaforma una comunità di comunità di apprendimento collettivo, valorizzando c) l'adozione di pratiche di *e-mentoring*, d) l'adozione di metodi di apprendimento/insegnamento (*flipped classroom*, *reverse instruction*)⁶ attraverso la creazione di reti tra professionisti e *teach-ners*⁷, e adottando protocolli efficaci di accreditamento di “esperienze di apprendimento” (*Learning Analytics* formalizzate attraverso xAPI). Accanto alle finalità di primo livello, quelle finalità attraverso le quali il progetto si propone di raccogliere un numero significativo di “adopters” tra studenti e ricercatori, per poter contare su una base di utenti numericamente adeguata e capace di fornire dati significativi circa il suo utilizzo nella didattica, CommonS intende anche contribuire a testare, come vedremo più avanti (potremmo definirle come finalità di secondo livello), alcune ipotesi circa la qualità e la controllabilità della disseminazione delle buone pratiche attraverso il Web.

⁵ La piattaforma è stata aperta al pubblico in modalità sperimentale da marzo 2016; è previsto un intero anno di sviluppo prima di giungere alla prima versione pianificata.

⁶ Vedi in proposito (con la prefazione di Tullio De Mauro) Maglioni e Biscaro.

⁷ Con il gruppo di ricerca CommonS abbiamo creato il neologismo *teach-ners*, dall'assemblaggio dei termini *teachers/learners*, per analogia con quanto fatto per primo da A. Toeffler nel 1984 quando creò il termine *pro-sumers*, *producer/consumers*, per identificare un nuovo soggetto in cui i ruoli di produttore e di consumatore si presentano sempre più integrati nello stesso attore. Il termine *pro-sumers* è oggi fortemente diffuso anche per la sua adozione, tra gli altri, da parte di J. Rifkin.

CommonS nasce in un contesto formativo umanistico come per esempio quello del nostro Dipartimento, nel quale la maggior parte della didattica è finalizzata allo studio delle lingue, dei fenomeni relativi al linguaggio, della storia delle lingue, e di altri fenomeni complessi come la creazione delle identità collettive, la dinamica delle interazioni culturali, la prassi delle mediazioni culturali. La sfida intrapresa è, infatti, quella di creare un efficace spazio d'incontro tra studi umanistici e trasmissione di competenze tecnologiche, tra insegnamento tradizionale e realtà virtuale, tra la formazione formale e le immense potenzialità proprie di Internet e del Web: tutto questo però non all'interno di un'architettura progettata in astratto da informatici nella loro torre d'avorio o da esperti di marketing al servizio di qualche multinazionale, quanto piuttosto a partire dalle reali necessità e dall'esperienza pratica di docenti e studenti.

Come detto, CommonS è un progetto "in progress" e le funzionalità attuali della piattaforma sono ancora un insieme limitato rispetto a ciò che il progetto prevede di implementare entro settembre 2017. Proprio per questo è ancora possibile dare un contributo attivo alla sua costruzione: per tutto questo già al momento in cui scriviamo crediamo esserci buoni motivi per sperimentare la piattaforma CommonSpaces. Elenchiamo nel seguito le funzionalità in (sommario) ordine di importanza e per ciascuna definiamo il tempo in cui è stata o sarà implementata:

Num	Funzionalità	Data implementazione
1	creazione/gestione di Comunità di Apprendimento	settembre-15
2	creazione/gestione di progetti di Apprendimento	settembre-15
3	reperimento/classificazione/riuso di OER	novembre-15
4	creazione collettiva di Percorsi di Apprendimento	novembre-15
5	forum (tracciabile a fini di statistiche sull'apprendimento)	novembre-15
6	creazione di una sezione specifica per l'apprendimento dell'analisi del linguaggio naturale	novembre-15
7	chat (tracciabile a fini di statistiche sull'apprendimento)	marzo-16
8	statistiche semplici sulle attività di apprendimento	marzo-16
9	implementazione di alcune delle proprietà di Scorm/Tin CAN per l'integrazione di dati per la valutazione e per l'interoperabilità con altre piattaforme/altri standard	settembre-16

10	creazione di repository di codice per rendere incrementale la dotazione degli strumenti di analisi linguistica	dicembre -16
11	creazione di un repository incrementale per un'altra sotto-comunità (apprendimento di competenze logico-linguistiche di base)	dicembre -16
12	strumenti di esportazione: impianto generale per garantire la interoperabilità con le principali piattaforme/standard (online e offline)	dicembre -16
13	editor di grafica per la edizione collaborativa del Percorso di Apprendimento	dicembre-16
14	statistiche complesse sulle attività di apprendimento	dicembre -16
15	videochat accessibile dalla comunità di apprendimento (videoroom di progetto)	dicembre -16
16	applicazione degli strumenti di analisi del linguaggio alla analisi delle attività interne alla piattaforma	dicembre -16
17	integrazione di strumenti di pianificazione degli incontri e delle attività	marzo-17
18	strumenti per garantire la interoperabilità con le principali piattaforme/standard (online e offline): Tin CAN/Moodle	marzo-17
19	strumenti per garantire la interoperabilità con le principali piattaforme/standard (online e offline): Tin CAN-> xAPI / NLTK, etc.	marzo -17
20	strumenti per garantire la interoperabilità con le principali piattaforme/standard (online e offline): Smart-Book	giugno-17

CommonS è un esempio concreto ed efficace di come l'informatica e le scienze umane possano collaborare, coadiuvate anche dalle scienze sociali e dalle neuro-scienze, per creare spazi di incontro efficienti e utili per la comunità di riferimento, come può essere quella del Dipartimento di Studi Europei, Americani e Interculturali e in proiezione tutti i Corsi di Studio dei diversi settori delle scienze umanistiche e delle scienze dell'uomo. Per sintetizzare, ed esprimersi in linguaggio non specialistico, per un lettore poco avvezzo al linguaggio descrittivo delle applicazioni web, gli obiettivi principali che il progetto Commons si è proposto sono i seguenti:

- 1) supportare e potenziare l'apprendimento collaborativo in comunità di pratica, fornendo tecnologie collaborative adeguate;
- 2) supportare le pratiche di *mentoring* di apprendimento professionalizzante mediante tecnologie innovative;
- 3) supportare e organizzare tecnologicamente metodologie apprendimento innovativo come quelle di “apprendimento capovolto” (*reverse instruction, flipped classroom*);
- 4) supportare le comunità di apprendimento mediante strumenti di accrescimento ordinato delle conoscenze (*Incremental Knowledge Repository, coding libraries...*).

3. Informatica Umanistica, Web Science e pragmatica della comunicazione uomo-automa

In effetti, in contrasto con quanto detto in precedenza riguardo la *Web Science*, l'informatica umanistica è una disciplina di studi relativamente matura rispetto agli standard dello sviluppo tecnologico del suo settore d'elezione, (l'Informatica). Tuttavia essa è piuttosto giovane rispetto alle discipline con cui cerca di stabilire un rapporto creativo, fertile e costruttivo. Infatti gli insegnamenti umanistici sono, certamente nel nostro ordinamento, ma anche in tutto il mondo accademico occidentale, tra quelli che vantano le radici più antiche e ricche di tradizioni. In contrasto, invece, la *Computer Science* potrebbero essere (o sembrare) solo la moda del momento: il *medium* che ora va di moda ma che poi passerà, ad esempio quando l'interazione uomo-computer diventerà talmente ubiquitaria da far perdere di significato l'aggettivazione specifica⁸. Eppure molto sta cambiando in questa percezione, grazie soprattutto all'impatto venticinquennale del WorldWideWeb in questa area di studi.

⁸ Un esempio di questo potrebbe essere la definizione CAD, *Computer Aided Design*: nel momento in cui la totalità della progettazione fosse supportata da un computer con il suo specifico software per il Design, quale senso avrebbe specificare, ad esempio in un corso di Progettazione ad Architettura, *Computer Aided Design*? Sarà forse più significativo specificare quando il corso sia rivolto alla progettazione non assistita da calcolatore (*Hand-made Design*); così come avviene per il CAM, *Computer Aided Manufacturing*; ma così anche si potrebbe dire di *Digital Editing* (dove mai si svolge un Editing non digitale?); e molti altri esempi simili potrebbero essere citati.

Come già accennato, la Linguistica Computazionale è un primo esempio, una prima corrente di studi di quell'Informatica Umanistica (di cui oggi si parla come di disciplina matura). È qui interessante accennare ad almeno uno dei pionieri a livello internazionale dell'Informatica Umanistica, e cioè di Padre Roberto Busa. Questi era uno studioso del pensiero di Tommaso e dedicò la sua vita a indicizzarne tutta l'opera con il supporto dei computer che cominciarono allora a essere disponibili per scopi scientifici. È notevole che l'IBM si mosse per sostenerne le ricerche già nei primi anni '50 proprio scorgendo l'importanza di questo settore a cavallo tra studi informatici e umanistici⁹.

Oggi al centro del dialogo scientifico, a volte conflittuale, tra scienze umane e computer è prepotentemente tornato a essere protagonista l'attore umano che sembra essere l'elemento catalizzatore che bilancia le parti: il Web è infatti un immenso *media* che collega persone, l'informatica non è più solo un ausilio per studiare tecnicamente qualcosa ma anche un mezzo per “connettere” persone a persone, persone a concetti e persone a cose/attori intelligenti (Gershenfeld), per mettere in comunicazione e rendere la conoscenza scientifica non più un tesoro individuale che premia il genio della situazione quanto piuttosto un vero e propria “sistema-mente” o “mind-network” (Barabási). La stessa definizione di *Web Science* è stata coniata da Tim Berners-Lee nel 2006 proprio con l'intenzione di sostenere (citando le sue parole) che il Web non è semplicemente ciò che si può fare con i computer, il Web è fatto di persone, che sono connesse con i computer (Berners-Lee et al. 769-71).

In questo senso assistiamo a un numero sempre più alto di pubblicazioni che esaltano questo rapporto fino ad arrivare, per esempio, a riviste di filologia o di psicologia che mettono in relazione diretta le scienze umane e le scienze sociali con il Web: pensiamo per esempio a “Filologia digitale” oppure a “Cyberpsychology”, tra l'altro disponibili solo in digitale. Proprio quest'ultima rivista propone un possibile motivo di questa esplosione di interesse per il Web con un editoriale dal titolo provocante: “Would you like to be cited more? Write about social networking sites”¹⁰. Qui si evidenzia come l'interesse generale si rivolge sempre più al fenomeno dei social network e alla conseguente

⁹ Si veda Busa 1982.

¹⁰ <<http://www.cyberpsychology.eu/view.php?cisloclanku=2015073001>>.

nuova centralità che assume così l'attore umano. Questo non può sorprendere troppo prendendo a riferimento tutte quelle ricerche e pubblicazioni, soprattutto quelle con un forte taglio evoluzionistico, che vedono l'uomo come animale sociale che, nel corso della sua evoluzione, ha esaltato proprio quei caratteri, quei fattori genetici, più adatti a potenziare la socialità. In questo senso l'uomo avrebbe, "naturalmente", "adattivamente", sempre più preso possesso e mostrato interesse per una tecnologia che, in un certo senso, si mostra massimamente capace di valorizzare questo istinto sociale, questa propensione innata per l'empatia, che ci caratterizza più di altre dimensioni, esaltando quella tendenza alla solidarietà che ha condotto l'umano sino alle attuali frontiere della conoscenza e delle tecnologie della conoscenza. Non a caso è in questo ambito di studi umanistici che è stata recepita con grande sensibilità la "scoperta" dei neuroni specchio (Rizzolatti *passim*) come potenziale strumento di indagine nel campo delle emozioni e della loro rappresentazione condivisa, divenuti negli ultimi anni soggetto di studi sperimentali, anche nel campo della critica letteraria, grazie alle tecniche di *neuro-imaging*¹¹.

Sintomatico di questa tendenza è l'emergere nel campo informatico di studi che riguardano l'emotività, l'empatia: l'incredibile successo dei social network negli ultimi anni è una necessaria preconditione, ma al tempo stesso un fattore di incremento collaterale, per l'avvento di queste trasformazioni. In effetti, dopo anni di esaltazione del pensiero razionale, ora si parla di *Semantic Web* e di *Sentiment Analysis*. Allo stesso modo, in altri ambiti scientifici, si parla di "animale uomo" o di "intelligenza emotiva". Un esempio di questi ambiti è lo studio – attraverso diversi metodi e diverse "librerie di programmi" – dell'analisi ed elaborazione del linguaggio naturale. Un altro aspetto importante dell'Informatica Umanistica è invece la sua potenzialità di andare a interagire direttamente con il mondo materiale, intervenendo direttamente in quello che si potrebbe definire il "linguaggio operativo" all'interno del quale gli utenti di un determinato ambiente e/o linguaggio sono limitati: riecheggiano qui le teorie della lingua come sistema di programmazione dell'uomo e delle critiche ai sistemi chiusi come può essere Facebook. Un esempio recente di questo

¹¹ Come testimonia la ricerca NeuroDante avviata nel 2016 e tuttora in corso grazie al lavoro di P. Canettieri, M. Combi, R. Rea e L. Gatti e F. Babiloni, G. Cartocci, E. Modica, A.G. Maglione, P. Cherubino, A. Trettel.

ruolo attivo dell'Informatica Umanistica, come già detto, è già visibile nella piattaforma CommonSpaces. In prospettiva, si vuole produrre in questa piattaforma Web una situazione nella quale sia possibile per un discente/docente creare uno spazio di apprendimento (*Learning Spaces*) (Simon 343-48) codificato all'interno del quale sia possibile "tracciare", con strumenti e metodi sia quantitativi che qualitativi, le strategie di adattamento/apprendimento di un giocatore o di più giocatori che operino in condizioni di collaborazione. E si vuole fare in modo che i giocatori siano in grado di consultarsi e di stabilire o modificare le regole del *Learning Space*, in questo modo prendendo parte attiva alla definizione delle proprie, collettive, strategie di apprendimento.

Per sintetizzare il nostro punto di vista sulle attività dell'Informatica Umanistica, noi sosteniamo che questa disciplina sarebbe estremamente valorizzata se si occupasse non solo di "contenuti umanistici" ma anche, e almeno in ugual misura, di metodi umanistici, cioè di metodi centrati sugli obiettivi specifici dell'uomo, nel suo adattamento evolutivo, e in particolare nelle discipline scientifiche dell'informazione, dell'apprendimento, della conoscenza, delle metodologie della conoscenza, e dunque, infine, della *Web Science*.

4. *Il linguaggio e l'Informatica Umanistica*

Uno dei sogni recenti dell'uomo contemporaneo è quello di poter comunicare con il computer semplicemente parlandogli: la letteratura scientifica, e ovviamente anche la narrativa fantascientifica, ci riporta numerosi esempi in questo senso. Un esempio di quanto sia vicina a concretizzarsi questa tendenza-obiettivo, grazie agli enormi investimenti dei grandi operatori dei servizi TLC/ITC è rappresentato dal sistema brevettato da Steve Wolfram, poi commercializzato in Siri negli iPhone a fianco dei corrispondenti Google Voice (Google) e (successivo, ma non meno notevole) Cortana (Microsoft): ogni persona oggi ha la possibilità di rapportarsi con il suo cellulare tramite locuzione verbali, impartendo semplici ordini, parlandogli e arrivando persino a scherzare con l'automa (lei o lui a seconda della voce prescelta). Il linguaggio è il tramite di questo. Oggi Siri prevede già una sorta di applicazione domestica (Anderson) che permette di utilizzare i motori d'interpretazione vocale disponibili tramite Internet per implementare un assistente domestico/domotico.

Ciò che potrebbe costituire un incubo è il fatto che contestualmente ogni elettrodomestico pretenderà di sapere interpretare la vostra ed il vostro parlato: e che ragionevolmente costretti a parlare a ciascun elettrodomestico con il dialetto che lui vi attribuisce. Mentre si potrebbe molto meglio immaginare una realtà nella quale voi insegnate a un unico interprete a comprendere correttamente la vostra voce e il vostro uso del linguaggio.

Proprio a seguito di queste previsioni distopiche, abbiamo concepito un ulteriore progetto che, nell'ambito delle attività del Laboratorio proposto, stiamo mettendo a punto (per una presentazione alla prossima Call europea più adeguata al tema). Questa idea progettuale, che può fornire un'ulteriore testimonianza del ruolo dello studio applicato della pragmatica della comunicazione uomo-uomo mediata da automa, riguarda la modellazione e la implementazione di un ambiente di collaborazione mediato da automi attraverso il linguaggio. IULO, così è stato soprannominato il progetto, prevede di creare ambienti collaborativi nei quali comunità di anziani e comunità di *care-givers* professionisti e volontari, utilizzino “memorie locali di comprensione” per perfezionare e rendere pienamente controllabile da una comunità consapevole, grazie alla mediazione con agenti automatici, la capacità di una persona con disabilità fisiche e/o cognitive di interagire efficacemente con l'ambiente che la ospita, grazie all'intervento di agenti e sensori che provvedono l'ambiente di “intelligenza collettiva assistiva”. A patto che questa persona sia in grado di governare la logica alla base della comunicazione pragmatica uomo-automa.

Ma quanto effettivamente utilizziamo il linguaggio in maniera completa, profonda? Quanto ciascuno di noi “governa” la comunicazione con le Cose Intelligenti Connesse? Quanto il dominio di competenza del nostro assistente vocale riesce davvero a soddisfare le caratteristiche che normalmente si attribuiscono a un “dialogo tra persone”? Quanto il linguaggio che utilizziamo tra umani è assimilabile al linguaggio/ai linguaggi che utilizziamo per interagire con automi e cose intelligenti (Floerkemeier)?

Entriamo qui in un settore in cui il ruolo dell'informatico/tecnologo comincia a confondersi con quello del linguista, sia nell'accezione più filologica del termine che in quella più psicologico-sociale. Certamente bisogna però specificare bene che non si cerca di creare un nuovo linguaggio di programmazione oppure un nuovo modo di analizzare la lingua usata: il tentativo è

quello di rendere la macchina capace di comprendere e interagire in maniera “cosciente” con l’attore umano. Proprio per questo, però, il contributo delle scienze umanistiche e psicologiche diventa essenziale, valorizzando così il ruolo di ponte dell’Informatica Umanistica. A prima vista questa potrebbe apparire come una ambizione eccessiva, ma le potenzialità della cosiddetta Intelligenza Artificiale debole ipotizzata da Raymond Kurzweil (2006) può rendere questo panorama non molto distante dalla nostra esperienza quotidiana nel giro di pochi anni. Contemporaneamente a queste visioni futurologiche “singolaritane”, segnate da un ottimismo che potrebbe a molti apparire sfrenato, diversi autori (Luciano Floridi, ad es. – in Floridi, Taddeo e Turilli) sostengono che il Test di Turing sarebbe tutt’oggi molto distante dalle possibilità degli automi che vediamo oggi in esercizio, argomentando sulla distinzione tra “coscienza” e intelligenza”.

Quello che però qui interessa è l’apporto pragmatico che le scienze umane e psicologiche possono, insieme, contribuire in modo decisivo a queste evoluzioni ormai non più futuristiche, valorizzando il ruolo dell’elemento umano in questo contesto. Insomma, il dialogo interdisciplinare deve essere rivendicato e imposto per rendere possibile la costruzione di un paradigma condiviso tra le varie scienze che riporti in auge quei valori di universalità propri della scienza che l’Accademia ha ripudiato negli ultimi secoli in nome di una iperspecializzazione del sapere. Universalità, tra l’altro, che è sempre più richiesta dai movimenti che muovono dalle esigenze di base, che muovono dal basso, sfruttando proprio il potenziale di interrelazione fornito dal WorldWideWeb e che ambiscono in modo implicito ed esplicito a porre l’uomo ed il suo profilo specifico di “animale relazionale”, al centro della ricerca, accanto e in sostituzione di principi di ricerca astrattamente quantitativi.

5. Uomo e comunità al centro delle reti semantiche: CommonSpaces

Un esempio di questa tendenza a rimettere al centro l’uomo si può ritrovare nella pratica, come già detto, proprio nel progetto CommonS. Nel tentativo di riorganizzare le istanze e gli obiettivi che il progetto CommonS e la sua piattaforma tecnologica CommonSpaces hanno fatto propri, proponiamo una

nuova modalità di sintetizzare la visione che costituisce il comune punto di partenza per la progettazione e l'implementazione del progetto.

In questo contributo presentiamo gli sviluppi cui la collaborazione tra Linguistica Computazionale e Neuroscienze può aprire la strada negli studi umanistici e argomentiamo su come la disciplina di recente istituzione in Europa, l'Informatica Umanistica, dovrebbe tener conto di questo nuovo scenario. Presentiamo a titolo esemplificativo un progetto europeo nel campo dell'apprendimento e del linguaggio che sono stati finanziati affidando il coordinamento al nostro ateneo; e infine definiamo uno scenario per future ricerche nel campo, per esempio del linguaggio a cavallo tra Informatica e scienze umano-psicologiche, e per una possibile istituzione di un vero e proprio Laboratorio di Informatica Umanistica in seno al dipartimento.

CommonS System at work for Sapienza

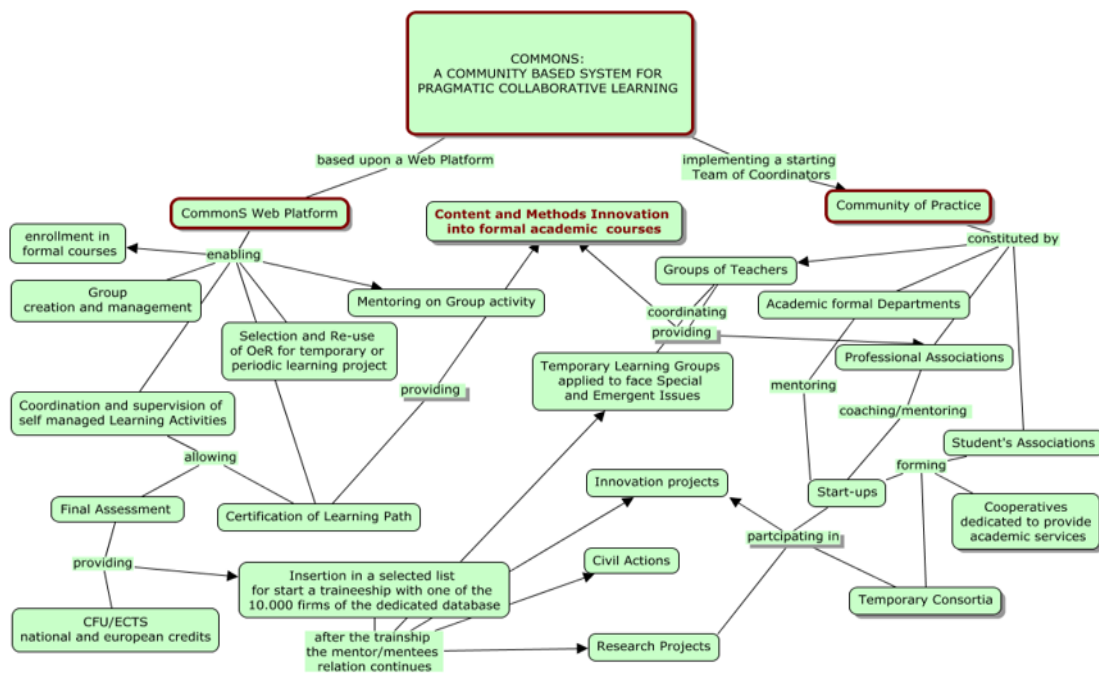


Figura 1: CommonSpaces, una mappa del progetto



Figura 2: *Flipped Classroom*, una rappresentazione della Didattica ribaltata

L'architettura del progetto intende valorizzare alcune delle principali proprietà grazie alle quali, secondo gli autori, il Web è divenuto nei suoi primi 25 anni di vita la più importante piattaforma globale di istruzione, apprendimento e insegnamento. Queste proprietà si ritrovano, in scala ridotta, in alcune delle funzionalità di base della nostra piattaforma CommonSpaces:

- 1) sussidiarietà; 2) universalità; 3) neutralità; 4) estensibilità; 5) partecipazione;
- 6) libertà di modellazione; 7) apertura alla condivisione dis-intermediata (CopyLeft, Creative Commons, CopyZero); 8) apertura alla collaborazione con i mediatori tradizionali (mercato editoriale, mercato dell'*online Learning*); 9) supporto alla collaborazione, locale e remota; 10) eliminazione delle difficoltà di mantenimento ed allineamento dei sistemi locali (hardware e software) mediante lo strato applicativo Through the Web (TTW).

Fondamentale tra gli altri, è il primo principio, quello su cui abbiamo basato il progetto: il principio della sussidiarietà consapevole uomo-automa. L'invenzione del WWW da parte di Tim Berners-Lee è stato un progetto che ha unito grande lungimiranza e umile tempestività: il progetto aveva un impianto estremamente aperto, ma nasceva al contempo con l'umile ambizione di risolvere una miriade di problemi pratici (l'indirizzamento univoco, e facil-

mente memorizzabile dall'uomo, delle (allora) migliaia di server su Internet; la interoperabilità delle tabelle di codifica dei caratteri tra sistemi operativi diversi; la unificazione dei protocolli di alto livello sino a quel momento diffusi; la unificazione dei formati grafici al di sopra dei diversi sistemi operativi; etc.).

L'unione tra disegno aperto ed estensibile e risoluzione di numerosi problemi pratici degli utenti di Internet di allora è stata la chiave fondamentale del successo del Web. L'apertura al mercato che Tim Berners-Lee operò nel 1995 trasferendosi al MIT è stata la seconda fondamentale chiave di successo. La terza chiave del successo, difficilmente replicabile è la straordinaria capacità di lavoro della persona al centro del progetto che tuttora evolve costantemente, sotto la sua guida, nella nuova sede di Boston.

Il successo del WWW è stato decretato in ultimo dalla immensa capacità collaborativa che il team ha ereditato dallo stile di lavoro del CERN.

Sono dunque capacità prettamente "umane" che hanno portato al successo una immensa macchina informativa. Possiamo sostenere anzi che il WWW è stato un movimento di colonizzazione della Internet, una colonizzazione coronata da un immenso successo.

Una lezione che vorremmo davvero aver imparato è che la chiave del successo è piuttosto rinvenibile nelle qualità umane delle comunità che sostengono strumenti e tecnologie, e non solo ricercabile in una cieca ricerca del Graal tecnologico, della "killer technology" come amano definirla spesso i tecnici della innovazione tecnologica.

6. Obiettivi del progetto

Il progetto nasce per offrire un insieme di strumenti per permettere a studiosi/studenti, o *teach-ners*, come li definiamo noi, di esercitare in maniera fortemente pro-attiva, le proprie capacità di apprendimento/insegnamento in vari settori (a cominciare dal settore delle lingue, delle abilità logico cognitive di base, delle abilità tecnologiche e delle abilità professionali e auto-imprenditoriali) a favore di sé stessi e della propria comunità.

Alcuni di questi strumenti di base sono già utilizzabili e sono integrati nella piattaforma CommonSpaces. Altri strumenti saranno aggiunti nei prossimi mesi. Altri sono utilizzati mantenendoli esterni e autonomi rispetto alla piatta-

forma (condividendone però l'esperienza di apprendimento, e quindi garantendo alla comunità un cammino più breve rispetto alla loro adozione).

Gli strumenti che abbiamo progettato di implementare sono i seguenti (accanto a ciascuno elenchiamo la specifica finalità e funzionalità):

- Strumenti di gestione collaborativa di un artefatto digitale (*Learning Path*):
 - Forum, VideoChat persistente, strumenti di gestione di una comunità di apprendimento;
- Strumenti di *Authoring* collaborativo di *Learning Path* create attraverso la classificazione e il riuso delle Risorse Aperte accessibili online:
 - *Graph editors* (editori concettuali);
- Strumenti per *e-mentoring*:
 - Strumenti di comunicazione *peer-to-peer* al servizio del *mentoring*;
- Strumenti di analisi del documento e del linguaggio al servizio della costruzione di Conoscenza collettiva:
 - Librerie di programmi e di espressioni regolari per l'analisi del linguaggio naturale (Inglese, Italiano, e poi a seguire altre lingue);
 - *Learning Analytics*: strumenti per analizzare in modo semiautomatico conversazioni, composizioni online, contributi dei *teach-ners*.

7. Come misurare il successo/insuccesso di una comunità all'interno di CommonSpaces

Un approccio particolare dunque caratterizza un progetto come CommonS rispetto ai tanti altri che sono stati lanciati sul Web. Tale specificità si può sintetizzare cercando di comprendere come misurare il suo successo o insuccesso, soprattutto in riferimento alle attività di una comunità ospitata dentro la piattaforma. Pur rischiando di tornare alle sterili discussioni tra approccio qualitativi contro quantitativi, può essere valutato e apprezzato per il numero di termini che contiene, per il numero di visitatori, per il numero di download eccetera. Al contrario, una comunità di CommonSpaces non può adottare lo stesso criterio. Trattandosi di persone, il metro di giudizio è piuttosto focalizzato sulla qualità delle interazioni dei partecipanti e sulle loro attività esperienziali.

Come fare per ottenere anche in questo caso una giusta armonia tra informazioni di tipo quantitativo e informazioni di tipo qualitativo?

Un ruolo fondamentale viene assegnato per raggiungere questo scopo nel progetto CommonS e nel successivo progetto Up2U, approvato a fine luglio 2016 e finalizzato a obiettivi analoghi, alla adozione e sperimentazione del protocollo xAPI (*Experience Application Programming Interface*); questo protocollo concepito in maniera molto generale e modulabile (si tratta quasi di un linguaggio per la descrizione di modelli generali tipo “contesto, azione, soggetto, oggetto”) nel contesto delle Tecnologie educative, promette di permettere l’astrazione e la generalizzazione di casi di interoperabilità esperienziale.

Tecnologie attualmente in via di affinamento come xAPI hanno infatti proprio lo scopo di permettere di raccogliere, per ciascuna Autorità di Accreditata di un “ecosistema”, per ciascun server componente il sistema interconnesso di programmi, un tracciamento delle attività svolte da un soggetto identificato, il contesto di riferimento, gli oggetti cui si riferivano le attività, e il tipo e la quantità d’interazione con altri soggetti. Volendo qui presentare in maniera descrittiva/discorsiva questa tecnologia, xAPI funziona come una sorta di “log”, di diario, delle azioni svolte da una certa persona: per esempio, xAPI permette di tracciare che un ipotetico studente Mario Rossi va nel sito della Galleria d’Arte Moderna, controlla l’orario della biblioteca annessa, visita alcune sale espositive virtuali trattenendosi in ciascuna stanza per un certo tempo, e interviene poi nel forum del sito museale con un dato numero di *post* e risposte. Non solo, ma lo stesso sistema mi permette di inserire dati relativi a attività non virtuali: per esempio il fatto che il nostro Mario Rossi poi è effettivamente andato alla biblioteca della galleria e ha preso in prestito un determinato libro. Oppure, mediante l’utilizzo di economici sensori di prossimità, che nella visita “fisica” alla Galleria, egli si è intrattenuto di fronte a un quadro per il tempo dato e di fronte a un altro quadro un tempo differente. In questo modo l’azione finale compiuta dal nostro Mario Rossi all’interno di CommonSpaces, come potrebbe essere l’inserimento di un breve riassunto del libro indicato dal docente, diventa una esperienza integrata il cui valore effettivo ai fini dell’apprendimento può essere giudicato in modo più significativo. Tutto questo è possibile grazie al dialogo tra diversi server (LRS, *Learning Repository Server*), dialogo reso possibile dal protocollo xAPI che raccoglie i dati dal ser-

ver della Galleria Nazionale d'Arte moderna e da quello della sua biblioteca e li scambia con il server di CommonSpaces garantendone provenienza e affidabilità. Questi stessi dati potrebbero anche essere consegnati a un'autorità terza che li filtra, li analizza (sia a fini valutativi che per altri fini di ricerca) e infine li restituisce a CommonSpaces.

L'esempio di xAPI non è casuale perché è proprio il protocollo che abbiamo scelto di implementare in via sperimentale dentro CommonSpaces ed è stato scelto in virtù della sua estrema flessibilità e del suo forte legame con l'aspetto *social* del Web attuale. Diverse istituzioni internazionali stanno facendo la stessa cosa, sulla scorta del Dipartimento per la Difesa americano, il Dipartimento per l'educazione a distanza degli Stati Uniti¹² o il sistema delle scuole superiori dei Paesi Bassi¹³. In effetti, il ruolo di questa tecnologia (la certificazione automatica delle attività svolte da una determinata persona e la sua successiva disponibilità per un'autorità terza) permette di progettare e immaginare una didattica diversa in cui l'aspetto formale e informale possano effettivamente convivere in maniera armonica. La possibilità poi di restituire i dati raccolti anche allo stesso *teacher* (docente/discente) mette poi enfasi sul ruolo attivo di quest'ultimo, caratteristica fondamentale di tutte le metodologie basate sul principio del *learning by doing*¹⁴.

L'enfasi sulle interazioni non è casuale in quanto discende dalla scelta pedagogica di privilegiare metodologie più rispondenti alle nuove tendenze e più simili alle comunità di conoscenze che sempre più si affermano a livello teorico, così come a livello pratico, attraverso il Web. Usando però un sistema informatico sarà possibile raccogliere una gran mole di dati, sia in termini di puri numeri sia, adoperando programmi come il Natural Language Toolkit, in termini di analisi della qualità degli scambi comunicativi effettuati.

Così facendo le analisi statistiche che saranno rese accessibili nell'"hortus clausus" di CommonSpaces avranno come obiettivo fondamentale quello di misurare la quantità e la qualità dell'applicazione di sforzo per ciascuno dei componenti di una comunità di pratica e, in generale, per il collettivo. Questi risultati analitici sono pensati per supportare una valutazione (eventualmente

¹² Si veda Hruska, Long and Amburn.

¹³ Si veda Berg et al.

¹⁴ Si veda Thompson.

anche, successivamente, proposta con un proprio criterio formale). Non immaginiamo in alcun modo la possibilità di sostituire il giudizio di uno o più valutatori, ma intendiamo fornire a questo giudizio prove a supporto. Uno dei casi più frequentemente citati come critici nella valutazione di lavori individuali e/o collettivi è ad esempio quello del plagio o del “plagiarismo” (ovvero nella utilizzazione di testo falsamente accreditato come proprio); ebbene in questo caso immaginiamo che le comunità di pratica più vicine all’attuale ruolo del docente, troveranno, o creeranno trasformandole, espressioni regolari di analisi del testo in modo da scoprire facilmente casi di plagio nella produzione dei componenti delle diverse comunità.

Ma è lecito aspettarsi molti diversi e creativi utilizzi degli strumenti messi a disposizione dalla sezione specifica dedicata all’analisi del linguaggio naturale¹⁵. Allo stesso modo sarà, per esempio, possibile fornire ai valutatori dati riguardo la qualità dei messaggi effettuati, in termini di lunghezza, leggibilità, articolazione e, soprattutto, in termini del registro linguistico utilizzato e in termini di coerenza con i temi d’indagine proposti.

8. *Primi risultati e sviluppi futuri*

I primi utilizzi sperimentali della piattaforma CommonSpaces all’interno della didattica hanno fornito dati interessanti circa la risposta degli studenti. Particolari sulla analisi delle risposte saranno disponibili gradualmente resi disponibili sul sito <<http://intranet.commonspaces.eu>>.

Qui è sufficiente riassumere in breve come:

- a) esista un forte potenziale di interesse verso una ridefinizione dei ruoli in classe alla luce dell’uso delle nuove tecnologie dell’informazione;
- b) una volta che ai discenti sia chiaro cosa ci si aspetta da loro, si generi una partecipazione attiva importante e, a volte, inaspettata;
- c) a questo si oppone una ridotta percentuale dei partecipanti che rifiuta il ruolo ribaltato dimostrandosi spiazzato dalla nuova metodologia proposta e desideroso di restare soggetto passivo rispetto all’esperienza formativa propo-

¹⁵ Questa sezione conterrà inizialmente strumenti per l’italiano e per l’inglese.

sta: tuttavia questo aspetto viene molto mitigato dall'enfasi sul lavoro di gruppo che valorizza comunque la partecipazione;

d) il far parte di un gruppo pioniere stimola l'interesse in alcuni mentre in altri casi si creano aspettative che rimangono in parte deluse (ma questo chiaramente può dipendere dalla relativa incompletezza della piattaforma);

e) una percentuale dei partecipanti continui a giudicare positivamente il nuovo metodo e le potenzialità della piattaforma rendendosi disponibile per una continuazione della collaborazione a titolo sperimentale, dando così una forte valenza al ruolo di prossima attivazione come quello del mentor, che sarà tra l'altro uno dei punti qualificanti del progetto CommonS nel suo complesso.

La piattaforma CommonSpaces avrebbe necessità di un prolungamento del periodo di "gestazione assistita": in effetti chiederemo all'agenzia nazionale il finanziamento di una continuazione del progetto (altri 24 mesi). In questo modo pensiamo di poter ambire a divenire un servizio autonomo e sostenibile (come in altre situazioni è effettivamente successo) da erogare presso le scuole secondarie superiori, anche in funzione di orientamento al percorso universitario, e presso le strutture accademiche nella fase pre- e post-laurea, dove l'inserimento degli studenti in un ambiente professionale richiede in particolar modo l'incentivazione delle capacità pro-attive, creative, di auto-imprenditorialità. Un progetto autonomo, ma che può esser visto anche come un utile supporto a CommonSpaces, è stato presentato a marzo 2016; obiettivi specifici del progetto sono quelli di sperimentare neuro-tecnologie al servizio della misurazione, anche sulla base di dati fisiologici, dell'applicazione dell'attenzione durante le attività di apprendimento/insegnamento svolte attraverso la piattaforma CommonSpaces (e/o simili applicazioni per l'apprendimento online). È previsto che si presentino altri 2 progetti a primavera 2017 uno dei quali, come detto, dovrà prolungare le attività di CommonS a favore di ulteriori obiettivi, e l'altro dovrà specializzare la piattaforma nelle attività di selezione, redazione, sequela della tesi di laurea.

9. Conclusioni

Abbiamo tracciato un quadro degli attuali sviluppi della linguistica computazionale alla luce della *Web Science*. Abbiamo descritto la disciplina dell'informatica umanistica, dalle sue fasi iniziali sino ad oggi, argomentando sull'opportunità che questa disciplina si occupi anche di metodi umanistici nella ricerca tecnologica applicata. Abbiamo presentato un progetto che utilizza le tecnologie di analisi del linguaggio rese disponibili da un decennio di NLP; e, accanto a questo, abbiamo citato un progetto in fase di concepimento, IU-LO, nel quale, con diverso approccio, la linguistica computazionale alla luce dell'Informatica Umanistica, può fornire funzionalità applicate a problemi pratici di ordine socio-sanitario. Abbiamo presentato quali possono essere, su base realistica, i timori derivanti dai crescenti investimenti nel mercato dei servizi di rete basati sulla comprensione delle conversazioni, dei sentimenti, degli obiettivi degli attori umani sul WorldWideWeb. Abbiamo presentato un approccio "pragmatico" alla protezione della proprietà popolare delle lingue.

Abbiamo presentato, su scala molto più ridotta, in uno scenario a medio termine, quali possono essere gli sviluppi del progetto CommonS anche grazie ad una richiesta di rinnovo del finanziamento, richiesta che sarà avanzata nel 2017, e che avrà maggiori speranze di successo tanto maggiore sarà stata l'adesione al progetto nella sua prima fase.

In conclusione, auspichiamo che tutto questo lavoro progettuale e teorico possa trovare un proprio spazio che lo valorizzi appieno anche attraverso la creazione di un Laboratorio dedicato alla ricerca nel campo dell'Informatica Umanistica¹⁶ che intendiamo chiamare WS&CAI Web Science and Collective Assisted Intelligence. L'oggetto di indagine di questo laboratorio, creato nell'ambito del Dipartimento di Studi Europei e del Centro Digilab, dovrà essere focalizzato sull'area di ricerca interdisciplinare che giace nell'intersezione degli studi di Linguistica e Linguistica Computazionale, tra conoscenze e metodologie proprie della tecnologia dell'informazione (ICT) al servizio dell'apprendimento/insegnamento specificamente nell'ambito delle Scienze

¹⁶ Il nome e le finalità di questo laboratorio saranno oggetto di discussione, auspicabilmente, in un successivo contributo specifico.

Umane, della psicologia sperimentale, delle Scienze neuro-cognitive e delle scienze dell'apprendimento.

Gli obiettivi che ci proponiamo, il terreno di indagine, sono ascrivibili in base alle affermazioni sulla sostanza fisica, alla luce della fisica quantistica, e sulle implicazioni di questa sulla conoscenza e lo studio, in termini evolutivisti e fisici, della vita intelligente. Riportiamo qui alcune delle affermazioni di base intorno a questi concetti come si trovano espresse dal premio Nobel Erwin Schrödinger nel suo illuminante volume di riflessione metodologica e autobiografica *What is Life* (1943). In primo luogo la definizione delle “condizioni statistiche” sulla base delle quali la vita biologica ha potuto affermarsi come proprietà emergente dell'evoluzione causale chimico-geologica, condizioni che ci suggeriscono che qualcosa di simile in termini statistici, possa verificarsi nella transizione dalla vita biologica alla vita. Queste considerazioni si sommano a, e rinforzano la, osservazione che lo stesso Schrödinger sintetizza, nello stesso libro citato, rispetto alla conoscenza e all'apprendimento, proposte come estrema frontiera dell'adattamento della natura e in particolare dell'adattamento della specie umana.

Un'altra constatazione viene ispirata dal premio Nobel per la fisica del 1933: si tratta delle considerazioni riguardo l'espulsione della soggettività dall'epistemologia delle scienze contemporanee (ci si riferisce alla scienza della seconda metà del Novecento) e dell'auspicata “redenzione” del soggetto. Questa viene in un certo modo preconizzata e si afferma che, potrebbe, dovrebbe, essere “recuperata” con innovazioni tecno-metodologiche – senza perdere per questo la nostra “idolatria” dell'oggettività –, così come il cambiamento di paradigma tra scienza fisica di fine Ottocento e fisica quantistica del primo Novecento portarono i ricercatori a modificare la propria concezione del tempo o della gravità.

Anche su queste suggestioni, speriamo, contiamo, di ricevere critiche, sollecitazioni e stimoli.