

**Attivazione della Laurea Triennale in
Applied Computer Science and Artificial Intelligence**

**Verbale del 5 Dicembre 2019, ore 09.30
Aula Seminari, Dipartimento Informatica
Sapienza Università di Roma**

Sono presenti alla riunione i seguenti professionisti ed esperti di aziende, enti e pubbliche amministrazioni:

Paolo Barboni (Gruppo REPLY) Manager, Leader del Data Science Competence Center e responsabile delle relazioni con università, centri di ricerca, spinoff e startup innovative
Giulia Brandetti (ENEL) Global Digital Solutions
Gregorio D'Agostino (ENEA) Dipartimento Tecnologie Energetiche (delega Direttore)
Giampaolo D'Andrea (DXC Technology) Relazioni Istituzionali del gruppo DXC in Italia (delega Direttore)
Paolo De Santis (Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca - DGCASIS)
Roberto Di Gioacchino (Associazione Nazionale Imprese ICT, ASSINTEL)
Stefano Flammini (ENEL) Recruiting Holding, Talent Attraction Office
Roberto Laurita (NTT Data)
Antonio Scala (CNR - Istituto Sistemi Complessi)
Pierluigi Simonetta (BEAM Digital) Founder and CEO
Franco Stolfi (PRS srl) Dirigente

Direttore del Dipartimento di Informatica (DI): Alessandro Mei

Docenti:

- Luigi Vincenzo Mancini
- Emanuele Panizzi
- Angelo Spognardi
- Gabriele Tolomei

La riunione si apre alle ore 9:30

L'ordine del giorno prevede:

1. Presentazione della Laurea Triennale in Applied Computer Science and Artificial Intelligence
2. Discussione

Punto 1 odg: Presentazione della Laurea Triennale in Applied Computer Science and Artificial Intelligence

Il direttore del DI, Prof. Alessandro Mei, presenta il corso di Laurea Triennale in Applied Computer Science and Artificial Intelligence.

Il direttore introduce la discussione presentando velocemente il Dipartimento di Informatica, menzionando il riconoscimento da parte del MIUR come Dipartimento di eccellenza 2018-2022, primo in graduatoria Italiana per l'Informatica e primo in graduatoria per l'Università Sapienza per

tutte le discipline. Inoltre, il direttore riporta i premi e i riconoscimenti ricevuti da enti europei e industrie internazionali di rilievo, come ad esempio ERC grants, Google Faculty Awards e collaborazione con l'azienda Algorand, fondata dal professor Silvio Micali, premio Turing 2012.

Il professor Mei passa a descrivere la laurea triennale in oggetto. La premessa iniziale è che il mondo dell'ICT sta attraversando una pesante trasformazione, legata alla rivoluzione che il settore dell'intelligenza artificiale ha visto negli ultimi anni nel passaggio dalla logica formale al machine learning e nelle possibilità di implementazione offerte dalle deep neural networks.

In risposta a questa trasformazione, il dipartimento ritiene importante prevedere la istituzione di una laurea triennale che formi le figure adeguate per affrontare le sfide tecnologiche che si prospettano nei prossimi anni.

D'altra parte, la laurea progettata ha l'obiettivo di formare informatici "full fledged", cioè informatici completi che in più hanno conoscenza particolare sugli aspetti moderni della intelligenza artificiale.

La laurea sarà completamente in Inglese. Il motivo principale di questa scelta è quello di promuovere la crescita degli studenti in contesto internazionale e allo stesso tempo favorire l'internazionalizzazione del corso, attirando studenti stranieri.

Il nuovo corso di laurea triennale è basato su insegnamenti semestrali, che il direttore illustra puntualmente, nella loro divisione sui tre anni di corso. Durante la descrizione dei corsi, sono state avanzate diverse domande, che vengono riportate di seguito.

Insegnamenti primo anno:

Architettura (6CFU)

- Questo insegnamento copre gli aspetti basilari dell'architettura degli elaboratori, ovvero l'organizzazione di un elaboratore, le gerarchie di memoria, le cache e la gestione delle periferiche di base. I temi relativi all'architettura dei servizi software, come ad esempio l'architettura a micro-servizi sono affrontati nei corsi di gestione di sistemi software complessi, dove si lavora sui middleware, come ad esempio Web Architectures del terzo anno.

Fundamental of programming (12CFU)

- D'Agostino di ENEA domanda il tipo di linguaggio di programmazione che viene insegnato in questo insegnamento. Viene risposto che la scelta è ricaduta sul linguaggio Python, motivata dal fatto che tale linguaggio è ritenuto dalla comunità informatica come il più diffuso allo stato attuale nel settore dell'intelligenza artificiale, sia in ambito accademico sia in ambito industriale. Inoltre, viene sottolineato come sia soltanto uno dei linguaggi utilizzati e che nel proseguimento del corso di studi gli studenti avranno modo di impiegare altri linguaggi.

Fundamental programming Lab (6CFU)

- D'Agostino rileva che forse 6CFU di laboratorio sono un po' pochi. Il prof. Mei spiega che in realtà all'interno dei 12CFU dell'insegnamento di programmazione corrispondente sono anche incluse attività pratiche di laboratorio e che l'ulteriore corso di Laboratorio da 6CFU è specifico per la realizzazione di un progetto complesso svolto in gruppo.

Artificial Intelligence (12CFU)

- Scala del CNR si interroga su quali aspetti dell'IA siano trattati in questo insegnamento. Viene risposto dal prof. Mei che viene trattata una parte classica di logica formale più argomenti di machine learning e intelligenza artificiale.

Artificial Intelligence Lab (6CFU)

- Brandetti di Enel chiede se siano previste attività di gruppo in questa fase. Rileva infatti come gli studenti che hanno avuto modo di affrontare homework di gruppo abbiano una maggiore capacità di integrazione nel lavoro aziendale. Mei conferma che questo è un approccio sistematico per riuscire ad agevolare l'ingresso. Si spiega che è uno dei motivi perché si fanno. Si osserva come le attività di gruppo siano una scuola di vita, perché permettono di capire che in azienda l'importante è portare a casa il risultato, riuscendo ad affrontare e superare eventuali dissapori che possano emergere dai fisiologici dislivelli di contribuzione ai progetti.
- Simonetta di Beam Digital suggerisce di stressare sull'idea dell'open-source, per far capire che l'open-source è un po' l'idea del lavoro di gruppo estremizzata.

Insegnamenti secondo anno:

Systems and networks (12CFU)

- D'Agostino si sincera del fatto che gli studenti non vengano limitati a conoscere il sistema operativo Windows, ma anche il mondo Linux. Il prof. Mancini risponde che è consolidata la prassi di affrontare le tematiche dei sistemi operativi sia per il mondo Windows sia per il mondo Linux. Viene anche sottolineato che in questo contesto gli studenti vengono esposti al linguaggio di programmazione C che, notoriamente, è considerato molto importante per la formazione degli studenti.
- Flammini si domanda se l'insegnamento coprirà anche aspetti legati ai sistemi per dispositivi mobili. Il prof. Mei precisa che l'insegnamento di Sistemi Operativi attualmente attivo per il corso di laurea triennale in Informatica dedica già adesso una porzione del programma ai temi legati specificamente ai dispositivi mobili; di conseguenza, è prevedibile che lo stesso impianto possa essere proposto con successo anche in questo insegnamento. Inoltre, l'offerta formativa prevede vari insegnamenti a scelta che trattano in modo più approfondito le tematiche mobile.

Insegnamenti terzo anno.

Il Prof. Mei fa una premessa per specificare che il terzo anno è basato su un insieme di proposte di insegnamenti da 6 CFU, da cui gli studenti devono selezionare un sottoinsieme, per raggiungere circa 54 CFU. L'unico insegnamento obbligatorio è Foundation of computer science.

Foundations of computer science. Mei specifica che l'insegnamento tratta le problematiche di cosa è calcolabile o no, l'efficienza delle soluzioni. Un corso di teoria pura che però è essenziale per gli informatici. Tutti gli altri corsi sono molto più orientati all'applicazione.

Deep learning. Mei specifica che con il termine deep learning si indica l'impiego di reti neurali con decine di strati intermedi, che porta a sistemi in grado di svolgere task molto più avanzati degli altri (vedi riconoscimento di immagini, riconoscimento vocale etc.).

Cybersecurity. Mei specifica che in questo corso sono inseriti gli aspetti della cybersecurity di base e le loro interazioni con l'intelligenza artificiale, di cui il prof. Mancini si occupa. È stato dimostrato, infatti, che l'efficacia predittiva dei sistemi intelligenti può essere compromessa attraverso l'utilizzo di tecniche specifiche. Di conseguenza, occorre prevedere metodologie proattive che contrastino questi fenomeni - le cui conseguenze possono essere particolarmente gravi specie in alcuni ambiti

specifici (ad es., nei sistemi che consentono la guida autonoma) - incrementando la robustezza dei modelli.

- D'Agostino si chiede se il corso sia specifico sulla IA deception? Il prof. Mei risponde che il corso è molto più generale che le tematiche legate all'Intelligenza Artificiale saranno soltanto introdotte in maniera non predominante, senza divenire l'oggetto principale dell'insegnamento.

Human computer interaction. Mei specifica che è l'area informatica di cui il prof. Panizzi è esperto, e che il corso insegna a progettare l'interazione con i sistemi informatici, ovvero le interfacce e l'integrazione. Anche in questo caso si rileva come nell'insegnamento siano presenti elementi di sviluppo orientati al mobile.

Business Analytics. Corso legato all'intelligenza e il modo di trattare i dati.

Optimization. Insegnamento teorico legato alla ricerca operativa di soluzioni ottimizzate.

Web architecture. Mei specifica che è un corso orientato all'interazione dei sistemi per la realizzazione di piattaforme web. Viene sottolineato che in questo insegnamento potrebbero ricadere argomenti che riguardano i middleware, come ad esempio le architetture a micro-servizi.

Law & Computer Science. Corso IUS/20 per garantire l'interdisciplinarietà.

Business & Computer Science. Corso SECS-P/08 per garantire l'interdisciplinarietà.

Mei specifica che alcuni insegnamenti con SSD diverso da INF/01 siano fortemente consigliati per completare l'offerta didattica, per cui fra gli argomenti non prettamente scientifici, sono stati individuati gli argomenti legali e di gestione delle aziende. Ovvero, si ritiene utile che gli studenti abbiano visione delle problematiche degli aspetti legali e quelli degli aspetti del funzionamento delle aziende, come ad esempio, la conoscenza delle responsabilità legali legati all'uso e alla progettazione dei sistemi intelligenti, piuttosto che l'uso dei dati, potenzialmente sensibili.

- Brandetti rivela come dai nomi degli insegnamenti sembra mancare il machine learning, dando forse troppa enfasi ad argomenti avanzati come il deep learning. Rileva come in ambito di business ci sia la tendenza a partire da modelli complessi, come il deep learning, quando in realtà potrebbe essere meglio partire con modelli più comprensibili/semplici e poi complicare, ad esempio partire da un random forest o una linear regression. Ovvero: cercare di dare l'idea che non c'è un approccio di serie A e uno di serie B. Mei risponde che l'argomento introduttivo al Machine Learning è coperto dall'insegnamento Artificial Intelligence da 12 CFU del secondo anno, che in realtà raccoglie ML e AI.

Punto 2 odg: Discussione

Dopo la presentazione della proposta, prende la parola il Prof. Mei e propone una discussione nel merito delle tematiche esposte. I partecipanti delle parti sociali prendono la parola uno dopo l'altro. Gli interventi e le discussioni sono riportate di seguito.

Laurita (NTT Data) accoglie con entusiasmo la proposta di istituzione della laurea in oggetto. In particolare, evidenzia come l'organizzazione del corso di laurea così come concepita risponda in modo totale all'esigenza formativa di tutte le figure professionali che attualmente compongono l'organico aziendale di NTT Data, relativamente alla service line dedicata alla Data Science. Pur non essendo una classificazione ufficiale, i ruoli previsti all'interno sono coperti da uno o più insegnamenti del corso di laurea.

Apprezza inoltre la presenza delle tematiche legate alla Human Computer Interaction e alla Business Analytics, ma anche alla Business Analysis, per migliorare il recepimento dei desiderata dei clienti.

Rileva come l'assenza di una figura per la integrazione con altri sistemi sia, effettivamente, fuori dall'ambito della laurea in oggetto, e più legata ad una laurea magistrale in Computer Science. Suggerisce di integrare il percorso formativo illustrato con cicli di seminari di approfondimento su tematiche specifiche di interesse per Applied Computer Science and Artificial Intelligence.

Barboni (REPLY) esprime apprezzamento per la proposta. Rileva come forse il corso di Foundation of computer science possa spostare sul terzo anno molto più applicato, chiedendosi se non fosse meglio anticiparlo al primo anno. Mei risponde che in realtà il corso è molto teorico, ma copre tematiche molto avanzate che gli studenti del primo anno non hanno le basi di conoscenza indispensabili per comprenderle fino in fondo. Inoltre, è comunque preferibile avere sempre un certo bilanciamento di argomenti pratici e teorici.

Barboni indica inoltre che l'insegnamento "Optimization" manca di un riferimento esplicito alla ricerca operativa; suggerisce, pertanto, di rinominarlo in "Operation Research", in modo da far emergere maggiormente i contenuti coperti dall'insegnamento.

Solleva, infine, la necessità di prevedere percorsi di approfondimento su temi specifici che potrebbero venir svolti all'interno di opportuni cicli di seminari di interesse per Applied Computer Science and Artificial Intelligence.

D'Agostino (ENEA) apprezza l'iniziativa di istituire una laurea dedicata ai temi legati all'intelligenza artificiale e, in particolare, evidenzia il livello di bilanciamento del percorso formativo illustrato. Si interroga sull'eventualità di istituire percorsi successivi alla laurea triennale (lauree specialistiche) dedicati ad applicazioni specifiche dell'intelligenza artificiale, che rappresentino la naturale prosecuzione della carriera di studio intrapresa con la laurea in oggetto.

A nome di ENEA, si propone come soggetto disposto ad offrire attività di tirocinio, propedeutiche al conseguimento del titolo di laurea.

Brandetti (ENEL) ritiene il corso di laurea proposto molto completo. Suggerisce che all'interno dell'insegnamento "Deep Learning" sia prevista la trattazione di concetti legati a NLP e Computer Vision che, peraltro, sono due dei temi attorno ai quali si sono costituiti gruppi di lavoro specializzati in ENEL.

Ribadisce l'importanza di sensibilizzare gli studenti all'uso di tecniche e strumenti per il lavoro collaborativo (GitHub) e dello sviluppo software in generale; nell'ambito specifico, ritiene indispensabile garantire competenze propedeutiche alla fase di modellazione, ossia Data Exploration/Cleaning. A sostegno di queste necessità, indica l'esistenza di figure specializzate in ENEL che si occupano di integrazione/deployment dei modelli all'interno dei sistemi in produzione e di gestione dei dati (data architect).

Stolfi (PRS) si complimenta per la completezza e l'accuratezza della proposta. Suggerisce di includere attività che consentano agli studenti di acquisire le capacità necessarie al lavoro di gruppo. Inoltre, invita a porre l'attenzione su quali siano le metodologie e i cicli di sviluppo software adatti al dominio dell'intelligenza artificiale, che spesso non coincidono con quelli dei domini "tradizionali".

Stolfi (PRS) si complimenta per la completezza e l'accuratezza della proposta. Suggerisce: di includere attività che consentano agli studenti di acquisire le conoscenze e capacità per definire soluzioni in linea con le esigenze del business aziendale e fattibili sia sotto il profilo tecnico che economico; e di fornire le conoscenze di base affinché gli studenti sappiano comprendere le caratteristiche di un progetto e al contempo possano acquisire le capacità relazionali per lavorare in team. Inoltre, invita a porre l'attenzione sulla capacità di scelta e utilizzo delle metodologie e dei cicli

di sviluppo software più adatti al dominio dell'intelligenza artificiale, che spesso non coincidono con quelli dei domini "tradizionali".

De Santis (MIUR) si dimostra entusiasta e definisce la proposta di istituzione della laurea in oggetto una bellissima iniziativa.

Sostiene la posizione di Brandetti, secondo la quale è molto importante fornire sensibilità e competenze sulle metodologie relative alla fase di preparation.

Il MIUR si propone come soggetto disposto ad offrire attività di tirocinio, propedeutico al conseguimento del titolo di laurea.

D'Andrea (DXC Technology) valuta fondamentale il fatto che la laurea sia in inglese. A proposito delle figure professionali, rileva come all'interno della propria azienda i dipendenti siano strutturati in "service offering" e, nello specifico, quella che riguarda la proposta è la service offering di Data Analytics. Chiaramente, il punto di lavoro finale è sempre dal cliente, dove si lavora in team. Il modello organizzativo prevede sia progetti in cui l'esperto di dati fa l'analisi e la raccolta di requisiti da solo, sia progetti in cui c'è un team con anche un data analyst esperto. Quindi rileva come la competenza di business analysis sia molto importante per i futuri laureati da impiegare. Sono importanti anche competenze di data manipulation e big data. A nome dell'azienda DXC, manifesta la completa disponibilità a ricevere studenti per il tirocinio.

Scala (CNR) rileva che forse gli argomenti di intelligenza artificiale siano addirittura troppi, interrogandosi se questo non vada a levare troppo alle soluzioni basati su approcci più tradizionali. Osserva, inoltre, che gli insegnamenti Business analytics e Business e Computer Science sembrano in parziale sovrapposizione. Il Prof. Mei precisa che effettivamente entrambi gli insegnamenti dovrebbero studiare le applicazioni di AI per aiutare le imprese a migliorare i processi aziendali ed ottenere determinati obiettivi di business. Tuttavia, per degli studenti di questa laurea triennale con una preparazione di base non Economica sembrano necessari due insegnamenti per coprire i vari aspetti di Management and Business Administration che sono un presupposto ad una efficace Business analytics.

Di Gioacchino (ASSINTEL- Associazione Nazionale Imprese ICT, ASSINTEL di Confcommercio) fa i complimenti per l'impostazione e l'idea proposta. Si domanda che volume di studenti si prevede di avere. Mei risponde che ci si aspetta una classe di circa 180 studenti.

Di Gioacchino riporta come Assintel sia molto interessata a proporre tirocini agli studenti e che l'attenzione ed interesse tributato all'Intelligenza Artificiale è testimoniato dalla recente attivazione di un Gruppo di Lavoro interno dedicato alle tecnologie di frontiera, fra cui l'intelligenza artificiale, rispetto a cui è stata avviata una specifica call per tirocini.

Nello specifico evidenzia, inoltre, che sia all'interno delle ultime edizioni dell'Assintel Report di Assintel, sia dall'Osservatorio delle Competenze Digitali, a cui Assintel stesso contribuisce, è emerso nel corso degli ultimi anni un trend in forte crescita per le tematiche e competenze rispetto alle quali la nuova laurea triennale intende dare risposta. La presentazione dell'edizione dell'Osservatorio delle Competenze Digitali per l'anno 2019 è previsto per il prossimo 11 dicembre e in quell'occasione, Di Gioacchino si offre di fornire numeri e statistiche riguardanti le figure professionali di cui è forte la richiesta nell'ambito IT. Chiede se fra i 12 CFU degli insegnamenti a scelta gli studenti possano compiere scelte di verticalizzazione di competenze, come ad esempio in robotica, meccanica o simili. Mei risponde che i 12 CFU sono completamente liberi e che lo studente ha piena facoltà di scegliere gli insegnamenti dall'intera offerta Sapienza. Mancini sottolinea come il corso di laurea non possa

consigliare alcun insegnamento per quei 12 CFU proprio perché sono nella piena libertà degli studenti. Conclude l'intervento osservando che prevedere l'attivazione del terzo anno nel 2022 offrirà la possibilità di avere una visione più chiara delle richieste di mercato, dando la possibilità di offrire agli studenti diverse strade promettenti per applicazioni dell'intelligenza artificiale su meccanica, medicina, etc.

Simonetta (BEAM Digital) manifesta la sua completa approvazione per la proposta, sottolineando la bontà dell'impostazione e prevedendo un ottimo successo e di apprezzamento. Sottolinea come la scelta di realizzare tutti gli insegnamenti in Inglese sia indispensabile, soprattutto per aziende come la sua che hanno continuamente gruppi di lavoro con aziende internazionali. Suggerisce di sfruttare la proposta in lingua inglese per agevolare l'accesso a corsi di master di istituzioni internazionali (ad esempio in Europa o in USA), che richiedono certificazioni ufficiali per la conoscenza dell'Inglese, come TOEFL o IELTS. Potrebbe essere una facility in più offerta dal nuovo corso di laurea. Mei raccoglie il suggerimento e riferisce che valuterà l'idea. Rileva inoltre che a proposito delle figure professionali, sembra che ci sia quasi un vuoto da colmare e che vadano individuate nuove figure che ancora non esistono.

Simonetta inoltre, teme l'assenza di una componente di laboratorio nel terzo anno. Mei risponde che in realtà al terzo anno gli studenti devono affrontare il tirocinio di 12 CFU, tipicamente all'interno di una azienda, corrispondenti all'equivalente di 3 mesi (300 ore di manpower). Conclude il suo intervento concordando sull'importanza dei seminari per aprire gli studenti alle varie ed eterogenee tematiche del mondo del lavoro.

Il Prof Mancini comunica che altre aziende quali Almviva, Hewlett Packard Enterprise e IBM, pur non essendo potute intervenire hanno comunicato tramite email il loro pieno sostegno all'iniziativa e la disponibilità a seguire da vicino nel prossimo futuro lo sviluppo della nuova Laurea Triennale in Applied Computer Science and Artificial Intelligence.

In chiusura della riunione, si evince che tutte le realtà dei servizi, dell'industria e delle professioni intervenute hanno accolto in modo entusiasta l'iniziativa proposta per l'istituzione della Laurea Triennale in Applied Computer Science and Artificial Intelligence. Tutte hanno lamentato una mancanza di personale qualificato in grado di definire e gestire processi di analisi e governo della Artificial Intelligence di sistemi ed informazioni in ambito aziendale. La discussione a margine della presentazione del percorso formativo ha confermato che la missione sulla base della quale è stata concepita la laurea in oggetto trova un riscontro reale e risponde pienamente alle esigenze delle competenze richieste dalle parti sociali.

Conclude il Direttore Prof. Mei, ringraziando la platea ed invitando i partecipanti a inviare ulteriori preziosi suggerimenti che possano migliorare la proposta illustrata.

La riunione è sciolta alle ore 11.10.

Il Segretario
Prof. Luigi Vincenzo Mancini

Il Presidente
Prof. Alessandro Mei