

**8 TIROCINI EXTRACURRICULARI PRESSO
IL DIPARTIMENTO INFORMATICA DELLA BANCA D'ITALIA
ai sensi della DGR 576 del 2 agosto 2019**

Obiettivi e contenuti

Le diverse iniziative proposte intendono favorire l'integrazione delle competenze maturate dai tirocinanti nei percorsi di studio universitario con una concreta esperienza presso il Dipartimento Informatica della Banca d'Italia.

La denominazione e le caratteristiche di ciascun progetto formativo sono meglio definite in allegato al presente avviso di selezione (cfr. infra Proposte di tirocinio).

Numero di tirocini e sede di svolgimento

Gli 8 tirocini si svolgeranno presso il Dipartimento Informatica della Banca d'Italia, Centro Donato Menichella, Largo Guido Carli, 1 – Frascati.

La Banca d'Italia si riserva di non assegnare i tirocini ove la procedura di selezione non consenta di individuare profili coerenti con le finalità delle iniziative e di interrompere anticipatamente gli *stage* per gravi e giustificati motivi quali, ad esempio, la mancata osservanza da parte degli interessati delle modalità di svolgimento degli stessi.

Durata e periodo di avvio

Le esperienze avranno la durata di 6 mesi e saranno avviate presumibilmente a partire dal mese di luglio 2022, compatibilmente con le indicazioni delle Autorità in materia di prevenzione epidemiologica. Al termine dei 6 mesi, il rapporto si interrompe e non dà adito a successiva assunzione.

Modalità di svolgimento

Il tirocinio potrà svolgersi in presenza, a distanza o in modalità mista compatibilmente con le indicazioni delle Autorità per minimizzare il rischio epidemiologico.

Le attività di tirocinio saranno svolte tutti i giorni feriali, dal lunedì al venerdì, secondo un'articolazione oraria che sarà concordata con i rispettivi *tutor* aziendali e che comporterà un impegno giornaliero medio di 6 ore (tendenzialmente non inferiore alle 30 ore settimanali).

Agevolazioni

Ai tirocinanti sarà riconosciuta un'indennità di partecipazione pari a € 1.000 (mille) lordi mensili, previa verifica del rispetto degli obblighi di assiduità e riservatezza; nei giorni di frequenza in presenza, i tirocinanti potranno fruire gratuitamente del servizio di ristorazione nei modi e nelle forme previsti per il personale dell'Istituto.

L'indennità è incompatibile con **qualsiasi altro compenso** – da attività lavorativa o assimilata – eventualmente percepito dai tirocinanti, anche sotto forma di borse di studio/di ricerca o assegni di dottorato. I candidati assegnatari dei tirocini, pertanto, saranno invitati a rinunciare a tali compensi per il periodo coperto dall'indennità corrisposta dalla Banca.

Requisiti

I requisiti per la partecipazione alla selezione sono i seguenti:

- a) possesso di laurea magistrale nelle discipline indicate in ciascuna proposta (cfr. infra, Proposte di tirocinio), conseguita presso l'Università degli Studi di Roma la Sapienza in data successiva al 1° settembre 2020, con punteggio pari ad almeno 105/110;
- b) età inferiore a 28 anni alla scadenza del termine per la presentazione delle candidature.

Termine per la presentazione delle candidature e documentazione richiesta

Le candidature dovranno essere inviate all'indirizzo email **preselezione.tirocini@uniroma1.it**, a partire dal **2 maggio** ed entro il **19 maggio 2022**, provviste di:

- 1) domanda di ammissione alla selezione e dichiarazione sottoscritta ai sensi degli artt. 46 e 47 del d.P.R. n. 445/2000 (cfr. allegato);
- 2) elenco degli esami sostenuti e relativa votazione;
- 3) *abstract* della tesi di laurea di non più di 350 parole;
- 4) *curriculum vitae* con indicazione del livello di conoscenza della lingua inglese e dei principali pacchetti informatici;
- 5) copia di un documento di riconoscimento in corso di validità.

La documentazione di cui sopra dovrà pervenire in un unico file in formato .pdf.

La Banca d'Italia si riserva di verificare l'effettivo possesso da parte dei candidati dei requisiti e dei titoli dichiarati e di disporre l'esclusione dalla selezione o l'interruzione dello *stage* nei confronti dei soggetti che risultino sprovvisti di uno o più requisiti o titoli.

I tirocini saranno attivati nel rispetto del Regolamento di Ateneo in materia di tirocini extracurricolari in vigore alla data di attivazione degli stessi.

Ai sensi dell'art. 5, comma 8 della DGR 576/19, **non sono attivabili tirocini in favore di professionisti abilitati o qualificati all'esercizio di professioni regolamentate per attività tipiche ovvero riservate alla professione.**

Selezione delle candidature

L'Università la Sapienza acquisirà le candidature **esclusivamente dai propri laureati**; alla scadenza dell'avviso, provvederà alla verifica del possesso dei requisiti di partecipazione sopra descritti da parte dei candidati.

L'Università la Sapienza provvederà, con riferimento a ciascuna proposta di Tirocinio, ad ordinare i nominativi dei candidati per voto di laurea decrescente, a parità di quest'ultimo, per data di laurea (dalla più recente alla meno recente) e, in caso di ulteriore parità, per minore età anagrafica.

A seguito di tale preselezione, l'Università trasmetterà alla Banca d'Italia n. 4 candidature per ciascun progetto.

Le candidature trasmesse in numero superiore a quello richiesto dalla Banca d'Italia non saranno prese in considerazione ai fini della convocazione al successivo colloquio di selezione.

I candidati preselezionati dall'Università che avranno superato l'esame cartolare da parte di una Commissione nominata dalla Banca **potranno essere invitati** a sostenere un colloquio con la stessa Commissione; il colloquio sarà diretto ad accertare il livello delle competenze necessarie allo svolgimento dello *stage* e la motivazione allo svolgimento dell'esperienza. La Commissione valuterà, nell'ordine, i seguenti elementi:

- 1) l'andamento del colloquio;
- 2) l'attinenza dell'argomento della tesi di laurea e del percorso universitario svolto con gli obiettivi del progetto formativo proposto;
- 3) le eventuali pubblicazioni (es. tesine, articoli) coerenti con gli obiettivi del tirocinio;
- 4) il possesso di conoscenze o competenze acquisite in esami specifici o in altri esami del piano di studi, coerenti con gli obiettivi del tirocinio.

In esito ai colloqui, la Commissione individuerà i candidati ai quali assegnare i tirocini e definirà un elenco di idonei in ordine di merito - redatto sulla base dei criteri di selezione e dei titoli posseduti - dal quale attingere in caso di rinuncia da parte degli assegnatari, al massimo entro un anno dalla definizione dell'elenco stesso.

I colloqui si terranno presso il Dipartimento Informatica della Banca d'Italia, Largo Guido Carli, 1 – Frascati (RM), oppure a distanza, con modalità telematiche, **presumibilmente entro il mese di giugno 2022**.

Trattamento dei dati personali

Ai sensi della normativa europea e nazionale in materia di *privacy*, si informa che i dati forniti dai candidati sono trattati, anche in forma automatizzata, per le finalità di gestione della selezione. Per coloro che svolgeranno il tirocinio, il trattamento dei dati proseguirà per il periodo di svolgimento dello stesso, per le finalità inerenti alla gestione del rapporto.

Il conferimento dei dati richiesti è obbligatorio ai fini della valutazione dei requisiti di partecipazione e di selezione. In caso di rifiuto a fornire i dati richiesti, la Banca d'Italia procede all'esclusione dalla selezione ovvero non dà avvio al tirocinio.

I dati forniti possono essere comunicati ad altre amministrazioni pubbliche a fini di verifica di quanto dichiarato dai candidati o negli altri casi previsti da leggi e regolamenti.

Agli interessati competono il diritto di accesso ai dati personali e gli altri diritti riconosciuti dalla legge, tra i quali il diritto di ottenere la rettifica o l'integrazione dei dati, la cancellazione, la trasformazione in forma anonima o il blocco di quelli trattati in violazione di legge nonché il diritto di opporsi in tutto o in parte, per motivi legittimi, al loro trattamento.

Tali diritti possono essere fatti valere nei confronti del Titolare del trattamento - Banca d'Italia, Servizio Organizzazione, via Nazionale n. 91 – Roma (e-mail: org.privacy@bancaditalia.it).

Il Responsabile della protezione dei dati per la Banca d'Italia può essere contattato presso via Nazionale n. 91 – Roma (e-mail: responsabile.protezione.dati@bancaditalia.it).

Per le violazioni della vigente disciplina in materia di *privacy* è possibile rivolgersi, in qualità di Autorità di controllo, al Garante per la protezione dei dati personali – Piazza Venezia, n. 11 – Roma.

PROPOSTE DI TIROCINIO

1. DEEP LEARNING PER LA GENERAZIONE AUTOMATICA DI REPORT DOCUMENTALI

La Banca d'Italia tratta in modo automatico una grande quantità di dati, provenienti dal mondo economico e finanziario, con molteplici finalità. Le sfide e le opportunità poste dal moderno contesto Big Data, rendono opportuno il ricorso a tecniche innovative che permettano di costruire documenti e anche fascicoli a partire da pochi dati in input e alcuni vincoli. In particolare, è di rilievo fornire supporto agli analisti - nelle fasi di processo ripetitivo di creazione documentale.

La *Divisione Ricerca sulle Tecnologie Avanzate* (www.bankit.art) del Dipartimento IT della Banca d'Italia è attiva da tempo in questo ambito di ricerca, e in particolare nell'applicazione di tecnologie di Machine Learning di ultima generazione (dalle DNNs - *Deep Neural Networks* – alle GANs – *Generative Adversarial Networks*) a contesti di business dell'Istituto.

Il tirocinante contribuirà alla realizzazione di un sistema per il supporto all'operatività della Banca; in particolare, svilupperà modelli generativi, basati su Machine Learning e *Deep Learning*.

Obiettivo dell'attività è la realizzazione di modelli discriminativi in grado di acquisire congiuntamente la conoscenza da sorgenti di dati siano esse strutturate (tabelle) che non strutturate (testo libero in linguaggio naturale) e generativi in grado di riprodurre le distribuzioni di probabilità insite nel dato prodotto dagli operatori umani.

Il tirocinio, con finalità formative, sarà svolto nell'ambito di un progetto di ricerca e sperimentazione aziendale in team secondo pratiche agili e sotto la costante guida di tutor della Banca d'Italia. Il contesto tecnologico di riferimento è: Python, scikit-learn, gensim, MongoDB, Tensorflow, Torch.

Competenze acquisite al termine del tirocinio:

- Conoscenza delle principali tecniche di *text mining* e *Natural Language Processing*.
- conoscenza di modelli e strumenti di Machine Learning e *Deep Learning* con particolare riferimento ai modelli generativi (GAN).

Requisiti richiesti:

- Laurea magistrale in Computer Science – Informatica, Engineering in Computer Science - Ingegneria Informatica, Cybersecurity, Data Science, Scienze statistiche - Statistical Sciences, Statistical Methods and Applications - Metodi statistici e applicazioni, Fisica – Physics, Matematica, Matematica applicata.

Competenze richieste:

Una o più a scelta tra le seguenti:

- Predisposizione allo sviluppo di codice prototipale e fluidità con il linguaggio Python.
- Fondamenti di Machine Learning o data mining.

È preferibile che il candidato abbia familiarità con il sistema operativo Linux.

2. TECNOLOGIA BLOCKCHAIN E DECENTRALIZED FINANCE

Con il termine “tecnologia blockchain” e “*decentralized finance*” ci si riferisce alle applicazioni di algoritmi, crittografia, sistemi distribuiti e altre discipline scientifiche al dominio finanziario, grazie a cui è possibile immaginare nuovi servizi e funzionalità nei sistemi di pagamento ed in altre infrastrutture di mercato.

La *Divisione Ricerca sulle Tecnologie Avanzate* (www.bankit.art) del Dipartimento IT della Banca d'Italia è da anni attiva in questo ambito e impegnata nello studio delle possibili applicazioni ed evoluzioni della tecnologia blockchain. In questo periodo, inoltre, sta curando lo sviluppo di un prototipo di *Central Bank Digital Currency* (CBDC) basato sulla tecnologia blockchain.

Lo stage si rivolge a laureati STEM e consentirà al tirocinante di studiare e contribuire nei filoni riguardanti: (i) la realizzazione di sistemi distribuiti ad alta affidabilità, e lo sviluppo di un prototipo di *Central Bank Digital Currency* (CBDC) basato su blockchain; (ii) la scalabilità dei pagamenti in blockchain tramite tecniche avanzate, come le *Payment Channels Network*, e la modellazione di una rete di pagamento analoga per una CBDC; (iii) l'analisi dei dati presenti nei registri delle blockchain pubbliche, per estrarre una serie di grandezze potenzialmente di interesse; (iv) l'approfondimento di algoritmi e tecniche avanzate in ambito blockchain e *decentralized finance*, che possono trovare potenziale applicazione anche nei tradizionali sistemi finanziari.

Il tirocinio, con finalità formative, sarà svolto nell'ambito di un progetto di ricerca e sperimentazione aziendale, in team secondo pratiche agili e sotto la costante guida di tutor della Banca d'Italia.

Competenze acquisite al termine del tirocinio:

- Padronanza dei principi di funzionamento della blockchain e dei sistemi distribuiti.
- Conoscenza delle potenziali applicazioni della crittografia in ambito finanziario.
- Familiarità con strumenti, tecniche e processi per lo sviluppo del software.

Requisiti richiesti:

- Laurea magistrale in Computer Science – Informatica, Engineering in Computer Science - Ingegneria Informatica, Cybersecurity, Data Science, Scienze statistiche - Statistical Sciences, Statistical Methods and Applications - Metodi statistici e applicazioni, Fisica – Physics, Matematica, Matematica applicata.

Competenze richieste:

- Familiarità con almeno un linguaggio di programmazione, e.g. C++ o Python.

Una o più tra le seguenti:

- Conoscenza delle primitive crittografiche di base e loro applicazioni, e.g. crittografia a chiave pubblica e firma digitale.
- Conoscenze dei principi base della matematica e dell'algebra, o della statistica per l'analisi dei dati.
- Familiarità con il sistema operativo Linux.

3. PRIVACY-PRESERVING ENTERPRISE APPLICATIONS

È possibile individuare un trade-off fra la protezione dei dati confidenziali e lo sfruttamento di questi ultimi? Se sì, impiegando quali presidi tecnologici?

Queste domande rivestono una crescente rilevanza nell'attuale momento storico, in cui la quantità di dati riservati o personali raccolti – da un lato meritevoli di protezione e dall'altro dotati di un valore informativo ed economico assai rilevante – è in continua crescita. Basti pensare alla quantità di dati prodotta dagli smartphone e dai dispositivi elettronici che accompagnano la nostra esistenza, i quali raccolgono informazioni su ogni aspetto che ci caratterizza, dalle abitudini alimentari, alle transazioni economiche, alle preferenze personali di qualunque tipologia. Analoghi problemi esistono in ambito aziendale, dove la condivisione in ottica collaborativa di dati confidenziali in possesso di diversi stakeholder è l'unico modo di aumentare la qualità dei processi di analysis & insight operati dall'azienda. In ambito sanitario, questi stessi problemi sono sentiti su scala se possibile ancor più ampia: ad esempio, l'impiego di applicazioni digitali per il tracciamento dei contatti come ausilio nella lotta al Covid19 ha sollevato numerose perplessità e preoccupazioni relativamente a come i dati sanitari che condividiamo vengono memorizzati, utilizzati e divulgati.

Fortunatamente, alcune tecniche crittografiche di ultima generazione sembrano essere la chiave per sbloccare il valore informativo contenuto nei dati operando in modo etico, “fair” e rispettoso della privacy dei soggetti coinvolti.

La *Divisione Ricerca sulle Tecnologie Avanzate* (www.bankit.art) del Dipartimento IT della Banca d'Italia è attiva in questo ambito di ricerca, all'interno del quale studia e sperimenta applicazioni “Privacy-preserving” al dominio finanziario basate su diverse tecniche innovative, tra le quali: (i) la crittografia omomorfica, la quale consente a terzi (cloud provider o data scientist non fidati) di eseguire determinate operazioni su dati crittografati preservando la confidenzialità del dato; (ii) la *Secure Multi Party Computation*, che permette la condivisione e l'elaborazione di dati riservati fra più attori, preservandone la privacy; (iii) la *Differential Privacy*, che permette la pubblicazione di dati aggregati provenienti da analisi statistiche di dati confidenziali impedendo la “deanonimizzazione” dei singoli record.

In questo ambito, il tirocinante avrà la possibilità di studiare le principali tecniche di crittografia orientate alla tutela della privacy, con lo scopo di collaborare ad un *proof-of-concept* aziendale, cioè allo sviluppo di prototipi di applicazioni *privacy-preserving* che lavorano su dati aziendali.

Il tirocinio, con finalità formative, sarà svolto nell'ambito di un progetto di ricerca e sperimentazione aziendale, in team secondo pratiche agili e sotto la costante guida di tutor della Banca d'Italia.

Competenze acquisite al termine del tirocinio:

- Conoscenza delle principali tecniche crittografiche orientate alla protezione della privacy.
- Conoscenza e utilizzo pratico dei principali *framework* per lo sviluppo di applicazioni di tipo *privacy-preserving*.

Requisiti richiesti:

- Laurea magistrale in Computer Science – Informatica, Engineering in Computer Science - Ingegneria Informatica, Ingegneria delle Comunicazioni, Cybersecurity, Data Science, Fisica – Physics, Matematica, Matematica applicata.

Competenze richieste:

- Competenze di programmazione (preferibilmente Python e librerie per data science, C++).
- Conoscenza (base) delle primitive crittografiche.
- Conoscenza (base) delle tecniche di analisi dei dati e Machine Learning.

4. MODELLI AD AGENTI PER UNA BANCA CENTRALE

I modelli computazionali basati su agenti, in inglese *Agent-Based Models* (ABMs), si sono affermati negli ultimi vent'anni come un potente strumento per simulare ed analizzare sistemi complessi e fenomeni emergenti, dal volo di stormi di uccelli alle valutazioni di mercati azionari.

Questo campo di ricerca presenta oggi una duplice sfida. Da un lato è auspicabile creare modelli realistici, in grado quindi di rappresentare accuratamente la complessità dei fenomeni analizzati. Dall'altro è necessario sviluppare avanzate tecniche di ottimizzazione che consentano di trovare i parametri, di tali modelli, che meglio riproducono i dati reali.

Il tirocinante per questo progetto sarà impegnato su entrambi i fronti, sui quali la *Divisione Ricerca sulle Tecnologie Avanzate* (<https://www.bankit.art/>) del Dipartimento IT della Banca d'Italia è attiva sia in termini di ricerca che di sviluppo software.

In particolare, si prevede che il tirocinante possa: (i) familiarizzare con la ricerca sullo sviluppo di modelli ad agenti e sulla loro calibrazione; (ii) sviluppare ed analizzare un prototipo di modello ad agenti per un fenomeno di interesse per la Banca d'Italia, (es. mercati finanziari, sistemi di pagamento, economia con Central Bank Digital Currency (CBDC), compagine aziendale, o altro); (iii) sviluppare uno o più metodi di ottimizzazione di modelli ad agenti, e valutarne la prestazione su una batteria di modelli pre-esistenti; (iv) partecipare alla stesura di un articolo sul lavoro di ricerca svolto.

La ricerca in campo ABM è notoriamente interdisciplinare, anche per questo sono considerati laureati in discipline molto diverse. Il progetto di ricerca verrà poi adattato al background e alle inclinazioni specifiche del tirocinante selezionato.

Durante il tirocinio il candidato avrà la possibilità di:

- acquisire una buona conoscenza della ricerca in campo ABM;
- migliorare le sue capacità di ingegneria del software e di programmazione in linguaggi oggi diffusissimi come Python e Julia;
- migliorare le sue capacità di ricerca intesa sia come studio della letteratura e stesura di articoli scientifici, sia come presentazione chiara ed efficace di concetti complessi.

Il tirocinio, con finalità formative, sarà svolto nell'ambito di un progetto di ricerca e sperimentazione aziendale, in team secondo pratiche agili e sotto la costante guida di tutor della Banca d'Italia.

Competenze acquisite alla fine del tirocinio:

- Capacità di ideazione e sviluppo di modelli ad agenti.
- Conoscenza, e capacità di utilizzo, di tecniche avanzate di ottimizzazione.
- Capacità di programmazione secondo i più recenti standard di progettazione e realizzazione di software open-source.

Requisiti richiesti:

- Laurea magistrale in Computer Science – Informatica, Engineering in Computer Science - Ingegneria Informatica, Ingegneria Gestionale - Management Engineering, Cybersecurity, Data Science, Scienze statistiche - Statistical Sciences, Statistical Methods and Applications - Metodi statistici e applicazioni, Fisica – Physics, Matematica, Matematica applicata.

Competenze richieste:

- Competenze di programmazione (preferibilmente in Python/Julia).

Una o più tra le seguenti:

- Conoscenza di metodi statistici di stima di parametri.
- Conoscenza di tecniche di ottimizzazione (preferibilmente di tipo black-box).
- Conoscenze in ambito di modellazione ad agenti.

Conoscenza di un dominio applicativo di interesse per un ABM.

5. HYBRID MULTI-CHANNEL WEB CONTENT MANAGEMENT SYSTEM: UNA NUOVA ESPERIENZA DIGITALE

Nell'ambito dell'allestimento del Museo della Moneta e della Finanza della Banca d'Italia - uno spazio di nuova generazione che affianca componenti multimediali alle tradizionali rappresentazioni espositive - riveste notevole importanza la progettazione di un sito web altamente interattivo per favorirne la visibilità su Internet. Il sito web consentirà di pianificare la propria visita, stimolare la curiosità e l'interesse verso i temi della moneta e della finanza, approfondire le tematiche dell'offerta museale potenziando ex-post l'esperienza di visita. Il sito includerà, tra gli altri, servizi interattivi virtuali per rendere fruibili i contenuti che non hanno trovato spazio nella sede fisica: in tal senso, si presenta come una vera e propria estensione del museo, creando una continuità tra mondo reale e mondo virtuale e offrendo nel concreto una nuova esperienza digitale.

L'iniziativa è affidata alla Divisione Sistemi di comunicazione e documentali del Servizio Sviluppo informatico, competente per lo sviluppo dei sistemi informatici a sostegno della comunicazione interna ed esterna della Banca d'Italia. Il sito web, caratterizzato da una moderna *user experience* e completamente *responsive* per essere facilmente navigabile anche da dispositivi *mobile*, sarà realizzato su una piattaforma di *web content management* (WCM) tecnologicamente evoluta, in linea con le tendenze di mercato. Le moderne piattaforme per la gestione dei contenuti stanno infatti evolvendo verso un concetto di *open digital experience platform* (DXP), incrementando sempre più sia le potenzialità di interazione e di comunicazione sul web sia le caratteristiche di *cyber resilience*. Il concetto di DXP nasce infatti per rispondere ai cambiamenti in un contesto di trasformazione digitale e di approccio sempre più multicanale e *multidevice*, mettendo al centro l'esperienza del visitatore.

In questo ambito, il candidato collaborerà alle fasi di progettazione e realizzazione del sito web museale, utilizzando una piattaforma *WCM cloud-native* di tipo *headless* (basata sull'integrazione tra i prodotti dotCMS ed ElasticSearch) all'interno del *cloud* privato della Banca d'Italia (basato su OpenStack). In tale ambiente, il sito sarà sviluppato utilizzando *framework* e strumenti allo stato dell'arte per il *front-end web*, in combinazione con *tool* specifici della tecnologia dotCMS; particolare attenzione sarà dedicata all'accessibilità della soluzione per gli utenti con *special needs*.

Durante il tirocinio il candidato avrà la possibilità di:

- contribuire alla definizione dell'architettura di questa nuova piattaforma, con particolare riferimento agli aspetti di scalabilità dei cluster applicativi e alla valutazione delle soluzioni per il caching distribuito dei contenuti;
- approfondire l'utilizzo delle funzionalità API-first della soluzione per le attività di system integration con servizi esterni;
- partecipare alle attività progettuali, secondo pratiche agili e sotto la costante guida del personale della Banca, entrando in contatto con gli utenti interni ed esterni dell'Istituto nonché con esperti del settore, ampliando quindi la propria rete di conoscenze.

Competenze acquisite al termine del tirocinio:

- conoscenza approfondita e utilizzo pratico di una piattaforma DXP per la modellazione dei contenuti del sito e per l'integrazione con altri sistemi informativi;
- progettazione e realizzazione di interfacce web di tipo responsive, con particolare attenzione alla user experience e all'accessibilità;
- conoscenza dei principi di funzionamento del cloud computing;
- competenze nella gestione agile di un progetto IT all'interno di una realtà aziendale complessa.

Requisiti richiesti:

- Laurea magistrale in Computer Science – Informatica, Engineering in Computer Science - Ingegneria Informatica, Cybersecurity, Data Science, Scienze statistiche - Statistical Sciences, Statistical Methods and Applications - Metodi statistici e applicazioni, Fisica – Physics, Matematica, Matematica applicata.

Competenze richieste:

- conoscenza di tecniche avanzate di progettazione web, tecnologie di sviluppo quali HTML5+CSS3, JavaScript;
- conoscenza (preferenziale) di piattaforme di WCM ed ElasticSearch;
- conoscenza (preferenziale) di framework e tool di sviluppo quali React, Angular, npm node.js.

6. INTELLIGENZA ARTIFICIALE APPLICATA AL CONTESTO LEGALTECH: PROGETTAZIONE DI UN PROTOTIPO

L'iniziativa di tirocinio si inquadra nel progetto finalizzato alla realizzazione di un sistema informativo per la gestione integrata, la consultazione e lo sfruttamento del patrimonio informativo del Servizio Consulenza legale della Banca d'Italia, nel cui ambito sarà utilizzata una soluzione innovativa che permetterà di reperire e condividere in modo agevole e tempestivo tutte le informazioni possedute dal Servizio, attraverso l'interconnessione e l'integrazione delle fonti informative disponibili. La soluzione garantirà inoltre il dialogo e l'interoperabilità con gli strumenti e le piattaforme del sistema giudiziario e con le procedure e le applicazioni della Banca d'Italia.

Il tirocinio si svolgerà sotto la supervisione della Divisione Sistemi di comunicazione e documentali del Servizio Sviluppo informatico. La collaborazione riguarderà la progettazione di un prototipo riguardante una o più delle tecnologie di IA/*LegalTech* di interesse per il progetto (*text mining*, *machine learning* e *deep learning*, *reasoning* automatico e *machine learning*).

Durante l'esperienza il candidato avrà la possibilità di approfondire:

- le tecniche di classificazione di documenti tramite metodi di intelligenza artificiale e, in particolare, di machine learning (ML) e di automatic reasoning (AR);
- le funzionalità di ricerca intelligente, ovvero la possibilità di avere accesso rapido ai documenti e alle informazioni di interesse sulla base di una specifica di alto livello del loro contenuto in termini di temi trattati, con utilizzo avanzato delle tecniche di full-text (gestione della sinonimia, ricerca esplorativa e visualizzazione dei dati, trattamento dei metadati, utilizzo di ontologie di dominio, ricerca semantica anche in assenza di dati di training).

Competenze acquisite al termine del tirocinio:

- conoscenza dei processi di business e IT, in particolare nel comparto legal, di una realtà aziendale complessa.

Inoltre, alcune tra le seguenti competenze, in relazione allo specifico prototipo prescelto durante il tirocinio:

- conoscenza delle principali tecniche di text mining;
- conoscenza di modelli e strumenti di machine learning e deep learning;
- utilizzo e sviluppo di tecnologie di reasoning automatico e machine learning.

Requisiti richiesti (oltre a quelli già specificati):

- Laurea magistrale in Computer Science – Informatica, Engineering in Computer Science - Ingegneria Informatica, Data Science, Scienze statistiche - Statistical Sciences, Statistical Methods and Applications - Metodi statistici e applicazioni, Fisica – Physics, Matematica, Matematica applicata.

Competenze richieste:

- basi di dati relazionali;
- competenze di programmazione (Java, Python, C++);
- (preferibilmente) fondamenti di machine learning o data mining.

7. TECNICHE DI GRAPH ANALYSIS APPLICATE AL CONTRASTO DEL RICICLAGGIO E DEL FINANZIAMENTO DEL TERRORISMO

L'iniziativa di tirocinio si inquadra nel progetto che mira a potenziare l'utilizzo delle tecniche di *graph analysis* nell'ambito dell'analisi finanziaria per il contrasto del riciclaggio e del finanziamento del terrorismo. Il progetto prevede la creazione di una base dati a grafo, la realizzazione di algoritmi avanzati per l'analisi dei dati, la realizzazione di un'interfaccia utente per la *graph visualization* e l'esplorazione interattiva.

Partecipando al tirocinio il candidato avrà la possibilità di approfondire le seguenti tematiche:

- progettazione del graph data model del dominio di interesse;
- definizione e tuning di algoritmi di graph analysis, anche con il ricorso a tecniche analitiche di centrality, community detection, path finding;
- progettazione di dashboard di graph visualization in grado di recepire dinamicamente i risultati degli algoritmi analitici;
- tecniche di graph embeddings per migliorare le prestazioni dei modelli di Machine Learning.

Le tecnologie di riferimento saranno: *graph database* e relativi linguaggi di interrogazione, *Java*, *Python*.

Il tirocinio sarà collocato nell'ambito delle attività della Divisione Applicazioni statistiche del Servizio Sviluppo informatico, tra le cui competenze rientrano lo sviluppo di sistemi applicativi di sostegno al contrasto del riciclaggio mediante l'utilizzo di tecnologie avanzate.

Competenze acquisite al termine del tirocinio:

- conoscenza delle tecnologie di graph database e della modellazione di basi dati a grafo;
- conoscenza delle tecniche di graph analysis e dei principali algoritmi di analytics;
- conoscenza delle tecniche di progettazione e sviluppo di interfacce di graph visualization.

Requisiti richiesti (oltre a quelli già specificati):

- Laurea magistrale in Computer Science – Informatica, Engineering in Computer Science - Ingegneria Informatica, Cybersecurity, Data Science, Scienze statistiche - Statistical Sciences, Statistical Methods and Applications - Metodi statistici e applicazioni, Fisica – Physics, Matematica, Matematica applicata.

Competenze richieste:

- predisposizione allo sviluppo di codice prototipale e familiarità con i linguaggi Java/Python;
- conoscenze base nel disegno e nell'analisi di complessità degli algoritmi;
- fondamenti di machine learning.

8. INTELLIGENZA ARTIFICIALE APPLICATA AL SUPTECH

L'iniziativa di tirocinio si inquadra nell'ambito del *SupTech*, cioè nell'utilizzo da parte delle autorità finanziarie di soluzioni tecnologiche avanzate basate su AI e ML per la raccolta e l'analisi di dati forniti dalle banche e dagli altri intermediari vigilati.

In tale contesto, la Banca d'Italia è impegnata nella realizzazione di una soluzione informatica che, mediante l'analisi automatica di diverse sorgenti informative contenenti sia dati strutturati sia dati testuali, renda più semplice, rapido e affidabile il processo di verifica sull'idoneità degli esponenti delle banche e degli intermediari a ricoprire il ruolo.

L'iniziativa di tirocinio si svolgerà sotto la supervisione della Divisione Applicazioni statistiche del Servizio Sviluppo informatico, nelle cui competenze rientra lo sviluppo di servizi applicativi in ambito *SupTech*. Nel corso dell'esperienza il candidato avrà la possibilità di:

- approfondire l'utilizzo di tecniche di natural language processing per il pre-processing e l'analisi dei dati testuali;
- contribuire alla definizione, all'addestramento e al tuning di modelli di machine learning finalizzati alla sentiment analysis;
- collaborare alla definizione di key performance indicator (KPI) e di toolkit per il monitoraggio delle prestazioni dei modelli in esercizio con lo scopo di identificare e sanare per tempo fenomeni deleteri (e.g. concept drift e data drift).

Competenze acquisite al termine del tirocinio:

- conoscenza di modelli e strumenti di machine learning;
- conoscenza delle tecniche di natural language processing;
- padronanza delle tecniche tipiche di risoluzione del discostamento in ambito AI/ML.

Requisiti richiesti (oltre a quelli già specificati):

- Laurea magistrale in Computer Science – Informatica, Engineering in Computer Science - Ingegneria Informatica, Cybersecurity, Data Science, Scienze statistiche - Statistical Sciences, Statistical Methods and Applications - Metodi statistici e applicazioni, Fisica – Physics, Matematica, Matematica applicata.

Competenze richieste:

- predisposizione allo sviluppo di codice prototipale e familiarità con il linguaggio Python;
- fondamenti di machine learning e di natural language processing.