

A. RICERCA PROPOSTA	
1) Tema della ricerca e coerenza con la Strategia Nazionale di Specializzazione Intelligente (SNSI) approvata dalla Commissione Europea	Il tema di ricerca è "Big Data Analytics for Process Improvement in Organizational Development" e si colloca nella area tematica e traiettorie tecnologica di interesse della SNSI "Processi produttivi innovativi ad alta efficienza e per la sostenibilità industriale". In particolare, la ricerca intende incidere sulla abilità di elaborare grandi volumi di dati (Big data) collezionati rispetto a specifiche attività di esecuzione da parte di determinate risorse di processi produttivi. Il fine è identificazione, analisi e miglioramento di processi produttivi (di business) per ottimizzazione degli stessi. c tramite la identificazione di azioni appropriate (per esempio clienti verso cui indirizzare specifiche strategie di marketing), sviluppo di rapporti appropriati (definizione dei criteri di accettazione, pianificazione della mitigazione dei rischi, feedback della soddisfazione) e mantenimento di sistemi evolutivi e adattivi di produzione personalizzata. La ricerca si colloca nell'ambito del Data Science focalizzando l'attenzione su tecniche di Data Mining e Big Data analytics per scoprire pattern di comportamento ed eventualmente anomalie. Tale ricerca è in linea con l'emergente interesse per tecniche di (Big) Data analytics nella innovazione dei processi produttivi delle imprese. Big Data e Analytics sono gli ambiti su cui si gioca il futuro nelle applicazioni industriali definite da Industria 4.0. Secondo le previsioni, le Analytics diventeranno determinanti nei processi decisionali delle organizzazioni. L'azienda MTM Project è interessata a tale ricerca perché impegnata nello sviluppo e commercializzazione di sistemi per la gestione di processi produttivi per PMI. Essa vorrebbe acquisire conoscenze concrete nell'ambito di Big Data e Analytics da poter impiegare nell'analisi dei processi che coinvolgono gli utilizzatori dei suoi sistema software. MTM Project intende applicare i risultati nel perseguire l'obiettivo di sviluppo di innovativi sistemi "analitici" in grado di derivare modelli di processo che si attivino al verificarsi di un evento. Tali modelli contribuirebbero a una migliore comprensione delle strategie di marketing, per esempio in ambito di CVM, soddisfacimento delle aspettative delle risorse e pianificazione rischi, favorendo l'automatizzazione delle procedure per il miglioramento del processo produttivo. Questo è un contesto di business in cui l'azienda ha intenzione di investire a medio e lungo termine.

	[1] Yuanzhu Zhan, Kim Hua Tan, Guojun Ji, Leanne Chung, Ming-Lang Tseng: A big data framework for facilitating product innovation processes. Business Proc. Manag. Journal 23(3): 518-536 (2017) [2] Wil M. P. van der Aalst. Spreadsheets for business process management: Using process mining to deal with "events" rather than "numbers"? Business Proc. Manag. Journal 24(1): 105-127 (2018)
2) Attività di ricerca proposta, metodologie e contenuti	La ricerca intende investigare metodologie e tecniche di Big Data ed Analytics per migliorare l'efficienza dei processi produttivi di una organizzazione. Il termine Big Data denota una raccolta di dati resi complessi da volume, velocità, varietà, variabilità e viralità. La disponibilità di Big Data è un dato di fatto nel business aziendale. La loro analisi ha un ruolo cruciale nel garantire un vantaggio competitivo nel mercato moderno. Big Data Analytics è una disciplina recente che connette tradizionali strumenti di Analisi Multi Variata e Data Mining a Big Data per elaborare Big Data rinvenuti da passati processi, come anche da processi in esecuzione (stream di eventi) per arricchire e migliorare processi futuri. In questo ambito, la ricerca recente ha investito su modelli di computazione distribuita e parallela (per esempio MapReduce) adottandoli nella implementazione di tecniche analitiche (per esempio scoperta di associazioni). Numerose sfide sono ancora aperte: considerare la correlazione nei dati, analizzare dipendenze in dati eterogenei e/o rinvenuti da sorgenti multiple, scoprire i cambiamenti e adattare ad essi. Nel progetto, si intende investigare l'applicazione di tecniche di Big Data Mining nell'analisi dei flussi di eventi rinvenuti da risorse coinvolte in un processo per scoprire pattern dei processi, eventuali anomalie negli stessi, correlazioni nei comportamenti analizzati da impiegare in compiti di previsione, analisi delle dipendenze tra comportamento osservato e raggiungimento dell'obiettivo. Si investigherà lo stato dell'arte in ambito scientifico e commerciale, per l'analisi di eventi relazionati a processi. Si focalizzerà la ricerca su tecniche di Data Mining (e in particolare Process Mining) e sulla loro evoluzione nell'era dei Big Data [3]. Infine, si individueranno compiti significativi per un analista e si procederà alla individuazione di modelli e tecniche appropriati per tali compiti contestualizzandoli al dominio applicativo di interesse della MTM Project. Per esempio, la scoperta di pattern/sequenze frequenti per modellare il comportamento che porta al raggiungimento dell'obiettivo di un

	processo, scoperta di cluster per identificare i comportamenti delle fasce di risorse con comportamenti simili, apprendimento di modelli di predizione per prevedere il raggiungimento dell'obiettivo. La contestualizzazione al dominio applicativo avverrà interagendo con ricercatori di MTM Project studiando documenti, dati e software necessari alla comprensione del dominio applicativo ed allo svolgimento della ricerca in accordo con le esigenze dell'azienda. La progettazione, implementazione e valutazione di tecniche innovative di Big Data ed Analytics rifletterà anche l'esperienza acquisita presso il centro di ricerca estero dove il dottorando si recherà per sei mesi. [3]M. Bichler, A. Heinzl, W. M. P. van der Aalst. Business Analytics and Data Science: Once Again? Business & Information Systems Engineering 59(2): 77-79 (2017)
3) Grado di innovazione della ricerca proposta per il settore di intervento	Gli sviluppi della tecnologia per la digitalizzazione ha concretizzato la raccolta di Big Data in numerosi contesti, compreso i processi produttivi. La ricerca proposta offre la possibilità di sperimentare le nuove metodologie della Big Data Analytics in sistemi per la gestione dei processi produttivi al fine di scoprire pattern nelle attività e/o nelle risorse in essi coinvolte. La novità nelle tecniche di Big Data Analytics che saranno studiate ed implementate durante la ricerca consiste nell'uso di soluzioni di Big Data Mining per l'analisi di grandi moli di dati rinvenuti da processi di business. Questa ricerca ha l'obiettivo di rendere l'analisi del valore di una risorsa (per esempio i clienti) e delle attività da questo eseguite un cruciale strumento per l'innovazione scientifica, al fine di migliorare la comprensione dei processi di business e incrementare l'efficienza del processo produttivo. Si potranno verificare i vantaggi che l'introduzione di tecniche di Big Data ed Analytics portano nel lavoro quotidiano dei data analyst tramite una migliore comprensione delle strategie di pianificazione e organizzazione e l'aumento dei vantaggi competitivi della azienda. A tal fine si prenderanno in considerazione i risultati prodotti in un dato intervallo di tempo e confrontandoli, eventualmente, con quelli prodotti da altre tecniche.
4) Coerenza del tema di ricerca con l'ambito disciplinare del Dottorato e con la composizione del Collegio dei docenti	In accordo con la formulazione della proposta del Dottorato di Ricerca in Informatica e Matematica, ciclo XXXIV, gli obiettivi formativi riguardano i seguenti Settori Scientifico- Disciplinari (SSD): INF/01 Informatica, ING-INF/05 Sistemi di elaborazione delle Informazioni, MAT/03 Geometria, MAT/05 Analisi Matematica e MAT/08 Analisi numerica. Il Dottorato mira a formare

ricercatori e figure professionali di alto livello nei SSD interessati, contribuendo sia all'avanzamento delle conoscenze sia allo sviluppo di applicazioni e tecnologie innovative, così da garantire che i futuri dottori di ricerca abbiano la capacità di inserirsi, secondo la loro vocazione, sia in realtà che privilegiano gli aspetti più teorici della ricerca (università, laboratori di ricerca), sia in contesti in cui gli aspetti applicativi risultano preponderanti (imprese), nonché nella pubblica amministrazione e nel terziario avanzato. È evidente la coerenza del tema di ricerca con l'ambito disciplinare informatico del dottorato. Il Collegio dei Docenti del Dottorato è composto da docenti che conducono ricerca in ambiti strettamente a quelli della proposta, in particolare, Big Data, Data Mining e, nello specifico, Process Mining.

Il Collegio annovera nel suo organico il prof. D. Malerba che è il Direttore del laboratorio nazionale CINI "Big Data" (<https://www.consortio-cini.it/index.php/it/labbigdata-home>). Tale laboratorio è un centro italiano di competenza per lo sviluppo di conoscenze e tecnologie nei settori dei Big Data e della Data Science. Esso include 32 Università Italiane (inclusa l'Università di Bari Aldo Moro) consorziate nel CINI. Diversi membri del Collegio dei Docenti di Dottorato afferiscono al CINI e, in particolare, al laboratorio "Big Data", sono autori di pubblicazioni su Big Data (per esempio, [4,5]), partecipano a progetti di ricerca sul tema dei Big Data (per esempio progetto Europeo Toreador, <http://www.toreador-project.eu/>). Il prof D. Malerba è anche membro della IEEE Task Force di Process Mining. Diversi membri del collegio, che conducono da anni ricerca nell'ambito del Process Mining, hanno anche pubblicato i risultati del loro ricerche nel settore del Process Mining in prestigiose riviste internazionali (per esempio, [6,7]).

[4] A. Appice, M. Ceci, D. Malerba. Relational Data Mining in the Era of Big Data. A Comprehensive Guide Through the Italian Database Research 2018: 323-339

[5] M. Ceci, R. Corizzo, F. Fumarola, M. Ianni, D. Malerba, G. Maria, E. Masciari, M. Olivero, A. Rashkovska. Big Data Techniques For Supporting Accurate Predictions of Energy Production From Renewable Sources. IDEAS 2015: 62-71

[6] A. Appice. Towards mining the organizational structure of a dynamic event scenario. J. Intell. Inf. Syst. 50(1): 165-193 (2018)

[7] Appice, D. Malerba. A Co-Training Strategy for Multiple View Clustering in Process Mining. IEEE Trans. Services Computing 9(6): 832-845 (2016)

5) Fattibilità tecnica della proposta e cronoprogramma di attuazione	Da sempre attenta ad attività di ricerca e sviluppo innovativo, MTM Project ha fatto sì che negli anni una parte delle proprie attività fosse dedicata allo studio di innovazione tecnologica per migliorare i propri prodotti, crearne di nuovi, o migliorare i processi interni. Da gennaio 2017 l'azienda è PMI Innovativa. L'azienda coordina il progetto Kometa (Knowledge Community for Efficient Training through Virtual Technologies), bando INNOLABS ammesso a finanziamento nel 2018. Considerata la coerenza del tema di ricerca con l'ambito disciplinare del dottorato, le competenze di vari membri del Collegio dei Docenti su discipline di interesse per tale ricerca, l'ampia disponibilità dell'azienda MTM Project a contribuire allo svolgimento di una ricerca di particolare importanza per le sue esigenze, l'eccellenza del centro di ricerca estero che ospiterà il dottorando, ci sono ampie premesse per svolgere una ricerca di qualità. L'attività del dottorando si concentrerà sia sulla formazione che sulla specifica ricerca. L'attività formativa è illustrata nella parte D di questa proposta. Per quanto riguarda la ricerca, si prevede quanto segue. Anno 1 - Studio dello stato dell'arte relativo a metodi e a strumenti commerciali di Data mining e Process mining. Comprensione del dominio applicativo e delle esigenze della azienda MTM Project. - Frequenza dei corsi/seminari organizzati dal corso di dottorato ed espletamento dei relativi esami. Partecipazione a scuole internazionali, conferenze, seminari su temi di ricerca riguardanti il Data mining Process mining, Big data analytics - Definizione, in concomitanza con le esigenze espresse dalla MTM Project, delle problematiche di analisi di dati da affrontare e individuazione di problemi concreti e dati piloti da considerare nelle applicazioni. Anno 2 - Disegno, realizzazione e test di uno o più prototipi di software, robusti e scalabile per l'analisi di dati di business che permettano di affrontare le problematiche identificate nel primo anno. Test preliminari delle soluzioni algoritmiche con collezioni di dati artificiali e/o reali - Collaborazione con gruppo di ricerca del centro di ricerca straniero nella definizione di uno o più prototipi. - Pubblicazione dei risultati della ricerca condotta in riviste e conferenze di carattere scientifico ed industriale, internazionale e nazionale. Anno 3
--	--

	- Individuazione di dati reali di uno studio pilota in collaborazione con la azienda MTM Project, e valutazione dell'impatto di conoscenza conseguito grazie all'analisi dei risultati ottenuti tramite la ricerca condotta. - Pubblicazione dei risultati in riviste/conferenze di carattere scientifico e industriale, prestigio internazionale e nazionale. - Esplorazione e interpretazione dei risultati ottenuti tramite lo svolgimento delle attività svolte negli anni precedenti e analisi di come i risultati della ricerca effettivamente impattano il flusso produttivo industriale. - Stesura della tesi di dottorato.
6) Sinergie rispetto all'eventuale successivo impiego dei dottori di ricerca (in rapporto al mondo del lavoro)	Considerati gli specifici fabbisogni di Industria 4.0, i temi della formazione e le competenze nel settore dei "Big Data" e, in generale, di "Data Science", si ritiene che un dottore di ricerca che abbia realizzato il descritto programma di ricerca con una forte vocazione scientifico-tecnologica, abbia acquisito la necessaria preparazione per aspirare a opportunità lavorative per ruoli di Data Scientist in aziende/centri di ricerca operanti in diversi settori (da quello finanziario al sanitario, dalla logistica ai trasporti, alla produzione industriale). La situazione illustrata evidenzia, infatti, che l'industria è fortemente interessata alle competenze che il dottorando acquisirà e che saranno, pertanto, immediatamente spendibili nel mondo del lavoro.
B. ATTIVITA' DA SVOLGERE PRESSO L'IMPRESA con sede nell'intero territorio nazionale	
1) Attività di ricerca da svolgere presso l'impresa	La ricerca proposta intende focalizzare l'attenzione sullo sviluppo di soluzioni di Data Science integrabili con il software sviluppato dalla azienda per la gestione e ottimizzazione di processi produttivi (per esempio processi sottostanti CVM). L'obiettivo della ricerca è quello di scoprire modelli di processo impliciti nei Big Data e acquisiti tracciando il comportamento delle risorse sulla base di abitudini standardizzate, al fine di contribuire ad un aumento della efficienza, produttività e soddisfazione dei clienti. Nello specifico, si intende approfondire le moderne tecniche di Process Mining e, in generale, Data Mining, al fine di analizzare grandi moli di dati complessi, temporalmente definiti e scoprire i modelli di comportamento che descrivano un protocollo d'azione utile per aumentare la capacità di business e fornire, quindi, un supporto alle decisioni. La ricerca proposta offre la possibilità di sperimentare le nuove metodologie della Big Data Analytics nell'analisi di dati complessi, fornendo strumenti per la memorizzazione e elaborazioni di

	grandi volumi di dati. Il dottorando coinvolto nel progetto dovrà progettare e sviluppare un software in grado di raccogliere eventi che descrivono attività svolte dalle risorse, attraverso la costruzione di modelli logici che utilizzino algoritmi per trovare variabili più predittive i quali, dopo opportuna fase di testing, permetteranno lo sviluppo di algoritmi specifici mirati a far emergere dei pattern di comportamento e che siano quindi di supporto al business.
2) Denominazione dell'impresa presso cui verrà svolta l'attività relativa al tema di ricerca	MTM Project srl
3) Sede legale dell'impresa (Città, Provincia, indirizzo)	Città: MONOPOLI
	Provincia: BA
	Indirizzo: VIA LUDOVICO ARIOSTO, 25 - CAP 70143
4) Sede operativa principale (e se pertinente unità organizzativa) presso cui è svolta l'attività di ricerca del dottorando	Città: MONOPOLI
	Provincia: BA
	Indirizzo: VIA LUDOVICO ARIOSTO, 25 - CAP 70143
5) Nome, cognome e riferimenti del tutor aziendale	Nome: GIUSEPPE
	Cognome: MODUGNO
	Ruolo: AMMINISTRATORE UNICO
	Email: modugno@mtmproject.com
	Telefono: 080 8978493
6) Modalità di supervisione tutoriale dei dottorandi	MTM Project darà la possibilità al dottorando di affrontare un caso concreto di analisi mediante tecniche di Data Analytics, inquadrabili in contesti di interesse strategico per l'azienda. L'azienda metterà a disposizione del dottorando una adeguata postazione di lavoro presso il proprio laboratorio di sviluppo. Il tutor aziendale lo aiuterà a conoscere il contesto applicativo all'interno del quale metterà in pratica le conoscenze acquisite. Verranno definiti diversi step intermedi di confronto del dottorando con i tutor (aziendale e accademico), durante i quali si analizzerà lo stato di avanzamento dei lavori e si condivideranno metodologie e strategie della ricerca. Gli incontri con il/i tutor avverranno con cadenza settimanale. Il tutto verrà comunque realizzato con la disponibilità e il supporto dei tecnici e degli

	sviluppatori interni all'azienda, con i quali il dottorando potrà confrontarsi per tutti il periodo in cui svolgerà l'attività all'interno dell'azienda.
7) Durata di permanenza in impresa del dottorando titolare della borsa aggiuntiva PON (minimo 6 mesi, massimo 18)	(mesi) 9
8) Impiego dei risultati e delle ricadute dell'attività di ricerca per l'accrescimento delle abilità del dottorando con riferimento al settore di intervento	Nel corso di dottorato, il dottorando acquisirà competenze socio-economiche (lettura del contesto sociale e di come questo impatti sul contesto economico) e settoriali (processi, mercato e anticipazione degli impatti delle variabili esogene sullo specifico settore), oltre che di data science (sistematizzare la realtà attraverso la scoperta di pattern di conoscenza che tengano conto delle interazioni tra dati) ed informatica (trattamento dell'informazione, mediante lo sviluppo di procedure automatizzate). Al termine del percorso formativo, il dottorando potrà sfruttare le conoscenze apprese lavorando come data scientist, professionista in grado di fornire alle aziende soluzioni utili alla definizione delle strategie aziendali sulla base dell'analisi dei dati disponibili. In primis il Data Scientist è in grado di: saper comprendere l'origine dei dati, gestire, acquisire, organizzare ed elaborare dati. La seconda competenza è di tipo analitico, ovvero il sapere come e quali dati estrarre, la terza capacità è una forma di storytelling, il sapere comunicare a tutti, con diverse forme di rappresentazione, cosa suggeriscono i dati. Oggi questa professione è molto ricercata in quanto risponde a un bisogno reale delle aziende: maneggiare i dati e trasformarli in informazioni concrete. Un Data Scientist è una figura fortemente interdisciplinare che coniuga analisi di dati, programmazione e logiche di business. I settori principali nei quali un data scientist può trovare impiego fino ad oggi sono quelli maggiormente orientati all'IT ma la diffusione è sempre più capillare pertanto il dottorando potrebbe trovare occupazione anche in altri rami industriali.

C. ATTIVITA' ALL'ESTERO

1) Attività di ricerca da svolgere all'estero	Per un periodo di 6 mesi il dottorando svolgerà la sua ricerca presso RWTH Aachen University, sotto la supervisione del prof Wil van der Aalst. RWTH Aachen University è un istituto universitario con sede ad Aachen, Germania. È stato fondato nel 1870. Con i suoi 260 istituti in nove facoltà, RWTH Aachen è una delle università più grandi in Germania ed è riconosciuta come università d'élite tedesca. Nel semestre invernale del 2015-2016, i
--	---

suoi corsi erano frequentati da 43721 studenti includendo 8,000 studenti internazionali da oltre 120 paesi

RWTH Aachen include il gruppo di Process and Data Science (PADS) con un forte interesse nella ricerca e sviluppo a carattere tecnologico.

Il prof. Van der Aalst è un ricercatore molto attivo nell'ambito del Process Mining, Process Modeling and Process Analysis ed è il coordinatore del PADS. La qualità della sua ricerca è riconosciuta a livello internazionale grazie anche alle sue numerose pubblicazioni in congressi e riviste scientifiche di altissimo livello. Una parte significativa dell'attività di ricerca è focalizzata sullo sviluppo di modelli e tecniche di Business Process Management, Process Mining, Petri nets e modelli di concorrenza, Workflow patterns and sistemi WFM. Ha pubblicato 206 articoli su rivista, 28 volumi (come autore o editor), circa 450 articoli in conferenze internazionali e capitoli di libro. Molti suoi lavori sono altamente citati (H-index=89 Scopus) e le sue idee hanno influenzato ricercatori, sviluppatori software e comitati di standardizzazione operanti nel process mining. Tra i più recenti lavori di Wil van der Aalst è degno di nota il lavoro svolto per creare un ponte tra analitiche di Business e Data Science [8], Big Data e scienza dei processi [9].

Con il Prof. Van der Aalst è stato definito che il dottorando, durante il periodo di ricerca ad RWTH Aachen University, lavorerà principalmente sulla analisi di modelli e tecniche per la scoperta di modelli processo e la analisi di conformità tra dati e modelli. Nel particolare, collaborando con i ricercatori del PADS, il dottorando proseguirà l'attività di progettazione, implementazione e valutazione di prototipi che utilizzano tecniche di process mining nei Big data.

Tenendo conto di quanto descritto sulle competenze del Prof. van der Aalst, il periodo presso RWTH Aachen University sarà particolarmente formativo per il dottorando relativamente allo studio e alla ricerca su metodi di Big data mining per l'analisi di processi (scoperta di modelli di processo e analisi di conformità), la sintesi e applicazione degli stessi nella analisi del valore del cliente.

[8]Bichler, M., Heinzl, A., van der Aalst, W.M.P. Business Analytics and Data Science: Once Again? (2017) Business and Information Systems Engineering, 59 (2), pp. 77-79.

[9] Wil M. P. van der Aalst, Ernesto Damiani: Processes Meet Big Data: Connecting Data

	Science with Process Science. IEEE Trans. Services Computing 8(6): 810-819 (2015).
2) Denominazione del soggetto ospitante all'estero (università, ente di ricerca pubblico o privato, impresa);	RWTH Aachen University
3) Sede legale del soggetto ospitante all'estero	Città: AACHEN
	Germania
	Indirizzo: RWTH Aachen, Templergraben 55
4) Sede operativa principale (e se pertinente unità organizzativa) presso cui è svolta l'attività di ricerca all'estero	Città: AACHEN
	Germania
	Indirizzo: Lehrstuhl für Informatik 9 / Process and Data Science, Ahornstr. 55, Gebäude E2, Raum 6321, RWTH Aachen University, D-52074 Aachen, Germany
5) Nome, cognome, ruolo e contatti del tutor del soggetto ospitante	Nome: Wil
	Cognome: van der Aalst
	Ruolo: FULL PROFESSOR
	Email: wvdaalst@pads.rwth-aachen.de
	Telefono: +492418021900
6) Durata della permanenza all'estero (minimo 6 mesi, massimo 18 mesi)	(mesi) 6
7) Impiego dei risultati e delle ricadute dell'attività di ricerca per l'accrescimento delle abilità del dottorando con riferimento al settore di intervento	Considerate le competenze del Prof. van der Aalst, tutor del dottorando nel suo periodo di studio e ricerca presso RWTH Aachen University, il dottorando avrà modo di approfondire le sue conoscenze sulla progettazione, implementazione e valutazione di tecniche di Process Mining per la scoperta di modelli di processo con particolare attenzione all'utilizzo delle stesse nell'ambito dei Big Data. Inoltre, acquisirà specifiche abilità sulla valutazione della conformità dei dati raccolti nei contesti reali che sono quelli significativi per le aziende, rispetto a pattern di processi scoperti. Questo contribuirà a chiarire la validità applicativa di quanto sviluppato in accademia, fornendo risultati innovativi nel settore di ricerca e consentendo alla azienda di poter utilizzare la conoscenza scoperta nei loro contesti lavorativi e di mercato ed ottenerne un vantaggio in termini economici e di competitività.

D. ATTIVITA' FORMATIVA PRESSO L'UNIVERSITA'

1) Modalità di svolgimento e contenuti delle attività integrative di formazione destinate al dottorando (oltre a quelle già previste dal corso di dottorato) rilevanti per il percorso individuato	Come riportato al punto A.5, nel collegio dei docenti del Dottorato in Informatica e Matematica ci sono esperti di analisi di Big Data, Machine Learning e Data Mining. Per la formazione dei dottorandi sono erogati insegnamenti e seminari sui temi di Big Data Analytics, Metodi Numerici per il Data Mining, Stream Data Mining, Process Mining. Alcuni degli insegnamenti sono affidati a professori e ricercatori in visita da prestigiosi enti stranieri. Come ulteriori attività integrative di formazione per la specifica borsa, si richiederà la frequenza di scuole internazionali che si svolgono annualmente sulle tematiche di interesse della borsa. Al dottorando sarà richiesta la partecipazione a tali eventi internazionali. Si auspica, inoltre, la partecipazione del dottorando a congressi, e in particolare, a Doctoral Consortium (sessioni dedicate alle presentazioni dei dottorandi che hanno una importante opportunità di discutere delle loro ricerche e di ottenere suggerimenti utili da parte di esperti internazionali, oltre che ampliare la rete dei propri contatti).
2) Elementi di co-progettazione o intervento diretto da parte dell'impresa	Il presente programma di ricerca viene presentato in risposta al bando Asse I "investimenti in Capitale Umano" Azione I.1 "Dottorati innovativi con caratterizzazione industriale del PON RI 2014-2010. La ricerca proposta nasce da una specifica esigenza dell'azienda MTM Project che vuole acquisire competenze in un settore strategico per aumentare la sua competitività. La proposta è il risultato di una recente attività di collaborazione dell'azienda con il Dipartimento di Informatica. La collaborazione è iniziata con la partecipazione dell'azienda a incontri azienda-studenti organizzati dal Dipartimento di Informatica nel 2016 e proseguita tramite la stipula di una convenzione di tirocinio curriculare di formazione ed orientamento tra l'azienda e il Dipartimento di Informatica, stipulata in data 20/05/2016 e la partecipazione congiunta a progetti di ricerca (Bando INNOLABS, progetto Kometa, approvato per finanziamento nel 2018) ha visto coinvolte l'azienda e il Dipartimento di Informatica. Tale collaborazione, oltre ad assicurare la coerenza dell'attività formativa svolta presso l'azienda con gli obiettivi del programma della ricerca, garantisce l'adeguatezza delle competenze acquisite dal dottorando in relazione alle esigenze dell'azienda e dunque la loro applicabilità in ambito aziendale. Nel contesto del periodo di formazione da svolgersi presso l'azienda, il dottorando sarà coinvolto in attività formative relative a

	metodologie e/o tecnologie significative nel contesto delle tematiche oggetto del dottorato.
3) Grado di rispondenza della proposta rispetto alla domanda di alta formazione per garantire le adeguate competenze richieste dal tessuto produttivo	Nel pieno della quarta rivoluzione industriale, il digitale che ha completamente trasformato i paradigmi di mercato e ha reso Big Data ed Analytics gli ambiti su cui si gioca il futuro del mondo aziendale. In piena coerenza con l'avanzamento dell'era dei Big Data, la MTM Project manifesta chiaramente la esigenza di sviluppare tecnologie e strumenti di Big Data Mining che siano in grado di analizzare grandi moli di dati estraendo valori processi gestiti dai propri prodotti software al fine di rendere più efficienti i cicli produttivi di PMI. Nello specifico, l'attività formativa e di ricerca oggetto del dottorato si propone di diffondere conoscenze e buone pratiche di Big Data ed Analytics all'interno dell'impresa, colmando una eventuale lacuna di competenze.

E. CONTRIBUTO AL PERSEGUIMENTO DEI PRINCIPI ORIZZONTALI

1) Eventuali iniziative che si intende mettere in atto per assicurare i principi di pari opportunità, antidiscriminazione, parità di genere ed accessibilità per le persone disabili sia in fase di accesso che di attuazione dei percorsi di dottorato	L'Università degli Studi di Bari Aldo Moro è dotata di un Comitato unico di garanzia per le pari opportunità, la valorizzazione del benessere di chi lavora e contro le discriminazioni. Inoltre fin dal 18 giugno 2012 ha adottato la Carta per le pari opportunità e l'uguaglianza sul lavoro, in cui si impegna a contribuire alla lotta contro tutte le forme di discriminazione sul luogo di lavoro e alla valorizzazione delle diversità all'interno dell'organizzazione aziendale, con particolare riguardo alle pari opportunità tra uomo e donna. Nell'Ateneo è attivo l'ufficio per i servizi agli studenti disabili e DSA che garantisce il diritto allo studio e la piena integrazione nella vita universitaria dei suddetti studenti in ottemperanza alla legge 17/99 che integra la precedente legge 104/92 e alla legge 170/2010. Nell'Ateneo è attivo il progetto "Abilinsieme - Sport per Tutti" che promuove il valore dell'attività sportiva come strumento di crescita psico-fisica e strumento di coesione offrendo l'opportunità di potenziare la pratica sportiva a tutti gli Studenti con disabilità. Inoltre, sulla base di quanto previsto dal DPCM 30.04.1997, sono esonerati dal pagamento di tasse e contributi gli studenti in situazioni di handicap con una invalidità riconosciuta compresa tra il 66% ed il 100%, anche se già in possesso di titolo accademico. Gli studenti portatori di handicap, con una invalidità riconosciuta dal 45% al 65%, beneficiano di una riduzione del 50% dell'importo spettante anche se già in possesso di titolo accademico. Infine, per gli studenti affetti da disturbi quali dislessia, disgrafia, disortografia e discalculia sono assicurate adeguate forme di verifica e valutazione per quanto riguarda le prove
--	--

	di ammissione e gli esami di profitto, compresa la possibilità di tempi aggiuntivi. MTM Project ha da sempre posto al centro delle proprie attività l'individuo con i propri diritti e le proprie necessità. Il reparto che si occupa di selezione del personale svolge le proprie mansioni riconoscendo a tutti gli stessi strumenti e le stesse possibilità, al punto che al colloquio conoscitivo segue sempre un colloquio tecnico volto a far emergere le reali competenze dei candidati. Non vi è pertanto alcuna discriminazione in relazione a: età, nazionalità, ceto, razza, sesso, orientamento religioso e sessuale, invalidità, appartenenza sindacale o affiliazione politica. Seppur non abbia conseguito certificazioni a riguardo, l'azienda fa riferimento alle norme internazionali sui diritti umani e sulle leggi nazionali del lavoro (la azienda applica il contratto CCNL metalmeccanico). Dal 2013 l'azienda è dotata ed aggiorna annualmente il DPS (Documento Programmatico della Sicurezza, ai sensi del Codice in materia di protezione dei dati personali art. 34 e Allegato B, regola 19, del d.lg. 30 giugno 2003, n. 196). La struttura è conforme agli standard nazionali che agevolano l'accesso nella struttura delle persone disabili (eliminazione di barriere architettoniche).
2) Presenza di soluzioni ecocompatibili nella realizzazione e gestione dei percorsi di Dottorato, includendo ad esempio la presenza di moduli specifici o contenuti formativi nel campo della green e/o blue economy	Il Dipartimento di Informatica, presso cui il dottorato di ricerca in Informatica e Matematica ha sede, ha definito alcune raccomandazioni sullo smaltimento di rifiuti speciali, per esempio per il corretto smaltimento dei toner delle stampanti, dei computer e delle attrezzature non più utilizzati, della carta ai fini del riciclo, posizionando contenitori specifici per la raccolta di tali rifiuti nei vari piani dell'edificio presso cui è ospitato. Si è, inoltre, dotato di nuovo impianto di condizionamento con climatizzatori azionabili individualmente e con istruzioni per l'uso date ai membri del Dipartimento, in modo da ridurre l'impatto ambientale dovuto al riscaldamento e al raffreddamento degli ambienti. Dal 2016 il Dipartimento ha adottato un sistema di protocollo elettronico, in modo da limitare l'uso e lo spreco di carta. MTM Project segue le norme relative alla raccolta differenziata dei rifiuti della propria città (Monopoli), rispettando il calendario della raccolta per lo smaltimento e il riciclaggio di carta, plastica, vetro e materiali organici. Per quanto possibile, cerca di limitare l'utilizzo di carta a fronte di un aumento cospicuo delle email per lo scambio di informazioni. Inoltre effettua correttamente lo smaltimento di rifiuti speciali, quali ad esempio il toner che viene

	consegnato presso gli appositi uffici di smaltimento.
--	---