

Allegato 1.A

Titolo del progetto: Gestione della trasformazione digitale nel sistema di supporto alle decisioni di monitoraggio globale

Impresa: Leonardo SpA, https://www.leonardo.com/

Descrizione del progetto

Da un punto di vista formativo, il/la dottorando/a seguirà corsi specialistici di alta formazione previsti dall'offerta dottorale della Scuola IMT Alti Studi Lucca su temi riguardanti le tecnologie abilitanti per l'Industria 4.0 e la gestione dei processi di transizione digitale. Detta attività formativa, ove necessario, potrà essere arricchita da ulteriori corsi esterni o dalla partecipazione a seasonal school su temi specialistici finalizzati allo sviluppo della tesi di ricerca. In aggiunta ai corsi di natura scientifico-tecnologica, l'allievo/a maturerà soft skills attraverso seminari offerti dalla Scuola IMT Alti Studi Lucca sui fondamenti dell'imprenditorialità e della scienza manageriale, sull'analisi dei dati, sulla gestione della proprietà intellettuale, sulle tecniche di comunicazione per la presentazione e la valorizzazione della ricerca e sulla capacità di affrontare in modo critico i problemi, il tutto rivolto alle tematica connesse alla rivoluzione digitale applicata al contesto del Global Monitoring. Le competenze maturate saranno finalizzate allo sviluppo del progetto di ricerca e a formare un professionista per il suo futuro inserimento lavorativo sia in ambito accademico, sia in ruoli tecnico-scientifici e manageriali nell'impresa pubblica e privata.

Relativamente al progetto di ricerca, il dottorando/a concentrerà le proprie attività sullo studio di metodologie, processi e tecnologie innovative applicabili per un nuovo modello di «comando, controllo e supporto alle decisioni», in ambiti estremamente complessi e multi dominio quali sono quelli di protezione delle infrastrutture critiche, protezione del territorio e city management.

Le nuove metodologie e le tecnologie emergenti a supporto della trasformazione digitale consento una ridefinizione dei paradigmi utilizzati sino ad oggi per il monitoraggio e il governo di sistemi complessi sia dal punto di pianificazione strategica che di gestione operativa degli incidenti ed in particolare delle situazioni di crisi.

In particolare, l'attività di ricerca indagherà l'applicazione di Cognitive tool, per la comprensione dei fenomeni complessi multi-dominio ed interdipendenti tipici del global monitoring e della generazione di risposte operative. Verranno inoltre studiati possibili modelli di geovisualizzazione dinamica cognitiva per la rappresentazione delle informazioni nell'ambito di un sistema automatico a supporto delle decisioni.

Durante lo studio verranno inoltre analizzate l'applicabilità e il livello di scala sostenibile di Digital Twin del contesto monitorato in alternativa e/o in sinergia con i modelli classici data driven.

Il prodotto della ricerca riguarderà pubblicazioni anche di natura applicata sulla nuova piattaforma per il Global Monitoring X-2030 sviluppata da Leonardo S.p.A.

Il candidato prescelto avrà la possibilità di svolgere la propria ricerca direttamente presso le sedi di Leonardo S.p.A. per un periodo dai 6 ai 18 mesi.



Allegato 1.B

Titolo del progetto: Fanghi di cartiera: nuove opportunità di valorizzazione

Impresa: Lucart S.R.L., https://www.lucartgroup.com/

Descrizione del progetto

Da un punto di vista formativo, il/la dottorando/a seguirà corsi specialistici di alta formazione previsti dall'offerta dottorale della Scuola IMT Alti Studi Lucca su temi riguardanti le tecnologie abilitanti per l'Industria 4.0, la gestione dei processi di transizione digitale e il loro effetto sulla transizione ecologica e sull'impatto ambientale. Ove necessario, tale attività formativa potrà essere arricchita da ulteriori corsi esterni o dalla partecipazione a seasonal school su temi specialistici finalizzati allo sviluppo della tesi di ricerca. In aggiunta ai corsi di natura scientifico-tecnologica, l'allievo/a maturerà soft skills attraverso seminari offerti dalla Scuola IMT Alti Studi Lucca sui fondamenti dell'imprenditorialità accademica, sulla gestione della proprietà intellettuale, sulle tecniche di comunicazione per la presentazione e la valorizzazione della ricerca e sulla capacità di affrontare in modo critico i problemi. Le competenze maturate saranno finalizzate allo sviluppo del progetto di ricerca e a formare un ricercatore per il suo futuro inserimento lavorativo sia in ambito accademico che in ruoli tecnico-scientifici e manageriali nell'impresa pubblica e privata.

Relativamente al progetto di ricerca, il dottorando/a concentrerà le proprie attività sul tema del riutilizzo e della valorizzazione dei fanghi essiccati provenienti dalla produzione della carta a partire dalla carta da macero. L'obiettivo di trasformare un rifiuto del ciclo produttivo della carta in un sottoprodotto è di elevato interesse per il settore industriale del Paese, per la notevole quantità di materiale in gioco che si aggira sulle 40.000 tonnellate all'anno solo per quanto riguarda il territorio lucchese. Sin dal 1990 sono stati condotti tentativi per il riutilizzo di tale materiale nell'edilizia e nell'agricoltura. La tesi dottorale si prefigge, partendo dal background di studi e ricerche condotte dal partner industriale Lucart S.p.A. leader del settore, di esequire uno studio olistico sul riciclo dei fanghi essiccati al fine di individuare soluzioni innovative per il loro riutilizzo ed esplorare quanto già fatto in campo internazionale per comprendere come rendere tecnologie già sviluppate ed applicate in altri contesti possano essere adattate, modificate ed integrate nei cicli produttivi di Lucart e dei potenziali partners. Tali soluzioni saranno guidate dalla ricerca sui materiali, partendo dalle proprietà uniche e caratterizzanti dei fanghi essiccati, per individuare possibili applicazioni di potenziale impatto sul mercato. In parallelo, per ogni soluzione tecnologica individuata, sarà condotta una valutazione del ciclo vita e, per le soluzioni più promettenti, si analizzeranno le barriere di mercato, i possibili partner strategici per la commercializzazione dei nuovi prodotti, i volumi annuali presumibili che le varie filiere possono assorbire, ed il quadro normativo di riferimento. Saranno privilegiate soluzioni, proposte, tecnologie che prevedano partnerships con aziende toscane o comunque legate al territorio. Obiettivo finale del dottorato è l'elaborazione di progetti di massima che comprendano come minimo una sommaria descrizione dei processi produttivi individuati corredando lo studio con stime dei costi di impianto da realizzare ed i relativi costi di gestione.

Il prodotto della ricerca riguarderà pubblicazioni sui metodi di studio proposti per il riciclo del materiale e la sua caratterizzazione in un'ottica di economia circolare. Tali risultati potranno essere conseguiti sia con metodologie tradizionali di natura sperimentale, sia mediante metodi innovativi di simulazione numerica condotti con tecniche di *virtual testing*. Queste ultime rappresentano una delle principali tecnologie abilitanti per l'Industria 4.0 finalizzate alla riduzione dei tempi connessi alla sperimentazione in laboratorio e allo sviluppo di nuovi prodotti e materiali.



Allegato 1.C

Titolo del progetto: Sviluppo di nuove tecnologie per la filiera dell'idrogeno: metodi di simulazione finalizzati all'industrializzazione di device per la produzione, lo stoccaggio e l'utilizzo dell'idrogeno

Impresa: Ne.m.e.sys S.R.L., https://nemesysenergy.com/

Descrizione del progetto

Da un punto di vista formativo, il/la dottorando/a seguirà corsi specialistici di alta formazione previsti dall'offerta dottorale della Scuola IMT Alti Studi Lucca su temi riguardanti le tecnologie abilitanti per l'Industria 4.0, la gestione dei processi di transizione digitale e il loro effetto sulla transizione ecologica e sull'impatto ambientale. Ove necessario, tale attività formativa potrà essere arricchita da ulteriori corsi esterni o dalla partecipazione a seasonal school su temi specialistici finalizzati allo sviluppo della tesi di ricerca. In aggiunta ai corsi di natura scientifico-tecnologica, l'allievo/a maturerà soft skills attraverso seminari offerti dalla Scuola IMT Alti Studi Lucca sui fondamenti dell'imprenditorialità accademica, sulla gestione della proprietà intellettuale, sulle tecniche di comunicazione per la presentazione e la valorizzazione della ricerca e sulla capacità di affrontare in modo critico i problemi. Le competenze maturate saranno finalizzate allo sviluppo del progetto di ricerca e a formare un ricercatore per il suo futuro inserimento lavorativo sia in ambito accademico che in ruoli tecnico-scientifici e manageriali nell'impresa pubblica e privata.

Relativamente al progetto di ricerca, il dottorando/a concentrerà le proprie attività sulla meccanica dei materiali per la filiera dell'idrogeno, in cooperazione con la società Ne.m.e.sys srl, società di ricerca specializzata nello sviluppo di tecnologie per la filiera dell'idrogeno, partecipata al 30% da Nuovo Pignone Holding spa del gruppo internazionale Baker Hughes. Baker Hughes con Ne.m.e.sys. è impegnata per favorire la transizione energetica e garantire continuità per i fabbisogni energetici della società, traguardando gli obiettivi mondiali al 2050.

Le tecnologie di produzione stanno sviluppando celle a combustibile innovative per produrre idrogeno a basso costo. Ad esempio, l'Office of Energy Efficiency & Renewable Energy degli Stati Uniti ha fissato l'obiettivo di 2 \$/kg entro il 2025 e 1 \$/kg entro il 2030, attraverso un percorso a zero emissioni nette di carbonio. In Italia, il costo della produzione di idrogeno nei siti industriali è di circa 6 Euro/kg e il prezzo dell'idrogeno in una stazione di pompaggio è di circa 13 Euro/kg. Si prevede che i nuovi materiali e le tecnologie utilizzate per le membrane delle celle a combustibile avranno un impatto positivo sulla riduzione dei costi di produzione. Allo stesso modo, il loro utilizzo in combinazione con fonti intermittenti può portare a reti di distribuzione più efficienti, riducendo notevolmente i costi di consegna.

La presente posizione di dottorato mira a sviluppare un approccio interdisciplinare per una valutazione accurata delle caratteristiche operative delle tecnologie e dei sistemi di stoccaggio delle celle a combustibile a idrogeno, integrando la ricerca sui materiali quando si considerano operazioni realistiche di utilizzo e un'accurata valutazione del ciclo di vita (LCA). La ricerca sulla meccanica computazionale sarà sfruttata per sviluppare modelli per la valutazione della durabilità dei componenti (membrane, materiali porosi, ecc.) utilizzati nelle celle a combustibile standard e innovative, verso una più accurata valutazione della loro durata e dei costi. La conoscenza delle reti elettriche e delle fonti rinnovabili intermittenti (es. eolico e fotovoltaico) sarà utilizzata per valutare le prestazioni operative nella riduzione dei disturbi sulla rete di distribuzione dell'energia. Il risultato delle informazioni tecniche sarà integrato con un approccio LCA raffinato, al fine di supportare decisioni informate delle politiche e dei decisori su argomenti chiave che vanno dal funzionamento al fine vita delle celle a combustibile.

Il prodotto della ricerca riguarderà pubblicazioni sui metodi di studio proposti per la caratterizzazione meccanica dei materiali e dei dispositivi per la produzione dell'idrogeno. Tali risultati potranno essere conseguiti sia con metodologie tradizionali di natura sperimentale, sia mediante metodi innovativi di simulazione numerica condotti con tecniche di *virtual testing*. Queste ultime rappresentano una delle principali tecnologie abilitanti



per l'Industria 4.0 finalizzate alla riduzione dei tempi connessi alla sperimentazione in laboratorio e allo sviluppo di nuovi prodotti e materiali.



Allegato 1.D

Titolo del progetto: Modellazione predittiva e innovazione digitale: implicazioni sul modello di business e sulla misurazione della performance aziendale

Impresa: Selene S.p.A., <u>Selene S.p.A.</u>

Descrizione del progetto

Da un punto di vista formativo, il/la dottorando/a seguirà corsi specialistici di alta formazione previsti dall'offerta dottorale della Scuola IMT Alti Studi Lucca su temi riguardanti le tecnologie abilitanti per l'Industria 4.0, la gestione dei processi di transizione digitale e il loro effetto sulla transizione ecologica e sull'impatto ambientale. Detta attività formativa, ove necessario, potrà essere arricchita da ulteriori corsi esterni o dalla partecipazione a seasonal school su temi specialistici finalizzati allo sviluppo della tesi di ricerca. In aggiunta ai corsi di natura scientifico-tecnologica, l'allievo/a maturerà soft skills attraverso seminari offerti dalla Scuola IMT Alti Studi Lucca sui fondamenti dell'imprenditorialità e della scienza manageriale, sull'analisi dei dati, sulla gestione della proprietà intellettuale, sulle tecniche di comunicazione per la presentazione e la valorizzazione della ricerca e sulla capacità di affrontare in modo critico i problemi, il tutto in una declinazione che dedica molta attenzione al processo di trasformazione digitale. Le competenze maturate saranno finalizzate allo sviluppo del progetto di ricerca e a formare un professionista per il suo futuro inserimento lavorativo sia in ambito accademico, sia in ruoli tecnico-scientifici e manageriali nell'impresa pubblica e privata.

Relativamente al progetto di ricerca, il dottorando/a concentrerà le proprie attività sullo studio e l'esplorazione della modellazione aziendale ovvero la creazione di modelli mediante i quali comprendere i processi stessi con prospettiva focalizzata sulla dimensione digitale. La modellazione si basa su simboli e convenzioni mediante i quali si possono simulare processi aziendali per valutare scenari differenti e governare gli andamenti aziendali anche in ottica predittiva: mondo fisico e mondo digitale saranno sempre più compenetrati e la linea di separazione e demarcazione si farà tenue sino a scompare del tutto.

Il prodotto della ricerca riguarderà pubblicazioni, anche di natura applicata, sui metodi di studio proposti per la digitalizzazione del modello di business. Tali risultati potranno essere conseguiti sia mediante l'impiego di tradizionali metodologie di analisi dei modelli aziendali e della performance, sia mediante l'impiego di metodi innovativi di simulazione digitale che prevedono il ricorso a tecniche di *virtual managerial testing, virtual test data management* e altri ancora. Queste ultime si configurano anche quali tecnologie abilitanti per l'Industria 4.0 volte all'efficientamento del sistema delle decisioni aziendale con riguardo sia al tema idrico ed energetico, sia alla sostenibilità ambientale e al processo di innovazione.



Allegato 1.E

Titolo del progetto: Metodi di prototipazione virtuale per il calcolo delle prestazioni di vele e appendici idrodinamiche portanti di yachts ad alte prestazioni

Impresa: ToolsPole OÜ, https://toolspole.com/

Descrizione del progetto

Da un punto di vista formativo, il/la dottorando/a seguirà corsi specialistici di alta formazione previsti dall'offerta dottorale della Scuola IMT Alti Studi Lucca su temi riguardanti le tecnologie abilitanti per l'Industria 4.0, la gestione dei processi di transizione digitale e il loro effetto sulla transizione ecologica e sull'impatto ambientale. Ove necessario, tale attività formativa potrà essere arricchita da ulteriori corsi esterni o dalla partecipazione a seasonal school su temi specialistici finalizzati allo sviluppo della tesi di ricerca. In aggiunta ai corsi di natura scientifico-tecnologica, l'allievo/a maturerà soft skills attraverso seminari offerti dalla Scuola IMT Alti Studi Lucca sui fondamenti dell'imprenditorialità accademica, sulla gestione della proprietà intellettuale, sulle tecniche di comunicazione per la presentazione e la valorizzazione della ricerca e sulla capacità di affrontare in modo critico i problemi. Le competenze maturate saranno finalizzate allo sviluppo del progetto di ricerca e a formare un ricercatore per il suo futuro inserimento lavorativo sia in ambito accademico che in ruoli tecnico-scientifici e manageriali nell'impresa pubblica e privata.

Relativamente al progetto di ricerca, il dottorando/a concentrerà le proprie attività sullo sviluppo di metodi di prototipazione virtuale per il calcolo delle prestazioni di vele e appendici idrodinamiche portanti di yachts ad alte prestazioni. Queste appendici sono in grado di generare una portanza sufficiente a sollevare lo scafo, e con esso completamente al di fuori dell'acqua, ad ottenere una drastica riduzione della resistenza all'avanzamento, con considerevole aumento della velocità dello scafo. Considerata la relativa novità dell'introduzione di questa soluzione, non sono al momento disponibili consolidate tecniche di progettazione di yachts che navighino in condizioni di *foiling*. Verrà dunque utilizzato un approccio multidisciplinare che consenta di individuare un adeguato modello fisico matematico del problema in esame. Le prestazioni idrodinamiche dei *foils* e delle vele dipendono dall'assetto dell'imbarcazione e dalla effettiva forma che le appendici e le vele assumono in condizioni operative e, queste ultime, dipendono a loro volta dai carichi e dalle forze fluidodinamiche che acqua ed aria esercitano sulla struttura. Dunque, adeguati modelli predittivi dovranno includere aspetti relativi a dinamica del corpo rigido in tre dimensioni, di dinamica strutturale, e fluidodinamica, ed alla loro mutua interazione. Inoltre, per poter regolare opportunamente le vele e le appendici mobili dei *foils* in modo da ottenere le prestazioni desiderate, saranno necessarie nozioni provenienti dalla teoria del controllo ottimale.

Il prodotto della ricerca riguarderà pubblicazioni sui metodi di studio proposti per la simulazione del comportamento aero/idrodinamico dello scafo e delle sue vele e appendici, nonché sulle metodologie di discretizzazione numerica delle risultanti equazioni di governo, e problemi di controllo.

I metodi innovativi di simulazione numerica condotti con tecniche di *virtual testing*, oggetto di questo progetto, rappresentano una delle principali tecnologie abilitanti per l'Industria 4.0 finalizzate alla riduzione dei tempi connessi alla sperimentazione e allo sviluppo di nuove e più efficienti forme, materiali e prodotti.



Allegato 1.F

Titolo del progetto: Librerie digitali per il patrimonio culturale: un approccio interdisciplinare alla gestione dei progetti

Impresa: FRANCO COSIMO PANINI EDITORE S.p.A., https://www.fcp.it/

Descrizione del progetto

Da un punto di vista formativo, il/la dottorando/a seguirà corsi specialistici di alta formazione previsti dall'offerta dottorale della Scuola IMT Alti Studi Lucca su temi riguardanti le tecnologie abilitanti per l'Impresa 4.0, la gestione dei processi di transizione digitale e il loro impatto sui modelli di business e sulla società. Ove necessario, tale attività formativa potrà essere arricchita da ulteriori corsi esterni o dalla partecipazione a seasonal school su temi specialistici finalizzati allo sviluppo della tesi di ricerca. In aggiunta ai corsi di natura scientifico-tecnologica, l'allievo/a maturerà soft skills attraverso seminari offerti dalla Scuola IMT Alti Studi Lucca sui fondamenti dell'imprenditorialità accademica, sulla gestione della proprietà intellettuale, sulle tecniche di comunicazione per la presentazione e la valorizzazione della ricerca e sulla capacità di affrontare in modo critico i problemi. Le competenze maturate saranno finalizzate allo sviluppo del progetto di ricerca e a formare un ricercatore per il suo futuro inserimento lavorativo sia in ambito accademico che in ruoli tecnico-scientifici e manageriali nell'impresa pubblica e privata.

Relativamente al progetto di ricerca, il dottorando/a concentrerà le proprie attività sullo studio teorico e pratico delle tecnologie e delle metodologie di processo per la realizzazione di digital library in ambito beni culturali, attraverso lo studio delle best practices e di una serie di casi concreti.

Dovranno essere affrontate e approfondite le diverse aree tematiche interdisciplinari:

- standard, metodologie e tecnologie per la digitalizzazione del patrimonio culturale;
- standard, metodologie e tecnologie per la descrizione e metadatazione degli oggetti digitali;
- tecnologie, piattaforme e standard per la gestione informatizzata di patrimoni digitali;
- tecnologie, piattaforme e standard per la pubblicazione online e valorizzazione di patrimoni culturali digitalizzati;
- metodologie di conduzione e gestione del progetto con particolare attenzione al rapporto con i diversi stakeholder.

Il prodotto della ricerca riguarderà pubblicazioni sui metodi di studio proposti la progettazione e realizzazione di una digital library, dalla digitalizzazione e descrizione degli oggetti culturali, alla pubblicazione on-line per la fruizione.



Allegato 1.G

Titolo del progetto: Meta-workplace e management: implicazioni sull'organizzazione aziendale e sul modello di business

Impresa: Intesa Sanpaolo Innovation Center, https://www.intesasanpaoloinnovationcenter.com

Descrizione del progetto

Da un punto di vista formativo, il/la dottorando/a seguirà corsi specialistici di alta formazione previsti dall'offerta dottorale della Scuola IMT Alti Studi Lucca su temi riguardanti le tecnologie abilitanti per l'Impresa 4.0, la gestione dei processi di transizione digitale e il loro impatto sui modelli di business e sulla società. Ove necessario, tale attività formativa potrà essere arricchita da ulteriori corsi esterni o dalla partecipazione a seasonal school su temi specialistici finalizzati allo sviluppo della tesi di ricerca. In aggiunta ai corsi di natura scientifico-tecnologica, l'allievo/a maturerà soft skills attraverso seminari offerti dalla Scuola IMT Alti Studi Lucca sui fondamenti dell'imprenditorialità accademica, sulla gestione della proprietà intellettuale, sulle tecniche di comunicazione per la presentazione e la valorizzazione della ricerca e sulla capacità di affrontare in modo critico i problemi. Le competenze maturate saranno finalizzate allo sviluppo del progetto di ricerca e a formare un ricercatore per il suo futuro inserimento lavorativo sia in ambito accademico che in ruoli tecnico-scientifici e manageriali nell'impresa pubblica e privata.

Relativamente al progetto di ricerca, il dottorando/a concentrerà le proprie attività sul macrotema relativo a "Lo sviluppo di meta-workplace". Nello specifico, lo sviluppo di applicazioni in Metaverso è in rapida ascesa e la ricerca sul tema è ancora in fase embrionale. Il Metaverso, cambiando la modalità di interazione funzionale e sociale tra individui, potrebbe contribuire a ridisegnare in modo drastico gli ambienti e le modalità di lavoro in un contesto aziendale (es., potenziamento della comunicazione e della collaborazione virtuale grazie ad avatar e ambienti virtuali). Pertanto, una delle sfide più immediate del Metaverso è lo sviluppo di metaworkplace.

Finora, la letteratura scientifica - principalmente afferente al macro-tema della *Virtual Reality* e della *Augmented Reality* - ha approfondito la natura dell'interazione virtuale, in particolare esplorando le caratteristiche dell'immersività o dell'integrazione sensorimotoria, ma nessun lavoro ha caratterizzato in modo sistematico e diretto l'impatto del Metaverso in contesti organizzativi e aziendali, che potremmo definire Meta-workplace. In una prima fase, il dottorando/a svolgerà quindi un'attenta analisi della letteratura sul Metaverso e un confronto tra le soluzioni finora ideate per l'introduzione e l'applicazione del Metaverso in un contesto aziendale. Successivamente, il dottorando/a avrà il compito di caratterizzare - dal punto di vista comportamentale, organizzativo e neuroscientifico – le possibili configurazioni e applicazioni del meta-workplace e dell'applicazione del Metaverso in relazione ai vari domini in termini di marketing, risorse umane, applicazioni organizzative e aziendali, quali l'interazione gestore-cliente e l'ingaggio dei clienti, i processi lavorativi e le performance aziendali, l'interazione con corporate, il miglioramento della dimensione empatico-affettiva tra i membri di un team.

I prodotti della ricerca riguarderanno pubblicazioni e applicazioni sui metodi di studio proposti per la caratterizzazione e l'applicazione del Metaverso in contesti organizzativi e aziendali, la redazione di studi, report, paper utilizzabili come: elementi di diffusione della conoscenza all'interno del gruppo ISP; aggiornamenti sugli ultimi sviluppi tecnologici e di mercato; attività propedeutica allo sviluppo di una proposizione commerciale per i Metaversi. Il progetto consentirà di testare l'ergonomia di meta-workplace, in quanto permetterà di comprendere come diverse configurazioni del Metaverso riescano ad impattare sull'interazione funzionale, sociale e aziendale dei membri di un team e di correlare le interazioni con la performance.



In sintesi, il progetto consente di disegnare - sulla base di evidenza neuro-cognitiva e comportamentale - i workplace del futuro. Le diverse configurazioni del Metaverso sono elementi definibili dal management e quindi rappresentano leve di gestione del team, ma anche di possibili ambiti di collaborazione verso Corporate esterne per temi di business.