



UNIVERSITÀ DELLA CALABRIA

DIPARTIMENTO DI
INGEGNERIA INFORMATICA,
MODELLISTICA, ELETTRONICA
E SISTEMISTICA

DIMES



Dipartimento di Eccellenza 2018-2022

2° Edizione

MASTER II LIVELLO

***INTER-IOT: INTEGRATORE E GESTORE DI
SISTEMI INTERNET-OF-THINGS***

***INTER-IOT: INTEGRATOR AND MANAGER
OF INTERNET-OF-THINGS SYSTEMS***

INDICE

Sommario

INDICE	2
1 Dati generali	4
1.1 Titolo	4
1.2 Comitato Proponente.....	4
1.4 Costo Progetto	5
1.5. Direttore del Master	5
1.6. Consiglio Scientifico.....	5
1.7. Accordi e collaborazioni	6
1.8. Sede didattica.....	6
1.9. Obiettivo.....	7
1.10. Requisiti di accesso	7
1.11. Selezione	7
1.12. Diagramma temporale lineare del progetto (Tabella):	8
1.13. Posti riservati.....	8
1.14. Iscrizione	9
1.15. Titolo finale	10
2 Descrizione del progetto	11
2.1 Il Master in breve	11
2.2 Stato dell'arte.....	12
2.3. Obiettivo.....	13
2.4. Profilo Professionale e Sbocchi Occupazionali del Master.....	14
2.5. Risultati di apprendimento attesi.....	14
2.6. Metodologia	15
2.7. Frequenza.....	16
2.8. Attività didattiche.....	16
2.8.1 Organizzazione Didattica del Master e crediti previsti.....	17
2.8.2 Programma dettagliato delle attività e contenuti didattici.....	18



UNIVERSITÀ DELLA CALABRIA

DIPARTIMENTO DI
INGEGNERIA INFORMATICA,
MODELLISTICA, ELETTRONICA
E SISTEMISTICA

DIMES



Dipartimento di Eccellenza 2018-2022

2.9 Profili dei docenti coinvolti nel progetto.....	21
2.10. Individuazione dei docenti interni, esterni ed esperti.....	22
2.11. Elenco docenti Universitari del Master	22
2.12. Training on the job (tirocinio/stage, project work)	22
2.13. Altre risorse umane coinvolte nel progetto	23
2.14. Verifica, accertamento e certificazione delle conoscenze e delle competenze e prova finale	23
2.15 Azioni di monitoraggio, controllo qualità, verifica dei risultati e del raggiungimento degli obiettivi di progetto	24
2.16. Attività di pubblicizzazione del corso e di disseminazione dei risultati.....	25

1 Dati generali

1.1 Titolo

Titolo	INTER-IOT: INTEGRATORE E GESTORE DI SISTEMI INTERNET-OF-THINGS
Livello	II
Modalità	Full-time

1.2 Comitato Proponente

Titolo	Cognome e Nome	Sede	Ruolo e SSD
Prof.	Giancarlo Fortino	Univ. Della Calabria	Professore Ordinario – ING-INF/05
Prof.	Sergio Flesca	Univ. Della Calabria	Professore Ordinario – ING-INF/05
Prof.	Pasquale Corsonello	Univ. Della Calabria	Professore Associato – ING-INF/01
Prof.	Gianluca Aloï	Univ. Della Calabria	Ricercatore Univ. – ING-INF/03
Prof.	Giandomenico Spezzano	ICAR-CNR (Rende)	Dirigente di Ricerca presso ICAR-CNR di Rende

1.3 Durata/N. Allievi/Riconoscimento dei crediti

Durata	12 mesi
Data avvio attività	Febbraio 2020
Data conclusione attività	Gennaio 2021
N. allievi	[n. max 20 – n. min 12]
N. uditori	[max n. 3]
Lezioni frontali (lezioni, laboratori, studi di casi, testimonianze)	[n. ore 220 (n. CFU 30)]
FAD	[n. ore 100 (n. CFU 10)]
Training on the job (TOJ) e Redazione Progetti	[n. ore 300 (n. CFU 12)]
Elaborato Finale	[n. ore 180 (n. CFU 8)]
Totale ore master	n. ore 1500 (n. CFU 60) comprese le ore di studio individuale

La tabella seguente mostra il numero totale di ore corso e i crediti formativi:

	Ore Erogate	Ore Studio Individuale	Ore Totali	CFU
1 CFU Aula = 7 ore 1 CFU Laboratorio = 12 ore	220	530	750	30
1 CFU E-learning = 10 ore	100	150	250	10
Totale Didattica	320	680	1000	40
1 CFU TOJ = 25 ore	300	0	300	12
1 CFU Elaborato Finale = 22.5 ore	180	0	180	8

Totale	820	680	1500	60
---------------	------------	------------	-------------	-----------

Riconoscimento dei crediti

Possono essere riconosciuti come crediti acquisiti ai fini del completamento del corso di Master, con corrispondente riduzione del carico formativo dovuto, le attività svolte in corsi di perfezionamento organizzati dall'Università della Calabria, da altre università o da enti pubblici di ricerca e per le quali esista idonea attestazione. La misura del riconoscimento, comunque non superiore a 12 crediti, dipende dall'affinità e comparabilità delle attività del corso di perfezionamento con le attività del Master. La domanda intesa ad ottenere il riconoscimento delle attività formative deve essere presentata all'atto dell'iscrizione presso la segreteria didattica del Dipartimento DIMES (Dipartimento di Ingegneria Informatica, Modellistica, Elettronica e Sistemistica) dell'Università della Calabria. Alla stessa dovrà essere allegata autocertificazione attestante le attività formative svolte. Coloro i quali abbiano svolto dette attività presso altre Università o Enti pubblici di ricerca sono tenuti, inoltre, ad allegare i programmi di ciascuna attività formativa. Il riconoscimento delle attività formative precedentemente svolte compete al Consiglio Scientifico di Master.

1.4 Costo Progetto

2.000 € *12 Allievi = € 24.000 (calcolato sul numero minimo di allievi)

1.5. Direttore del Master

Cognome	Fortino
Nome	Giancarlo
Ruolo e SSD	Prof. Ordinario – ING-INF/05

1.6. Consiglio Scientifico

Titolo	Nome e Cognome	Sede	Ruolo e SSD
Prof.	Giancarlo Fortino	DIMES - Università della Calabria	Professore Ordinario – ING-INF/05
Prof.	Sergio Flesca	DIMES - Università della Calabria	Professore Ordinario - ING-INF/05
Prof.	Pasquale Corsonello	DIMES - Università della Calabria	Professore Associato - ING-INF/01
Prof.	Gianluca Aloï	DIMES - Università della Calabria	Ricercatore - ING-INF/03
Prof.	Giandomenico Spezzano	ICAR-CNR di Rende	Dirigente di Ricerca
Prof.	Natale Arcuri	DIMEG – Università della Calabria	Professore Associato - ING-IND/11
Prof.	Giorgio Terracina	DEMACS - Università della Calabria	Professore Associato – INF-01
Prof.	Mario Cannataro	Università di Catanzaro	Professore Ordinario – ING-INF/05
Dr.	Giorgio Scarpelli	NTT Data S.p.A.	Chief Technical Officer
Ing.	Vincenzo D'Agostino	Omnia Energia S.p.A.	Fondatore e Amministratore
Prof.	Antonio Liotta	Edinburgh Napier University (UK)	Prof. of Computer Science
Prof.	Carlos Palau	Universitat Politècnica de	Prof. of Telecommunication

		Valencia (Spain)	
Prof.	Noel Crespi	Institut Mines-Telecom (France)	Prof. of Telecommunication
Prof.	Wenfeng Li	Wuhan University of Technology (China)	Prof. of Logistics Engineering
Prof.	Mengchu Zhou	New Jersey Institute of Technology (USA)	Prof. of Automation Science
Prof.	Marcello La Rosa	University of Melbourne (Australia)	Prof. Of Business Process Management and Information Systems

1.7. Accordi e collaborazioni

Per le diverse attività formative previste (didattica frontale, FAD, training on the job), il Master si avvale di una rete di collaborazioni formalizzate con lettere d'intenti (di cui si allega copia). Successivamente le collaborazioni verranno sottoscritte con apposite convenzioni formali che le regoleranno.

In particolare il Master è supportato attualmente dalle seguenti organizzazioni/consorzi:

- **ICAR-CNR (sede Rende):** <https://www.icar.cnr.it/>
- **NTT Data S.p.A.:** <http://it.nttdata.com/news/cosenza/index.html>
- **Omnia Energia S.p.A.:** <https://www.omniaenergia.it/>
- **Fair Winds Digital S.r.l.:** <http://www.fairwindsdigital.it/>
- **ITHEA S.r.l.:** <http://www.relatech.com/web/ithea/>
- **eSurv S.r.l.:** <http://www.esurv.it/>
- **SenSysCal S.r.l.:** <http://www.sensyscal.it/>
- **Gruppo SCAI (sede Cosenza):** <http://www.grupposcai.it/en/>
- **Distretto DOMUS** (coordinato da TIM S.p.A.): <http://www.distrettodomus.it/>
- **UPV – ex Consorzio Progetto H2020 INTER-IoT** (coordinato dalla UPV di Valencia e partecipato da Unical): <http://www.inter-iot-project.eu/>
- **IFM - Progettazione, Realizzazione e Manutenzione Software:** <http://www.ifm.it/web/guest/home>
- **e Way - Enterprise Business Solutions:** <https://www.eway-solutions.it/>
- **Artaud S.r.l. Rende (CS)**
- **Easyanalysis S.r.l.**

1.8. Sede didattica

La sede amministrativa, organizzativa e della direzione del Master è sita presso il DIMES (Dipartimento di Ingegneria Informatica, Modellistica, Elettronica e Sistemistica) dell'Università della Calabria.

Le attività didattiche si svolgeranno presso le aule/laboratori dell'Università della Calabria, presso la sede del Distretto DOMUS, nonché presso alcuni laboratori delle aziende di supporto al Master.

1.9. Obiettivo

Il corso è orientato a formare esperti di sviluppo e gestione di sistemi IoT in grado di comprendere i principali aspetti organizzativi, tecnici, tecnologici e di business dell'Internet delle Cose nell'ambito di differenti domini applicativi, quali e-Health, building automation, Smart Grid, Smart City, Industry 4.0.

1.10. Requisiti di accesso

Possono presentare domanda di ammissione al Master coloro che, alla data di scadenza della presentazione della stessa, siano in possesso di uno dei titoli di secondo ciclo di seguito specificati:

1. Laurea magistrale ex D.M. 270/04 o specialistica ex D.M. 509/99 nella classe Ingegneria dell'Informazione o nella classe Scienze e Tecnologie Informatiche.
2. Laurea magistrale ex D.M. 270/04 o specialistica ex D.M. 509/99 in una delle seguenti classi: Ingegneria Elettronica, Ingegneria delle Telecomunicazioni, Ingegneria dell'Automazione, Ingegneria Gestionale, Ingegneria Meccanica, Ingegneria Energetica, Ingegneria Biomedica, Fisica, Matematica.
3. Laurea vecchio ordinamento (antecedente D.M. 509/99) o Laurea presso Università Straniere di durata di almeno quattro anni, equivalente a una delle lauree di cui al punto 1 o 2.

Potrà essere ammesso alla selezione il candidato che indicherà, con data certa, il conseguimento del titolo richiesto entro trenta giorni dalla scadenza della domanda di partecipazione. In quest'ultima ipotesi, il conseguimento del titolo sarà confermato al momento dell'iscrizione, pena l'esclusione dalla graduatoria e il conseguente scorrimento della stessa.

Potrà essere ammesso alla selezione il candidato in possesso di un titolo di laurea conseguito all'estero, riconosciuto idoneo dal Consiglio Scientifico ai fini dell'iscrizione al corso medesimo.

Il numero dei partecipanti al corso è di massimo 20 e minimo 12. La quota di iscrizione è pari a € 2.000,00 per studente.

L'iscrizione al Master è incompatibile con l'iscrizione ad altri corsi di studio che prevedano il conseguimento di crediti.

1.11. Selezione

Le modalità di selezione, ove non diversamente previsto in specifici accordi con i soggetti partner del master, comprendono due distinte attività:

- la ricognizione curriculare;
- prova orale.

La ricognizione curricolare consiste nell'analisi della scheda informativa che ogni candidato è tenuto a compilare all'atto dell'invio della domanda di ammissione. Le informazioni desunte dall'analisi (laurea, voto di laurea, titolo di Dottore di Ricerca, esperienza lavorativa, Master, Scuole post laurea o altri corsi di

formazione, pubblicazioni, altri titoli, etc.) costituiscono la prima "soglia critica" che evidenzia i candidati idonei ad affrontare la successiva fase della selezione.

La prova orale rappresenta il momento in cui i selezionatori ed il candidato hanno la possibilità di interagire. Durante il colloquio la Commissione verifica le seguenti conoscenze e competenze:

- nozioni di base specialistiche sulle tematiche proprie del percorso formativo proposto;
- lingua inglese.

Nel caso in cui il numero delle domande superi il numero dei posti disponibili, si procederà a formulare una graduatoria di merito sulla base del punteggio derivante dalle procedure di selezione. In caso di parità di punteggio prederà in graduatoria il candidato più giovane d'età.

La Commissione che valuterà le domande di ammissione sarà composta dal Direttore del Master e da due docenti scelti tra i componenti del Consiglio Scientifico.

Nel caso in cui Enti pubblici o privati rendano disponibili borse di studio finalizzate alla frequenza del Master, la relativa attribuzione avverrà secondo la medesima graduatoria di accesso al Master, nel limite delle somme all'uopo stanziare.

La **graduatoria** sarà pubblicata sul sito web dell'Ateneo http://www.unical.it/portale/concorsi/archivio_bandi.cfm?Q_TIP=Master&Q_TITOLO_B=Master.

1.12. Diagramma temporale lineare del progetto (Tabella):

FASI	MESI													
	Set. 2019	Ott. 2019	Nov. 2019	Dic. 2019	Gen. 2020	Feb. 2020	Mar. 2020	Apr. 2020	Mag. 2020	Giu. 2020	Lug. 2020	Ago. 2020	Set. 2020	Ott. 2020
Attività preliminari e selezione degli allievi														
Attività in aula														
Attività e-learning														
Attività TOJ														

1.13. Posti riservati

Il Master è riservato a titolo gratuito a:

- un candidato straniero. In presenza di più domande di candidati stranieri il Consiglio Scientifico procede alla selezione dei candidati sulla base dei medesimi criteri previsti per l'ammissione al Master dall'art. 1.11. del presente bando;

- un dipendente dell'Ateneo, che potrà usufruirne, previa selezione della Scuola, sulla base dei medesimi criteri previsti per l'ammissione al Master dall'art. 1.11. del presente bando e previo nulla osta della struttura di appartenenza. Il numero dei dipendenti Unical è elevato di una ulteriore unità nel caso in cui la numerosità degli iscritti sia superiore a 50, per come previsto dall'art. 11 del Regolamento in materia di Master.

Tale condizione, candidato straniero o dipendente Unical, dovrà essere specificata nel campo note della domanda on line di ammissione.

I candidati vincitori potranno usufruire di tale agevolazione una sola volta.

Sono ammessi gli uditori (in misura del 20% dei partecipanti). Gli uditori, ammessi comunque nel rispetto della vigente normativa, non sostengono esami e verifiche, non conseguono crediti e, al termine del corso, ricevono un certificato di frequenza o partecipazione. Per gli uditori è prevista una contribuzione ridotta al 50%. Per gli uditori dipendenti dell'Università della Calabria, indicati dalla Direzione Generale, le quote di iscrizione ridotte possono gravare sul 20%.

Sono ammessi i corsisti disabili. Esoneri per i corsisti disabili in linea con il bando "Disposizioni relative a tasse universitarie, contributi ed esoneri a.a. 2018/2019".

1.14. Iscrizione

I candidati collocatisi in posizione utile in graduatoria dovranno presentare, presso l'ufficio master dell'Area Servizi di Supporto alle Attività di Ricerca cubo 7/11 B terzo piano, entro dieci giorni dalla pubblicazione degli ammessi sul sito [web](http://www.unical.it/portale/concorsi/archivio_bandi.cfm?Q_TIP=Master&Q_TITOLO_B=Master) dell'Ateneo: http://www.unical.it/portale/concorsi/archivio_bandi.cfm?Q_TIP=Master&Q_TITOLO_B=Master, sotto pena di decadenza, i seguenti documenti:

- copia ricevuta della domanda di ammissione compilata *on-line*;
- dichiarazione sostitutiva dell'atto di notorietà con la quale lo studente dichiara di non essere iscritto ad altro corso di studio;
- quietanza del versamento della quota di iscrizione di **€ 2.000,00**, comprensiva di bollo virtuale e premio assicurativo, ovvero quietanza del versamento della 1° rata (nel caso in cui si opti per il pagamento in due rate) quale "iscrizione Master di II livello in **Inter-lot: Integratore e Gestore di Sistemi Internet-Of-Things** (causale).

Il pagamento potrà essere effettuato mediante:

- c/c bancario UNICREDIT- IBAN - IT79V0200880884000103544387 intestato a Dipartimento di Ingegneria Informatica, Modellistica, Elettronica e Sistemistica, Università della Calabria, Rende.

La quota di iscrizione potrà essere versata in un'unica soluzione all'atto del perfezionamento della pratica di iscrizione o in due rate:

- I rata di € 1.000,00 contestualmente all'iscrizione;
- Il rata di € 1.000,00 entro tre mesi dall'inizio dei corsi;

Le ricevute dei versamenti effettuati devono essere consegnate all'ufficio master dell'Area Servizi di Supporto alle Attività di Ricerca cubo 7/11 B terzo piano.

I posti resisi vacanti saranno ricoperti per scorrimento della graduatoria.

Se non si raggiungerà il numero minimo di iscritti, l'attivazione del Master non avrà luogo e si provvederà al rimborso della quota versata. La quota di iscrizione non potrà essere restituita per nessun'altra ragione.



UNIVERSITÀ DELLA CALABRIA

DIPARTIMENTO DI
INGEGNERIA INFORMATICA,
MODELLISTICA, ELETTRONICA
E SISTEMISTICA

DIMES



Dipartimento di Eccellenza 2018-2022

Agli iscritti verrà rilasciato un account di posta elettronica.

1.15. Titolo finale

Agli iscritti, che avranno superato la prova finale, verrà rilasciato, su richiesta, il titolo di Master universitario di II livello in “**Inter-IoT: Integratore e Gestore di Sistemi Internet-Of-Things**” del valore di 60 CFU.

La certificazione del titolo finale comprende: il totale dei crediti acquisiti, l’indicazione dell’eventuale curriculum, la valutazione finale espressa in 110/mi.

Per ottenere il rilascio del titolo finale è necessario produrre domanda on line al seguente indirizzo: <http://www.segreterie.unical.it/servizi/iscrizionissis/default.aspx> e, successivamente, consegnare la stampa della ricevuta con una marca da bollo da 16 euro all’ufficio Master sito al cubo 7/11 B - terzo piano.

2 Descrizione del progetto

2.1 Il Master in breve

Negli ultimi anni si sta diffondendo sempre più il fenomeno dello “skill shortage”, letteralmente “carezza di abilità”. Le organizzazioni, che operano nei settori ICT, dell’automazione industriale, e dei servizi abilitati da tecnologie IoT, vorrebbero assumere specialisti per lo sviluppo, l’integrazione e la gestione di sistemi IoT (Internet-of-Things) in svariati domini applicativi (dalla cura della salute alla gestione energetica intelligente, dalla gestione intelligente delle città alla Industry 4.0) ma la domanda di professionisti nell’area delle tecnologie IoT risulta essere superiore all’offerta del mercato. Inoltre, da studi di settore, emerge un gap di skill e competenze anche del personale già impiegato nelle aziende nelle aree che coinvolgono l’emergente tecnologia IoT. In tale scenario emerge dunque a livello locale, nazionale e internazionale la necessità di trasformare il personale da potenziale fattore di rischio a strumento principale per l’innovazione tecnologica, rafforzando gli skill e le conoscenze in materia di IoT e tecnologie/metodologie (anche orientate al business) correlate. Il Master proposto risponde proprio a queste esigenze e mira a creare l’ecosistema delle competenze di IoT adeguate ad aumentare il livello tecnologico avanzato delle organizzazioni italiane pubbliche e private, la competitività, l’occupazione e l’economia.

Il Master complessivamente sarà composto da 820 ore (escluse le ore di studio individuale). Ogni **CFU** corrisponderà a 7 ore di didattica in aula, 10 ore di e-learning, 12 ore di attività didattica-laboratoriale, 25 ore di training on the job e di sviluppo dell’elaborato finale. Le lezioni saranno suddivise in 220 ore in aula/laboratorio (**30 CFU**), 100 ore di e-learning (**10 CFU**), a cui si aggiungeranno 500 ore di training on the job (TOJ) e preparazione elaborato finale (**20 CFU**). Le attività didattiche saranno ripartite in tre moduli (due di didattica frontale ed e-Learning, e uno relativo al TOJ e all’elaborato finale). I moduli di didattica frontale ed e-Learning sono suddivisi ciascuno in quattro sotto moduli. Ogni modulo (o sottomodulo) avrà un responsabile che coadiuverà i docenti che terranno le lezioni durante i week-end (venerdì pomeriggio, sabato mattina). Il responsabile può essere anche docente. Le docenze saranno erogate da Professori dell’Università della Calabria, dell’ICAR-CNR (sede di Rende), esperti dell’azienda NTT Data e provenienti dalle principali organizzazioni internazionali di settore e dagli altri soggetti con i quali sono stati sottoscritti appositi accordi di collaborazione (1.7. Accordi e collaborazioni).

English version

In recent years, it is spreading the phenomenon of "skill shortage", literally "lack of skills". The organizations, working in the sector of ICT, industrial automation, and services enabled by IoT technologies, aim at hiring specialists for the development, integration and management of IoT systems in various application domains (from e-Health to Smart Grid, from Smart City to Industry 4.0); however, the demand of specialists in the IoT technology area is currently much higher than the market offer. Moreover, on the basis of IoT technology sector, it is evident the existence of a skill and competence gap of the technical employees already working in companies/organization focused on the emerging IoT technologies. In such a scenario, it emerges, at local, national and international level, the need of transforming the employees from potential risk factor to the main instrument for technological innovation, enhancing their skills and knowledge in the matter of IoT and correlated technologies/methodologies (also business oriented).

The proposed Master responds to these needs and aims to create the ecosystem of IoT expertise suitable to enhance the technological innovation level of the Italian public and private organizations, the competitiveness, the employment and the economy.

The master will be composed of a total of 810 hours (excluding hours of individual study). Each CFU corresponds to 7 classroom hours, 10 hours of e-learning, 12 hours of laboratory activities, 25 hours of training on the job and 25 hours of final deliverable. The activities will be organized into 220 hours in classroom (**30 ECTS**), 100 hours of e-learning (**10 ECTS**), plus 500 hours of training on the job and master thesis development (**20 ECTS**). The educational activities will be organized into three modules (two involving classrooms and e-Learning, and one related to the TOJ and the final report). Each of the first two modules are subdivided into four sub-modules. Each module (or sub-module) will have a supervisor who will assist teachers who take classes during weekends (Friday afternoon, Saturday morning). A supervisor could also be a teacher. The teachers will be professors of Università della Calabria, ICAR-CNR (Rende), experts from NTT Data, and from main international organizations of the sector and other organizations supporting the initiative (1.7. Accordi e collaborazioni.)

2.2 Stato dell'arte

L'Internet of Things (IoT) è un ecosistema globale, dinamico e con una connettività estesa e pervasiva tra dispositivi di calcolo convenzionale e oggetti quotidiani di nuova generazione. Proprio gli Smart Objects, oltre 30 miliardi entro il 2020¹, forniscono un alias digitale ad entità reali, abilitandone l'ingresso nell'IoT e sfumando così gradualmente il confine tra il modo fisico e quello virtuale. Stiamo assistendo infatti ad un sostanziale cambio di paradigma, muovendoci da una Internet pensata esclusivamente per l'utente umano, ad una IoT incentrata su dispositivi cyberfisici autonomi, intelligenti, adattivi ed interoperanti, che diventano contemporaneamente fornitori e utilizzatori di servizi innovativi. Sfruttando in maniera sinergica tecnologie e metodologie provenienti da settori quali Big Data, Cyberphysical Systems, Opportunistic Networking, Autonomic e Cognitive Computing, l'IoT rivoluzionerà ogni contesto applicativo (industria, trasporti, sanità, agricoltura, ecc.), generando un mercato di oltre 250 miliardi di euro² e milioni di posti di lavoro³. Non stupisce, perciò, che l'IoT susciti grande interesse non solo in ambito accademico, ma anche industriale ed istituzionale, come dimostrato dalle numerose iniziative a livello europeo che coinvolgono le maggiori università e multinazionali del settore. Infatti, la natura cyberfisica e multidisciplinare dell'IoT richiede figure professionali altamente qualificate e con conoscenze trasversali per lo sviluppo e la gestione di un ecosistema così eterogeneo e complesso.

Sono numerose le organizzazioni oggi in Italia, e anche nel sud, in cerca di figure professionali identiche o similari a quella del presente Master.

¹ Gartner, *Explore the Value and Impact of IoT on Business*, November 2015, <https://www.gartner.com/newsroom/id/3165317>

² Boston Consulting Group, *Winning in IoT: It's all about the process*, January 2017. http://img-stg.bcg.com/BCG-Winning-IoT-Jan-2017_tcm9-161204.pdf

³ *IoT to create 15 million jobs in India: Telecom Secretary* <https://economictimes.indiatimes.com/jobs/iot-to-create-15-million-jobs-in-india-telecom-secretary/articleshow/60516455.cms>

Per rispondere a un tale scenario, numerosi atenei italiani recentemente hanno iniziato ad organizzare Master nell'area dell'Internet delle Cose, specificamente in materia di sviluppo di sistemi IoT. Nel seguito si elencano le principali offerte formative includendo Master di I e II livello:

- LUISS *Management dell'IOT e dell'Industry 4.0 (MIOT 4.0)* II LIVELLO
<http://businessschool.luiss.it/offerta-formativa/executive-program/management-iot-digital-transformation/>
- TOR VERGATA *Internet Of Humans And Things* II LIVELLO (per beni culturali)
<https://www.baicr.it/master-per-le-professioni/internet-of-humans-things/>
- UNIBO *Internet Of Things* I LIVELLO
<http://www.unibo.it/it/didattica/master/2018-2019/internet-of-things-9251>
- UNIPAVIA *Fondamenti e applicazioni della Internet delle cose* II LIVELLO
<http://www-4.unipv.it/masteriot/>
- UNIVERSITA DI CAGLIARI *Master In Sistemi Embedded Per L'internet Of Things* I LIVELLO
<http://old.unica.it/pub/7/show.jsp?id=30437&iso=96&is=7> (scaduto)
- UNIVERSITA GENOVA *Internet of Things and Big Data Specialist* II LIVELLO
<https://www.perform.unige.it/master/masterfse/master-internet-of-things.html>
- UNIVERSITA DI PARMA *Web communication, social media e IoT per giornalisti e comunicatori*
<http://www.unipr.it/bandi/didattica/bando-master-web-communication-social-media-e-iot-internet-delle-cose-giornalisti-e>
- UNIVERSITA DI PISA *Smart Cities* II LIVELLO
<http://www2.ing.unipi.it/smart-cities/attivita.html>
- Bologna Business School-Università di Bologna *Internet Of Things* (area economica)
<https://www.master-abroad.it/Master-in-Internet-of-Things/Italia/BBS/>
- UNIVERSITA DI BARI *Sviluppo e gestione di Data Center per il calcolo scientifico ad alte prestazioni - Big Data, Machine Learning, Internet of Things* II LIVELLO
<http://www.uniba.it/didattica/master-universitari/master-ii-livello/master-ii-livello-aa-2017-2018/Sviluppo-e-gestione-Data-Center>
- UNIVERSITA DI MESSINA *Data Analytics E Cybersecurity Di Sistemi Iot* II LIVELLO
<http://www.elis.org/midas>

Tale offerta formativa è ancora molto carente nel sud Italia dove peraltro sono partite da alcuni anni iniziative dedicate all'area IoT nonché progetti in ambito IoT. Tra le iniziative, il Distretto DOMUS, centro di ricerca, innovazione, formazione e sensibilizzazione coordinato da TIM sito a Cosenza e dedicato specialmente alle tecnologie IoT e agli ambienti intelligenti. Mentre l'Univ. Della Calabria è coinvolta nel progetto H2020 INTER-IoT che fa parte dell'iniziativa IoT-EPI che mira alla diffusione di tecnologie IoT in Europa.

2.3. Obiettivo

Obiettivo del Master è la formazione di una nuova figura professionale: l'integratore e gestore di sistemi basati su tecnologia Internet-of-Things, ovvero una figura prevalentemente tecnica con competenze di business nell'area ICT responsabile della gestione tecnologica (dall'analisi, allo sviluppo e alla manutenzione) di sistemi IoT complessi e della loro integrazione. Tale figura è emergente sia a livello



nazionale che internazionale per la diffusione capillare ed estremamente veloce della tecnologia IoT nell'ambito di domini applicativi strategici quali la cura della salute, le smart city, il settore automotive, la logistica, la gestione intelligente di case e edifici, e tutti quei settori e sottosectori che saranno abilitati da tecnologie IoT.

Il profilo professionale pertanto prevede specifiche competenze in materia di sviluppo di sistemi IoT (rispetto ai canonici livelli: dispositivo, networking, middleware, servizi applicativi, dati e semantica), integrazione di tecnologia IoT in accordo a standard di riferimento, gestione di piattaforme IoT complesse, gestione della sicurezza IoT, tecniche di Big Data analytics per sistemi IoT, e creazione di nuovi modelli di business in ambito IoT.

Le specifiche competenze di tale figura professionale gli consentiranno di poter essere inserita nelle grandi aziende, le PMI, le aziende di "utilità", i comuni, e gli enti di ricerca che si occupano (o si occuperanno nel prossimo futuro) dello sviluppo e/o gestione di sistemi IoT, come emerge anche dallo stato dell'arte in tale settore.

2.4. Profilo Professionale e Sbocchi Occupazionali del Master

Il Master fornisce gli strumenti concettuali e le competenze tecnico/scientifiche adatte a soddisfare le esigenze di diverse figure professionali quali:

- Professionisti in grado di definire e gestire i principali processi, le politiche e i modelli organizzativi in ambito IoT all'interno di un'organizzazione.
- Professionisti in grado di sviluppare sistemi IoT innovativi in svariati domini applicativi.
- Professionisti in grado di integrare sistemi IoT anche eterogenei in differenti domini applicativi.
- Professionisti in grado di sviluppare e gestire modelli di business per sistemi IoT.

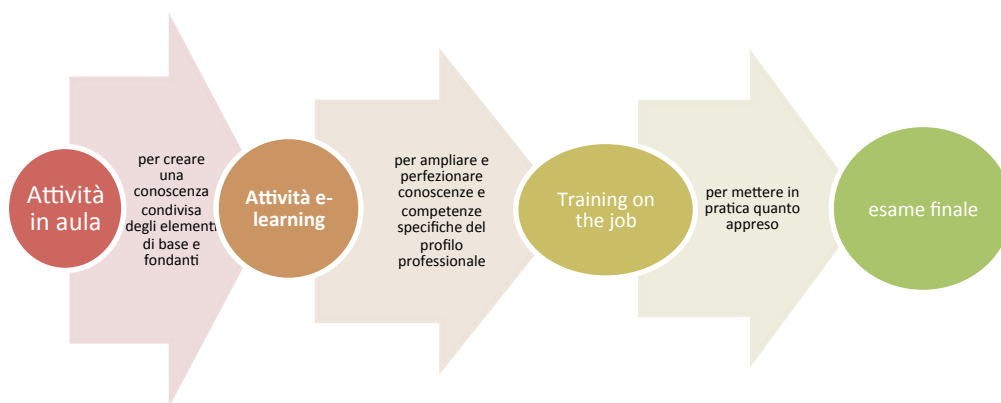
L'esperto in integrazione e gestione di sistemi IoT trova impiego nelle aziende, in enti di ricerca, in enti pubblici, e in tutte le organizzazioni che curano lo sviluppo, integrazione e gestione di sistemi IoT.

2.5. Risultati di apprendimento attesi

Al termine del Master i corsisti avranno compreso i principi metodologici e tecnologici per lo sviluppo, l'integrazione e la gestione di sistemi IoT su piccola, media e larga scala. Sapranno non solo progettare e implementare nuovi sistemi IoT ma anche integrare quelli già esistenti al fine di riusare in-toto o in parte le loro funzionalità ed i loro servizi. Apprenderanno sia tecnologie consolidate che emergenti nell'ambito dell'Internet of Things, focalizzandosi non solo sullo sviluppo dei sistemi a livello architetturale ma anche a livello di gestione e analisi dei Big Data. Avranno la capacità di analizzare le problematiche di sicurezza proprie dei sistemi IoT, gestendo quindi in modo efficace e sicuro tali sistemi. Inoltre, impareranno come organizzare (modellare e analizzare) processi di business basati su tecnologia IoT e anche come creare dei *modelli di business* per tecnologia (servizi, applicazioni e sistemi) IoT. Al termine del corso possiederanno skill e conoscenze fondamentali per supportare aziende e, più in generale, organizzazioni nel veloce processo di innovazione di prodotti e servizi che le tecnologie IoT hanno innescato.

2.6. Metodologia

Dal punto di vista metodologico il corso risulta così organizzato:



1. Le attività di didattica frontale sono utili ad uniformare il bagaglio conoscitivo in ambito sicurezza delle informazioni degli allievi creando conoscenza condivisa e ampliando e approfondendo le competenze della sicurezza delle informazioni; si svolgerà attraverso lezioni, seminari e laboratori.
2. I laboratori rappresentano momenti applicativi che hanno come obiettivo il trasferimento di specifiche competenze in materia di protezione e gestione del patrimonio informativo aziendale
3. Il sistema integrato di e-learning è volto ad approfondire e migliorare le conoscenze e le competenze degli allievi, simulando la tradizionale attività in aula e potendo comunicare con il docente e con altri studenti attraverso e-mail, forum, chat, offrendo aspetti vantaggiosi come esercitazioni on-line, simulazioni, accesso a risorse esterne.
4. Il training on the job rappresenta un momento applicativo dei contenuti appresi durante lo svolgimento delle fasi precedenti del processo formativo con la finalità di avvicinare gli allievi al mondo del lavoro. La formazione on the job si svolgerà mediante attività di tirocinio/stage presso le strutture convenzionate con il Master, e attraverso la redazione di project work.
5. L'esame finale rappresenta un momento importante delle attività formative in quanto finalizzato a valutare il livello di apprendimento degli allievi rispetto alle tematiche trattate. La valutazione finale sarà espressa con un voto che terrà conto di tutto il percorso formativo.

Le attività preliminari e di selezione degli allievi si svolgeranno nei mesi di settembre e ottobre 2018.

Le attività di didattica frontale si svolgeranno dal mese di novembre 2019 al mese di settembre 2020, prevalentemente nel venerdì pomeriggio e sabato mattina, per un totale di massimo 12 ore settimanali. Le attività di formazione a distanza si svolgeranno dal mese di novembre 2019 al mese di settembre 2019. Le attività di training on the job si svolgeranno dal mese di luglio al mese di ottobre 2020.

Le attività di verifica periodica si svolgeranno a conclusione di ciascun modulo, prova finale e certificazione delle attività si svolgeranno a fine del percorso formativo.

Le attività di promozione si svolgeranno da settembre a ottobre 2019, la disseminazione dei risultati da ottobre a novembre 2020.

2.7. Frequenza

La frequenza da parte degli iscritti alle varie attività di pertinenza del Master è obbligatoria. Per il conseguimento del titolo è comunque richiesta una frequenza pari almeno all'80% della sua durata complessiva. Il conseguimento dei crediti corrispondenti alle varie attività formative è subordinato a verifiche periodiche di accertamento delle competenze acquisite in relazione agli ambiti di insegnamento seguiti, con votazione finale in trentesimi, che saranno registrate secondo le modalità previste dal Regolamento Didattico d'Ateneo. Il conseguimento del titolo finale è subordinato al superamento di una prova finale di accertamento delle competenze complessivamente acquisite, tenuto anche conto delle attività di tirocinio/stage e redazione di project work, che consisterà nella discussione di una tesi di master.

Il Direttore ha la facoltà di ammettere alla frequenza del corso uditori nella percentuale massima del 20% dei partecipanti. Gli uditori, ammessi comunque nel rispetto della vigente normativa, non sostengono esami e verifiche, non conseguono crediti e, al termine del corso, ricevono un certificato di frequenza o partecipazione. Per gli uditori è prevista una contribuzione ridotta al 50%.

2.8. Attività didattiche

L'iter didattico è strutturato in 3 Moduli didattici di cui i primi due sono organizzati in sotto-moduli:

- **Modulo 1** – Sviluppo di Sistemi IoT: Programmazione, Metodi di Ingegnerizzazione e Big Data Analytics;
 - 1.1. Programmazione di Sistemi IoT – Livello Software
 - 1.2. Implementazione di Sistemi IoT – Livello Hardware
 - 1.3. Big data analytics per sistemi IoT
 - 1.4. Tecniche per la Progettazione e lo Sviluppo di Applicazioni IoT
- **Modulo 2** – Metodologie per la Gestione dei Sistemi IoT: Sicurezza, Metodi di Integrazione, Processi e Modelli di Business;
 - 2.1. Sicurezza delle Comunicazioni nei Sistemi IoT
 - 2.2. Integrazione e Interoperabilità di Sistemi IoT
 - 2.3. Gestione di Sistemi IoT e Processi di Business
 - 2.4. Modelli di Business per IoT
- **Modulo 3** - Training on the job.

Le attività d'aula (Moduli 1-2) si svolgeranno venerdì pomeriggio e sabato mattina per un totale di massimo 6 ore al giorno. Inoltre per ciascun modulo saranno previste anche ore di attività e-learning.

Una volta completate una parte significativa delle attività didattiche del Modulo 1 e 2 (almeno il 50% delle attività previste), l'iter formativo prevede che gli allievi seguano il Modulo 3 relativo ad attività di training

on the job per un periodo complessivo di 4 mesi pari a 500 ore comprensive di redazione elaborato finale, presso aziende che svolgono attività di ricerca e sviluppo nei settori di interesse per il profilo e con le quali è stato stabilito un apposito accordo di collaborazione.

La sequenza delle fasi del master e dei moduli didattici è riportata nella figura seguente.

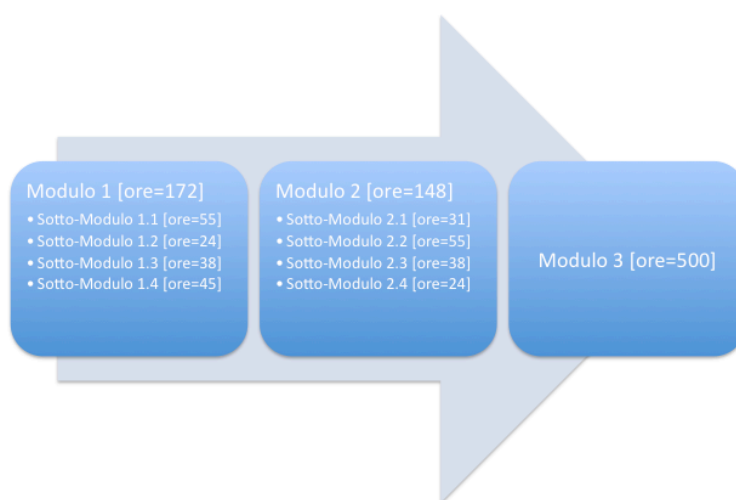


Figura: Sequenza dei Moduli didattici

2.8.1 Organizzazione Didattica del Master e crediti previsti

Le attività didattiche saranno erogate attraverso metodologie che vedono l'alternarsi di didattica frontale, esercitazioni, attività di laboratorio, training on the job e studio Individuale.

Complessivamente il Master prevede che l'erogazione di 810 ore così ripartite:

- Modulo 1 – 172 ore
- Modulo 2 – 148 ore
- Modulo 3 – 500 ore

Le 820 ore comprendono 100 ore erogate in modalità *attività e-learning*. Le 500 ore di TOJ comprendono 200 ore per lo sviluppo dell'elaborato finale che gli studenti svolgeranno a conclusione del progetto formativo. Il monte ore totale, comprensivo delle ore di studio individuale, è pari a **1500 ore (60 CFU)**.

La tabella seguente riporta la ripartizione di dettaglio dei sotto-moduli dei moduli 1 e 2 e i crediti previsti:

Sotto-Moduli	Responsabile Modulo	Ore	Modalità	Totale ore Moduli	Organizzazione	Nome Docenti Universitari
1.1. Programmazione di Sistemi IoT – Livello Software (35 ore aula e 20 ore e-learning)= 7 CFU (5+2)	G. Fortino (SSD ING-INF/05)	40	Aula/Laboratorio	60	Università della Calabria	G. Fortino <i>Altri da selezionare</i>
		20	e-learning			
1.2. Implementazione di Sistemi IoT – Livello	P. Corsonello (SSD ING-INF/01)	19	Aula/Laboratorio	29	Università della Calabria	P. Corsonello S. Perri

Sotto-Moduli	Responsabile Modulo	Ore	Modalità	Totale ore Moduli	Organizzazione	Nome Docenti Universitari
Hardware (14 ore aula e 10 ore e-learning)= 3 CFU (2+1)		10	e-learning			
1.3. Big data analytics per sistemi IoT (28 ore aula e 10 ore e-learning)= 5 CFU (4+1)	S. Flesca (SSD ING-INF/05)	28	aula	38	Università della Calabria	S. Flesca F. Furfaro A. Tagarelli
		10	e-learning		The University of Edinburgh (UK)	A. Liotta
1.4. Tecniche per la Progettazione e lo Sviluppo di Applicazioni IoT (35 ore aula e 10 ore e-learning)= 6 CFU (5+1)	G. Spezzano (Area Informatica)	35	aula	45	ICAR-CNR	G. Spezzano A. Guerrieri A. Vinci F. Cicirelli
		10	e-learning		Aziende	Docenti aziendali
2.1. Sicurezza delle Comunicazioni nei Sistemi IoT (21 ore aula + 10 ore e-learning) = 4 CFU (3+1)	G. Aloï (SSD ING-INF/03)	21	aula	31	Università della Calabria	G. Aloï Altri da selezionare
		10	e-learning		Aziende	Docenti aziendali
2.2. Integrazione e Interoperabilità di Sistemi IoT (35 ore aula e 20 ore e-learning)= 7 CFU (5+2)	G. Fortino (SSD ING-INF/05)	35	aula	55	Università della Calabria	G. Fortino Altri da selezionare
		20	e-learning		Universitat Politècnica de Valencia	C. E. Palau
2.3. Gestione di Sistemi IoT e Processi di Business (28 ore aula e 10 ore e-learning)= 5 CFU (4+1)	G. Fortino (SSD ING-INF/05)	28	aula	38	Università della Calabria	G. Fortino Altri da selezionare
		10	e-learning		ICAR-CNR	C. Mastroianni L. Pontieri
					University of Melbourne	M. La Rosa
2.4. Modelli di Business per IoT (14 ore aula e 10 ore e-learning)= 3 CFU (2+1)	G. Scarpelli - NTT Data (Area ICT-Business)	14	aula	24	NTT Data Omnia Energia	Docenti aziendali
		10	e-learning			
Totale		310		320		

2.8.2 Programma dettagliato delle attività e contenuti didattici

I moduli hanno l'obiettivo di approfondire le tematiche su:

- Ambienti per la programmazione software di sistemi IoT
- Hardware avanzato per dispositivi IoT
- Tecniche di analisi di big data streams in applicazioni IoT
- Tecniche di progettazione e sviluppo di applicazioni in domini IoT rilevanti (quali e-Health, ambienti intelligenti, Smart City)
- Concetti e metodi per la sicurezza dei sistemi IoT
- Interoperabilità tra piattaforme e sistemi IoT e loro integrazione



- Gestione di sistemi e processi IoT
- Definizione di modelli di business per sistemi IoT

Di seguito in maniera più dettagliata le attività di ciascun Sotto-Modulo.

Modulo 1: Sviluppo di Sistemi IoT: Programmazione, Metodi di Ingegnerizzazione e Big Data Analytics

Sotto-Modulo 1.1 – Programmazione di Sistemi IoT – Livello Software

Il modulo ha l'obiettivo di introdurre tecniche avanzate di programmazione di sistemi IoT basate su ambienti di programmazione ampiamente utilizzati in ambito internazionale. In particolare, si affronterà lo studio del sistema operativo TinyOS per la programmazione di reti di sensori wireless e si acquisiranno per la programmazione di sistemi IoT basati su edge/cloud-computing. Inoltre, verrà introdotto l'ambiente Node-RED per la programmazione di applicazioni "web of things".

Contenuti [crediti in aula + crediti FAD]

Introduzione ai sistemi IoT [1+0]

Programmazione di reti di sensori wireless in TinyOS/nesc [2+1]

Node-RED: Flow-based programming for the Internet of Things [1+0]

Ambienti di programmazione basati su Cloud/Edge [1+1]

Sotto-Modulo 1.2 – Implementazione di Sistemi IoT – Livello Hardware

Il modulo affronterà lo studio dei sistemi IoT dal punto di vista hardware introducendo piattaforme innovative per la realizzazione di dispositivi e sistemi IoT. In particolare, l'attenzione sarà posta sulle tecnologie FPGA, SoC (System-on-Chip) e NoC (Network-on-Chip), esemplificandole nell'ambito IoT.

Contenuti [crediti in aula + crediti FAD]

FPGA per IoT [1+0]

SoC per IoT [1+0]

NoC per IoT [0+1]

Sotto-Modulo 1.3 - Big data analytics per sistemi IoT

Il modulo ha l'obiettivo di illustrare le principali tecniche per l'analisi di big data streams nel contesto IoT. Dopo una disamina dei metodi fondamentali quali classificazione, clustering, regole associative, predizione e serie temporali, il focus sarà posto sugli ambienti e gli strumenti (*Spark, Hadoop, Kafka, MongoDB, MapReduce*) per implementare applicazioni di Big Data analytics basate su flussi IoT.

Contenuti [crediti in aula + crediti FAD]

Concetti di case sui Big Data e i Big Data Streams [1+0]

Metodi per Big Data analytics [1+0]

Ambienti e strumenti per Big Data in ambito IoT [2+1]

**Modulo 1.4 – Tecniche per la Progettazione e lo Sviluppo di Applicazioni IoT**

Il modulo presenterà tecniche avanzate per la progettazione e sviluppo di applicazioni IoT. L'attenzione si soffermerà inizialmente sul "Cloud-Edge Computing", un paradigma innovativo per sistemi IoT di nuova generazione in cui la distribuzione e la decentralizzazione sono l'elemento fondamentale per lo sviluppo di applicazioni scalabili e con bassa latenza. Successivamente, si analizzeranno modelli di Cognitive computing integrati in ambienti di Edge IoT per lo sviluppo di applicazioni complesse che sono in grado di apprendere e predire attività. Tali approcci saranno sperimentati in domini applicativi fondamentali dell'IoT quali Building Automation, Smart City, Smart Water, Smart Grid, e Industry 4.0. Per ognuno di essi si illustreranno specifici casi di studio.

Contenuti [crediti in aula + crediti FAD]*Cloud-Edge Computing [1+0]**Building Automation [1+0]**Smart Grid [1+0]**Smart City [1+0]**Industry 4.0 [1+1]***Modulo 2: Metodologie per la Gestione dei Sistemi IoT: Sicurezza, Metodi di Integrazione, Processi e Modelli di Business****Sotto-Modulo 2.1 - Sicurezza delle Comunicazioni nei Sistemi IoT**

Il modulo permetterà di acquisire conoscenze metodologiche e tecnologiche sulla sicurezza dei sistemi IoT. In particolare si affronteranno le seguenti tematiche innovative: (i) sicurezza per gli specifici dispositivi IoT, che coinvolge esposizione hardware (cyberphysical security) e necessità di soluzioni leggere e flessibili basati su algoritmi crittografici, anti-malware, IDS e firewall; (ii) sicurezza trasversale tra i vari livelli dei sistemi IoT (da quello percettivo a quello applicativo) che comprende sistemi di Trust Management in grado di assicurare in modo autonomo relazioni sociali affidabili tra entità sconosciute (persone, dispositivi o servizi), meccanismi di autenticazione leggeri uniti ad una gestione delle identità digitali tra le diverse entità, e meccanismi di protezione dei dati (privacy) in cui l'utente può anche applicare in modo trasparente le proprie preferenze.

Contenuti [crediti in aula + crediti FAD]*Concetti di base sulla sicurezza IoT e cyberfisica [1+0]**Sicurezza dei dispositivi IoT [1+0]**Sicurezza tra i vari livelli dei sistemi IoT [1+1]***Sotto-Modulo 2.2 - Integrazione e Interoperabilità di Sistemi IoT**



Il modulo permetterà di comprendere le problematiche di interoperabilità delle piattaforme IoT attraverso l'analisi degli standard e delle architetture di riferimento promossi da IoT-A, AIOTI e IEEE. Operativamente si studierà come realizzare gateway D2D (device-to-device), interconnettere sistemi IoT a livello di rete, definire e allineare ontologie, integrare sistemi IoT mediante approcci al livelli e olistici, basati sull'approccio del progetto INTER-IoT.

Contenuti [crediti in aula + crediti FAD]

Standard e architetture per l'Interoperabilità [1+0]

IoT Gateways [1+0]

Networking tra piattaforme IoT [1+1]

Ontologies in ambito IoT [1+0]

Integrazione di sistemi IoT mediante INTER-IoT [1+1]

Sotto-Modulo 2.3 - Gestione di Sistemi IoT e Processi di Business

Il modulo fornirà le conoscenze necessarie per la gestione di sistemi IoT mediante un approccio basato su tecniche di business process management (BPM) supportate da process mining (PM). A fianco alla gestione tecnica di sistemi IoT, l'uso integrato di BPM e PM ha il potenziale di creare e/o reingegnerizzare sistemi di gestione più efficaci ed efficienti.

Contenuti [crediti in aula + crediti FAD]

Metodi e ambienti per la gestione di sistemi IoT [2+0]

Business Process Management and Mining [1+0]

Integrazione IoT e BPM per la Gestione di Ecosistemi IoT [1+1]

Sotto-Modulo 2.4 - Modelli di Business per IoT

Il modulo fornirà le conoscenze necessarie per la definizione e creazione di modelli di business innovativi per prodotti (dispositivi, applicazioni, sistemi) IoT. In particolare si analizzeranno strumenti di innovazione di modelli di business (sia *general-purpose* che *special-purpose*) e come funzionano quando applicati all'innovazione di modelli di business che usa ecosistemi IoT. Si studieranno quindi casi d'uso forniti dalle aziende che supportano il Master in significativi domini applicativi.

Contenuti [crediti in aula + crediti FAD]

Analisi e definizione di Modelli di Business per IoT [1+0]

Casi di studio aziendali [1+1]

2.9 Profili dei docenti coinvolti nel progetto

I docenti coinvolti nel progetto ricadono nei seguenti profili:

- Professori e ricercatori di ruolo dell'Università della Calabria

- Professori e ricercatori di ruolo di altre università italiane e straniere
- Docenti in Convenzione (con enti pubblici di ricerca, fondazioni, consorzi, altri soggetti pubblici o privati)
- Esperti esterni (non in convenzione)

2.10. Individuazione dei docenti interni, esterni ed esperti

Parte delle ore destinate alle attività didattiche frontali, sono affidate a professori e ricercatori universitari di ruolo, in particolare dell'Università della Calabria e dell'ICAR-CNR (sede Rende), convenzionato con l'Unical.

Le rimanenti ore destinate alla didattica frontale saranno affidate ad esperti di alta e documentata qualificazione nelle materie previste nel piano didattico, individuati dal Direttore con supporto del Consiglio Scientifico sulla base delle convenzioni stipulate con enti esterni o eventualmente tramite bandi di selezione pubblici.

2.11. Elenco docenti Universitari del Master

Nella tabella che segue sono indicati i nominativi dei docenti universitari e dell'ICAR-CNR (sede Rende) che saranno coinvolti nelle attività didattiche dei diversi moduli:

NOME E COGNOME	RUOLO	SSD	INTERNO	ESTERNO in convenzione
Giancarlo Fortino	PO	ING-INF/05	X	
Sergio Flesca	PO	ING-INF/05	X	
Filippo Furfaro	PA	ING-INF/05	X	
Andrea Tagarelli	PA	ING-INF/05	X	
Pasquale Corsonello	PA	ING-INF/01	X	
Stefania Perri	PA	ING-INF/01	X	
Gianluca Aloi	RU	ING-INF/03	X	
Giandomenico Spezzano	Dirigente di Ricerca –CNR	ING-INF/05		X
Andrea Vinci	Ricercatore CNR	ING-INF/05		X
Antonio Guerrieri	Ricercatore CNR	ING-INF/05		X
Franco Cicirelli	Ricercatore CNR	ING-INF/05		X
Carlo Mastroianni	Primo Ricercatore	ING-INF/05		X
Luigi Pontieri	Ricercatore CNR	ING-INF/05		X

2.12. Training on the job (tirocinio/stage, project work)

Le attività di tirocinio/stage si svolgeranno presso strutture convenzionate altamente qualificate nel campo dell'Internet of Things (vedi sezione 1.7).

La formazione on the job prevede, inoltre, la redazione di un project work.

Le seguenti aziende/enti hanno mostrato interesse nell'ospitare gli allievi durante fase di training on the job:

- **ICAR-CNR (sede Rende)**
- **NTT Data S.p.A.**
- **Omnia Energia S.p.A.**
- **MR&D S.P.A.**
- **Fair Winds Digital S.r.l.**
- **ITHEA S.r.l.**
- **eSurv S.r.l.**
- **SenSysCal S.r.l.**
- **Gruppo SCAI (sede Cosenza)**
- **IFM - Progettazione, Realizzazione e Manutenzione Software**
- **e Way - Enterprise Business Solutions**

Solo successivamente all'approvazione del Master da parte degli Organi accademici, verranno stilati accordi di dettaglio per attivare il training on the job.

2.13. Altre risorse umane coinvolte nel progetto

Tra le altre risorse umane coinvolte nel progetto si prevedono le seguenti figure:

n. 1 Segretario;

n. 1 Tutor d'aula;

n. 1 Tutor on line.

2.14. Verifica, accertamento e certificazione delle conoscenze e delle competenze e prova finale

Sono previste prove di accertamento sui contenuti della didattica frontale, che si svolgeranno a conclusione di ciascun Modulo d'insegnamento attraverso la somministrazione di un test o altra prova di accertamento valutata in trentesimi.

Sono previste, inoltre prove di accertamento della formazione on the job, che si svolgeranno nel corso delle attività di tirocinio/stage tramite la redazione di project work.

Il conseguimento del titolo finale è subordinato al superamento di una prova finale di accertamento delle competenze complessivamente acquisite, tenuto anche conto delle attività di tirocinio, laboratorio, *stage* e redazione di progetti o elaborati. Le modalità di svolgimento della prova finale sono stabilite dal Consiglio Scientifico. Per la prova finale è prevista la predisposizione e la discussione di un elaborato originale sui temi propri del Master. Possono sostenere l'esame finale gli studenti che avranno superato tutte le prove di

verifica intermedie. La commissione preposta per la valutazione delle verifiche periodiche e della prova finale è nominata dal direttore del Master.

La prova finale si svolgerà a conclusione del percorso formativo attraverso la discussione di una tesi di master valutata in centodecimi.

Per ottenere il rilascio del titolo finale, su richiesta dell'interessato, è necessario produrre domanda on line al seguente indirizzo: <http://www.segreterie.unical.it/servizi/iscrizionissis/default.aspx> e, successivamente, consegnare la stampa della ricevuta con una marca da bollo da 16 euro all'ufficio Master sito al cubo 7/11 B - terzo piano.

2.15 Azioni di monitoraggio, controllo qualità, verifica dei risultati e del raggiungimento degli obiettivi di progetto

Durante il Master è prevista l'implementazione di un sistema di monitoraggio finalizzato a verificare gli aspetti qualitativi quali: il livello di gradimento da parte degli allievi su docenza, articolazione del percorso, attrezzature didattiche, team didattico, organizzazione dei corsi.

L'analisi dei risultati delle attività di monitoraggio consentirà al gruppo di gestione di fotografare l'andamento delle attività e rilevare eventuali scostamenti in fase attuativa rispetto a quanto programmato ed eventualmente apportare dei correttivi.

In particolare, l'azione di monitoraggio si svolgerà attraverso tre fasi complementari e successive:

- I Fase - Monitoraggio dell'andamento dei singoli moduli da parte dei partecipanti;
- II Fase - Monitoraggio dell'andamento dei moduli da parte dei docenti responsabili;
- III Fase - Monitoraggio dell'andamento complessivo del Master.

La prima fase servirà per avere un riscontro da parte dei partecipanti sui singoli moduli erogati.

Al termine di ogni modulo, saranno chiamati, attraverso la compilazione di un questionario, ad esprimere un giudizio sull'andamento del modulo stesso, valutando sia gli aspetti didattici che organizzativi (interazione con i docenti, organizzazione delle ore di lezione e di laboratorio, materiale didattico, ecc.).

La seconda fase si svolgerà in parallelo con la prima, in questo caso saranno i docenti che al termine delle lezioni erogate saranno chiamati, attraverso la compilazione di un questionario ad esprimere un giudizio sugli aspetti didattici e organizzativi (interazione con i partecipanti, livello di conoscenza degli argomenti all'inizio e alla fine dei moduli, attrezzature fornite per lo svolgimento delle lezioni, organizzazione complessiva del moduli, ecc.).

Infine, l'obiettivo della terza fase è quello di valutare l'azione di formazione nel suo complesso. In questa fase, i partecipanti, saranno chiamati a dare un giudizio sull'andamento complessivo di tutto il corso di formazione, attraverso la compilazione di una serie di questionari, che saranno somministrati durante tutto il periodo del corso di formazione, sull'andamento complessivo di tutto il corso di formazione.

In particolare, i partecipanti dovranno compilare i suddetti questionari:

- all'inizio del percorso formativo e quindi delle attività didattiche;
- nelle fasi intermedie del percorso formativo;
- alla fine del percorso formativo e quindi al termine delle attività didattiche;
- alla fine dell'attività di Training on the job e di tutto il percorso formativo.

Il sistema di monitoraggio, così implementato permetterà al Direttore e al comitato scientifico del Master di verificare l'attuazione e l'efficacia del processo formativo, con particolare attenzione alla qualità delle lezioni ed esercitazioni, al raggiungimento degli obiettivi previsti ed agli aspetti organizzativi.

Valutazione raggiungimento obiettivi formativi

Al fine di verificare il raggiungimento degli obiettivi formativi, durante il corso sono previsti dei momenti di verifica periodica e, in particolare:

- prove di accertamento volte a verificare le competenze acquisite in relazione agli ambiti di insegnamento seguiti, con votazione finale in trentesimi alla fine di ogni Modulo;
- prova finale di accertamento delle competenze complessivamente acquisite con votazione in centodecimi.

La valutazione finale sarà subordinata alla prova finale, al giudizio complessivo del Corso, ai risultati conseguiti nelle prove di accertamento.

2.16. Attività di pubblicizzazione del corso e di disseminazione dei risultati

Per l'attività di pubblicizzazione del Master saranno elaborati e diffusi materiali informativi per via telematica, già a partire dal mese di giugno 2019. L'attività di promozione proseguirà anche nei mesi precedenti l'avvio delle attività didattiche (settembre e ottobre 2019).

Il master verrà promosso durante tutti i workshop organizzati in materia di IoT dall'Università della Calabria e dagli enti ed aziende che supportano il Master, sui relativi siti web e canali social.

È prevista, inoltre, l'organizzazione di un workshop ufficiale di presentazione del Master a novembre 2019, uno intermedio a maggio 2020 e uno per la consegna dei diplomi e la disseminazione dei risultati a fine corso (ottobre 2020).