



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

Internet industriale delle cose  
Rete VET



# PROGETTO IIOTNET

## Body of Knowledge

### WP4, Deliverable 4.2

**Preparato da: IPS**

**Ottobre 2020**

Il sostegno della Commissione europea alla produzione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono solo le opinioni degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile per qualsiasi uso che possa essere fatto delle informazioni ivi contenute. Numero del progetto: 609085-EPP-1-2019-1-BG-EPPKA3-VET-NETPAR



## Contenuto

Introduzione .....	3
1. Obiettivi .....	3
2. Descrizione dei Moduli .....	3
2.1. MODULO 00 Basi di business per il professionista dell'IloT .....	4
2.2. MODULO 01: Caratteristiche essenziali del sistema per l'IloT .....	11
2.3. MODULO 02: Architettura di riferimento per l'IloT .....	18
2.4. MODULO 03: Connettività nell'IloT .....	24
2.5. MODULO 04: Strategia aziendale e innovazione.....	30
2.6. MODULO 05: Sicurezza nell'IloT.....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
2.7. MODULO 06: analisi IloT .....	45



## Introduzione

Questo documento stabilisce le informazioni fondamentali che sono alla base della certificazione IIoT. Il suo scopo è quello di definire le conoscenze accademiche e professionali che i candidati, le organizzazioni e gli individui devono dimostrare per ricevere lo status di certificato IIoT.

Ognuno di questi Moduli descrive le conoscenze che i candidati devono dimostrare, iniziando con le informazioni più generali e procedendo verso il livello più specifico. Ci sono letture raccomandate per ogni area principale.

### 1. Obiettivi

L'IIoT Body of Knowledge riunisce il maggior numero possibile di conoscenze rilevanti per lo sviluppo professionale in un unico luogo. In questo senso, l'IIoT Body of Knowledge come programma di certificazione definisce la base di conoscenze che i professionisti e gli operatori dell'IIoT devono conoscere per svolgere il loro lavoro, e per permettere loro di raggiungere queste conoscenze in modo strutturato. Il programma di certificazione definisce le conoscenze che i candidati richiedono per ottenere la certificazione sia a livello base che avanzato.

### 2. Descrizione dei Moduli

IIoT Body of Knowledge è strutturato in 7 Moduli

#### Struttura del corpo di conoscenze IIoT

Modulo	Titolo
MODULO 00	Basi di business per il professionista dell'IIoT
MODULO 01	Caratteristiche essenziali del sistema per l'IIoT
MODULO 02	Architettura di riferimento per l'IIoT
MODULO 03	Connettività nell'IIoT
MODULO 04	Strategia aziendale e innovazione
MODULO 05	Sicurezza nell'IIoT
MODULO 06	Analisi IIoT

La progressione dal generale allo specifico è suddivisa in Moduli, argomenti e capitoli. Per esempio:

MODULO 02: Architettura di riferimento per l'IIoT

ARGOMENTO 4. Punti di vista aziendali, d'uso, funzionali e di implementazione dell'IIoT

CAPITOLO: Integrazione

Il sostegno della Commissione europea alla produzione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono solo le opinioni degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile per qualsiasi uso che possa essere fatto delle informazioni ivi contenute. Numero del progetto: 609085-EPP-1-2019-1-BG-EPPKA3-VET-NETPAR



La struttura dei Moduli segue il processo di progettazione e implementazione dei modelli IIoT nell'impresa, a partire dal Modulo 00, che copre le basi del business per il professionista IIoT.

### 2.1. MODULO 00 Basi di business per il professionista dell'IIoT

Titolo	Basi di business per il professionista dell'IIoT
Descrizione	Il Modulo 00 prepara i candidati al resto del programma rivedendo e definendo gli aspetti fondamentali della gestione aziendale. L'obiettivo è quello di dotare i candidati degli strumenti essenziali di cui avranno bisogno quando progrediranno verso ruoli più alti all'interno della loro organizzazione.
Obiettivo	Lo scopo di questo Modulo è quello di consentire ai candidati di mappare le loro conoscenze ed esperienze esistenti agli obiettivi di apprendimento della certificazione IIoTNET. Il Modulo 00 copre le conoscenze di base, le abilità e le tecniche che sono pre-requisiti per sviluppare una carriera come esperto IIoT.
Ingresso	Gran parte dell'input per questo Modulo verrà dalla conoscenza ed esperienza precedente dei candidati sulla gestione del rischio.
Uscita	Questo Modulo introduttivo permetterà ai candidati di contestualizzare le loro conoscenze e abilità esistenti e di rivedere i principi di base in vista del completamento degli altri Moduli.
Argomenti	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tecnologia dell'informazione</li> <li>2. Economia e affari internazionali</li> <li>3. Gestione generale</li> <li>4. Comunicazione</li> <li>5. Etica degli affari</li> <li>6. Strategia aziendale e pianificazione strategica</li> <li>7. Processo decisionale di gestione efficace</li> <li>8. Gestione del rischio</li> <li>9. Leadership</li> <li>10. Gestione del cambiamento</li> </ol>

Argomento 1 Tecnologia dell'informazione	
Capitolo	Risultati dell'apprendimento
Conoscenze informatiche di base	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Utilizzo di sistemi operativi per la gestione dei file, elaborazione di testi, fogli di calcolo, software di presentazione;</li> <li>● Analisi dei dati e uso degli strumenti di comunicazione su internet.</li> </ul>



Infrastruttura ICT	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Approfondimenti sulla struttura e le caratteristiche dell'infrastruttura informatica, come server e client, archiviazione e apparecchiature di rete.</li> </ul>
--------------------	--

Argomento 2 Economia e affari internazionali	
Capitolo	Risultati dell'apprendimento
Macroeconomia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Misurare il reddito nazionale;</li> <li>• Equilibrio nell'economia.</li> </ul>
Dinamiche macro	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inflazione;</li> <li>• Crescita economica;</li> <li>• Cicli economici.</li> </ul>
Economia internazionale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Macroeconomia aperta;</li> <li>• Tasso di cambio.</li> </ul>
Fondamenti di economia manageriale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• I prezzi dei beni e le quantità prodotte e consumate;</li> <li>• Politiche governative che influenzano i prezzi e le quantità;</li> <li>• Risultati di mercato efficienti;</li> <li>• Tipi di competizione.</li> </ul>

Argomento 3 Gestione generale	
Capitolo	Risultati dell'apprendimento
Politica e processo di gestione	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestione dei processi aziendali (BPM)</li> <li>• Gestione della qualità totale</li> <li>• Processo di miglioramento continuo</li> </ul>
Introduzione ai sistemi informativi aziendali	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Strategia TIC</li> <li>• Architettura IT e progettazione e uso di sistemi ICT</li> <li>• Sistemi di pianificazione delle risorse aziendali (ERP)</li> <li>• Intelligenza aziendale</li> </ul>
Principi di comportamento organizzativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comportamento umano in ambito organizzativo;</li> <li>• Comportamento individuale e di gruppo.</li> </ul>
Principi di gestione delle risorse umane	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoscenza di base della gestione delle risorse umane</li> </ul>



Argomento Comunicazione4	
Capitolo	Risultati dell'apprendimento
Il concetto di comunicazione	<ul style="list-style-type: none"><li>• Canali di comunicazione;</li><li>• Forme e tipi di comunicazione;</li><li>• Il ruolo del leader nel garantire la comunicazione;</li><li>• Competenza comunicativa sociale del manager;</li><li>• Etica nella comunicazione aziendale;</li><li>• Comunicazione attraverso le tecnologie.</li></ul>
Comunicazione aziendale	<ul style="list-style-type: none"><li>• Comunicazione interna;</li><li>• Capacità di rivolgersi al pubblico;</li><li>• Comunicazione visiva significativa;</li><li>• Relazioni con i media, relazioni con gli investitori, relazioni pubbliche;</li><li>• Come costruire e proteggere la reputazione aziendale;</li><li>• Rapporti d'affari;</li><li>• Comunicazione interculturale;</li><li>• Metodi per affrontare il conflitto.</li></ul>
Comunicazione in crisi	<ul style="list-style-type: none"><li>• Identificazione della crisi;</li><li>• Gestione delle crisi;</li><li>• Definire regole e responsabilità;</li><li>• Formazione alla comunicazione;</li><li>• Simulazione di crisi.</li></ul>
Comunicazione e negoziazione in un ambiente internazionale dinamico	<ul style="list-style-type: none"><li>• La comunicazione digitale e dei social media come presupposto per una gestione responsabile di un'organizzazione innovativa;</li><li>• Comprensione e padronanza delle strategie per gli incontri interpersonali, inclusa la risoluzione dei conflitti, in ambienti multiculturali;</li><li>• Migliorare la vostra mentalità globale e le vostre capacità di negoziazione.</li></ul>



Argomento 5 Etica degli affari	
Capitolo	Risultati dell'apprendimento
Etica negli affari	<ul style="list-style-type: none"><li>• Etica, principi e valori morali;</li><li>• Responsabilità sociale;</li><li>• Apprezzamento delle preoccupazioni etiche sia a livello locale che globale.</li></ul>
Principi di etica aziendale	<ul style="list-style-type: none"><li>• Creare informazioni comprensibili e accurate;</li><li>• Capacità di evitare conflitti di interesse nelle relazioni professionali;</li><li>• Risolvere dilemmi etici e prendere decisioni etiche.</li></ul>
Etica aziendale	<ul style="list-style-type: none"><li>• Fattori influenti sull'etica degli affari;</li><li>• Codice etico e codice di condotta;</li><li>• Leadership etica.</li></ul>

Argomento 6 Strategia aziendale e pianificazione strategica	
Capitolo	Risultati dell'apprendimento
Introduzione alla pianificazione strategica	<ul style="list-style-type: none"><li>• Pianificazione e sviluppo di una strategia;</li><li>• Scopi e obiettivi aziendali;</li><li>• Considerazioni finanziarie da prendere in considerazione.</li></ul>
Analisi organizzativa	<ul style="list-style-type: none"><li>• Visione e missione;</li><li>• Struttura dell'organizzazione e dell'attività commerciale;</li><li>• Risorse necessarie.</li></ul>
Ambiente esterno	<ul style="list-style-type: none"><li>• Analisi STEEPLE;</li><li>• Impatto della tecnologia;</li><li>• Crescita ed evoluzione;</li></ul>
Attuazione e valutazione della strategia	<ul style="list-style-type: none"><li>• Lista di controllo dell'implementazione;</li><li>• Piano di comunicazione;</li><li>• Team per la valutazione e/o l'aggiornamento della strategia.</li></ul>



Argomento 7 Processo decisionale di gestione efficace	
Capitolo	Risultati dell'apprendimento
Identificazione del problema	<ul style="list-style-type: none"><li>• Comunicazione efficace;</li><li>• Valutare la portata e la natura del problema da risolvere.</li></ul>
Raccolta di informazioni	<ul style="list-style-type: none"><li>• Rilevamento e raccolta di dati;</li><li>• Fonti di informazione.</li></ul>
Identificare le alternative	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mappatura dei percorsi alternativi;</li><li>• Pesare le prove;</li><li>• Scegliere tra le alternative.</li></ul>
Agire	<ul style="list-style-type: none"><li>• Dall'analisi all'azione;</li><li>• Coinvolgimento della squadra;</li><li>• Divisione di responsabilità.</li></ul>
Rivedere e regolare	<ul style="list-style-type: none"><li>• Identificare se l'azione è riuscita.</li></ul>

Argomento 8 Gestione del rischio	
Capitolo	Risultati dell'apprendimento
Identificare i rischi	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tipi di rischi;</li><li>• Identificare il rischio.</li></ul>
Analizzare il rischio	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mappare i rischi su diversi documenti, politiche, procedure e processi aziendali;</li><li>• Metodi per l'analisi del rischio.</li></ul>
Valutare o classificare il rischio	<ul style="list-style-type: none"><li>• Metodi di valutazione del rischio.</li></ul>
Trattare il rischio	<ul style="list-style-type: none"><li>• Strategie per eliminare, contenere e trattare il rischio.</li></ul>
Monitorare e rivedere il rischio	<ul style="list-style-type: none"><li>• Formalizzare il processo di gestione;</li><li>• Sviluppare la cultura del rischio.</li></ul>
Riduzione del rischio	<ul style="list-style-type: none"><li>• Adattare i piani di progetto, i processi aziendali e le infrastrutture.</li></ul>
Condivisione del rischio da parte di diversi dipartimenti	<ul style="list-style-type: none"><li>• Clienti;</li><li>• Venditori,;</li><li>• Organizzazioni esterne.</li></ul>





Argomento 9. Leadership	
Capitolo	Risultati dell'apprendimento
Leadership democratica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Il leader prende decisioni basate sull'input dei membri della squadra;</li> <li>• Discussione su ogni opzione.</li> </ul>
Leadership strategica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intersezione tra le operazioni principali di un'azienda;</li> <li>• Il pensiero strategico supporta più tipi di dipendenti contemporaneamente.</li> </ul>
Leadership trasformazionale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Insieme di compiti e obiettivi di base per un periodo di tempo;</li> <li>• Scadenze per raggiungerli</li> </ul>
Leadership stile allenatore	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coltivare i punti di forza individuali di ogni membro della squadra;</li> <li>• Somiglianze con la leadership strategica e democratica.</li> </ul>

Tropico 10. Gestione del cambiamento	
Psicologia del cambiamento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Principi per la gestione del cambiamento;</li> <li>• Gestire il lato umano del cambiamento.</li> </ul>
Processi di gestione del cambiamento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestire il cambiamento organizzativo;</li> <li>• Strategia di gestione del cambiamento;</li> <li>• Squadra di gestione del cambiamento.</li> </ul>
Gestire il cambiamento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Superare la resistenza;</li> <li>• Piano di gestione del cambiamento.</li> </ul>

#### Bibliografia, materiale di lettura e di apprendimento

Abdel-Basset, M., Manogaran, G., Mai, M., Rushdy, E., (2018) Internet of Things in Smart Education Environment: Quadro di supporto nel processo decisionale". Concurrency and Computation: Practice and Experience, vol. 31, no. 10, 4 maggio 2018. Recuperato da: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/cpe.4515>

Blanchard O. (2011). Macroeconomia (5° ed.). Londra, Inghilterra: Prentice-Hall International.

Gregory, A. (2020), 101 Small Business Marketing Ideas, Recuperato da: <https://www.thebalancesmb.com/small-business-marketing-ideas-2951688>

ITU (2020) Affrontare le sfide per insegnare l'Internet delle cose". ITU News, 4 febbraio 2020. Recuperato da: <https://news.itu.int/addressing-challenges-for-teaching-the-internet-of-things/>

Fombrun, Ch., (1996) Reputazione: Realizzare valore dall'immagine aziendale, recuperato da: <https://www.amazon.com/Reputation-Realizing-Value-Corporate-Image/dp/0875846335>

Il sostegno della Commissione europea alla produzione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono solo le opinioni degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile per qualsiasi uso che possa essere fatto delle informazioni ivi contenute. Numero del progetto: 609085-EPP-1-2019-1-BG-EPPKA3-VET-NETPAR



Joshi, M. (2012). Elementi essenziali di marketing (eBook). Recuperato da: <http://bookboon.com/en/essentials-of-marketing-ebook>.

Mars, J., (2016) Communication Skills, recuperato da: <https://www.amazon.com/Great-Communication-Skills-Conversations-Relationships-ebook/dp/B01M2120G0>

Klimsza, L. (2014) Business Ethics Introduction to the Ethics of Values, Retrieved from: [https://www.academia.edu/9943023/Lucjan\\_Klimsza\\_Business\\_Ethics\\_Introduction\\_to\\_the\\_Ethics\\_of\\_Values](https://www.academia.edu/9943023/Lucjan_Klimsza_Business_Ethics_Introduction_to_the_Ethics_of_Values)

Kurzweil, D., Baker, S., (2016) The Internet of Things for Educators and Learners, Er.Educause.Edu, 8 agosto 2016, Recuperato da: <https://er.educause.edu/articles/2016/8/the-internet-of-things-for-educators-and-learners>

Kusmin, M., (2019) Co-Designing the Kits of IoT Devices for Inquiry-Based Learning in STEM, Technologies, vol. 7, no. 1, 24 Jan. 2019, p. 16. Recuperato da: <https://www.mdpi.com/2227-7080/7/1/16>

McKean, D. (2012). Strategia IT e innovazione tecnologica (eBook). Recuperato da <http://bookboon.com/en/it-strategy-technology-innovation-ebook>.

Formazione MDT. (2012). Abilità di comunicazione avanzate (eBook). Warwickshire, Inghilterra: Autore. Recuperato da: <http://bookboon.com/en/advanced-communication-skills-ebook>.

Quinn, S. (2010). Basi di gestione (eBook). Recuperato da <http://bookboon.com/en/management-basics-ebook>.

Rooke, D., Torbert, W. (2005), Sette trasformazioni della leadership, Recuperato da: <https://hbr.org/2005/04/seven-transformations-of-leadership>



## 2.2. MODULO 01: Caratteristiche essenziali del sistema per l'IloT

Titolo	Caratteristiche essenziali del sistema per l'IloT
Descrizione	Il Modulo 01 presenta le caratteristiche chiave del sistema per l'Industrial Internet of Things (IIoT). L'obiettivo è capire quali sono le principali preoccupazioni per l'IIoT. Il Modulo esamina anche i problemi di integrazione e compatibilità
Obiettivo	Lo scopo di questo Modulo è quello di familiarizzare i candidati con le caratteristiche del sistema e le questioni di interoperabilità all'interno dell'IIoT.
Ingresso	Gran parte dell'input per questo Modulo proviene dalla conoscenza precedente dei candidati sulle caratteristiche dei sistemi IIoT e dall'esperienza del loro sviluppo e implementazione.
Uscita	Questo Modulo permetterà ai candidati di estendere le loro conoscenze e competenze esistenti nelle caratteristiche essenziali del sistema dell'IIoT e di essere in grado di affrontare importanti preoccupazioni del sistema chiave IIoT durante l'implementazione di un sistema industriale.
Argomenti	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Scopo e portata</li> <li>2. Sicurezza</li> <li>3. Resilienza</li> <li>4. Integrabilità, interoperabilità e componibilità</li> <li>5. Gestione dei dati</li> <li>6. Composizione dinamica e interoperabilità automatizzata</li> </ol>

Argomento 1 Scopo e portata			
Capitolo	Risultati dell'apprendimento	Base	Avanzato
Scopo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preoccupazioni chiave nei sistemi Internet industriali</li> <li>• Analisi aggiuntive per assistere gli architetti di sistema</li> </ul>	X	X
Portata	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preoccupazioni chiave</li> <li>• Preoccupazioni di sistema</li> <li>• Domini funzionali</li> </ul>	X	X



Argomento 2 Sicurezza			
Capitolo	Risultati dell'apprendimento	Base	Avanzato
Sicurezza	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Considerare e definire la sicurezza</li> <li>• Meccanismi di sicurezza</li> <li>• Supporto per funzioni di sicurezza funzionale indipendenti</li> <li>• Interfacce ben definite, verificate e documentate</li> <li>• Monitoraggio e registrazione di runtime.</li> </ul>	X	X
Relazioni con altre preoccupazioni	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ruolo dell'affidabilità e della resilienza</li> <li>• Rapporto tra sicurezza e protezione</li> <li>• Implicazioni della composizione dinamica e dell'interoperabilità automatizzata per la sicurezza</li> </ul>		X

Argomento 3 Resilienza			
Capitolo	Risultati dell'apprendimento	Base	Avanzato
Resilienza	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Considerare e definire la resilienza</li> <li>• Affrontare le circostanze</li> <li>• nozioni di calcolo autonomo</li> </ul>	X	X
Dipendenza dalla resilienza	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pianificazione della missione;</li> <li>• Consapevolezza della situazione;</li> <li>• Gestione delle risorse;</li> <li>• Decidere e valutare.</li> </ul>		X
Approcci e considerazioni	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Scollegato dall'autorità;</li> <li>• Importanza della comunicazione peer-to-peer;</li> <li>• Vantaggi della rete gerarchica;</li> <li>• I dati e il loro trasferimento alle informazioni;</li> <li>• Pianificazione e preparazione;</li> <li>• Tipi di comunicazione</li> </ul>		X



Argomento 4 Integrabilità, interoperabilità e componibilità			
Capitolo	Risultati dell'apprendimento	Base	Avanzato
Assemblaggio di grandi sistemi	<ul style="list-style-type: none"><li>• Integrabilità,</li><li>• Interoperabilità,</li><li>• Compostezza,</li><li>• Relazione tra componibilità, interoperabilità e integrabilità.</li></ul>		X
Sistemi e componenti IIoT	<ul style="list-style-type: none"><li>• Trasformazione da automatico ad autonomo</li><li>• Vincoli e presupposti per i componenti</li><li>• Imporre un quadro per completare l'integrabilità, l'interoperabilità e la componibilità</li><li>• Trasformare i database</li></ul>	X	X
Uso di lingue naturali	<ul style="list-style-type: none"><li>• Scambio di informazioni con i linguaggi naturali</li><li>• Conoscenza del mondo</li><li>• Comprendere un contesto</li></ul>		X



Argomento 5 Gestione dei dati			
Capitolo	Risultati dell'apprendimento	Base	Avanzato
Gestione dei dati	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riduzione e analisi</li> <li>• Pubblicare e sottoscrivere</li> <li>• Query</li> <li>• Archiviazione, persistenza e recupero</li> <li>• Integrazione</li> <li>• Descrizione e presenza</li> <li>• Quadro dei dati</li> <li>• Gestione dei diritti</li> </ul>	X	X
Riduzione e analisi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trasmissione di dati grezzi sulle reti</li> <li>• Amministrare i dati riducendo il volume o la velocità</li> </ul>		X
Pubblicare e sottoscrivere	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metodo moderno per lo scambio di dati</li> <li>• Affidabilità, manutenzione e resilienza</li> <li>• Dati in streaming</li> <li>• Allarme ed evento</li> <li>• Comando e controllo</li> <li>• Configurazione</li> <li>• Scalabile</li> <li>• Modello di consumo dei dati a livello di applicazione</li> <li>• Flusso di controllo affidabile</li> </ul>	X	X
Query	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelli per le interrogazioni</li> <li>• L'interrogazione una tantum</li> <li>• Il modello di interrogazione continua</li> <li>• Selezione di un sottoinsieme di dati generati dal dispositivo,</li> <li>• Accesso selettivo e centrato sull'uso ai dati consolidati</li> </ul>		X
Immagazzinamento e recupero	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definire lo stoccaggio, la persistenza e il recupero</li> <li>• Preservare le informazioni sulla marcatura temporale</li> <li>• Replay</li> <li>• Supporto per le simulazioni</li> </ul>	X	X



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Affidabilità nello stoccaggio</li> </ul>		
Integrazione	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meccanismi di integrazione disponibili</li> <li>• Integrazione tra middleware e applicazioni</li> <li>• ETL convenzionale (Estrarre/Trasformare/Caricare)</li> </ul>	X	X
Metadati, nuovi dati e modelli	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipi, formato, struttura e metadati dei dati del sistema</li> <li>• Integrazione dinamica dei componenti dell'applicazione</li> <li>• Nuovi dati e comunicazioni</li> <li>• Gestione del sistema</li> <li>• Nuove composizioni IIoT</li> </ul>		X
Quadro dei dati	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stato e comportamento</li> <li>• Dati diagnostici, velocità di aggiornamento dei dati</li> <li>• Quadri di dati passati e moderni</li> <li>• Monitoraggio dei parametri dei dati</li> <li>• Monitoraggio del traffico</li> </ul>	X	X
Proprietà dei dati	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tracciare la proprietà dei dati</li> <li>• Diritti, gestione degli accessi, protezione dei dati</li> <li>• Gestione dei dati,</li> <li>• Out-sourcing nelle nuvole</li> <li>• Requisiti normativi e di conformità.</li> </ul>		X



Argomento 6 Composizione dinamica e interoperabilità automatizzata			
Capitolo	Risultati dell'apprendimento	Base	Avanzato
Composizione dinamica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Orientamento al servizio</li> <li>• Integrazione dinamica dei componenti</li> <li>• Consapevolezza situazionale</li> <li>• Diversità del carico di lavoro</li> <li>• Relazioni complesse</li> <li>• Relazioni dinamiche.</li> </ul>	X	X
Considerazioni	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacità future</li> <li>• Modelli e implementazione</li> <li>• Risorse vincolanti</li> <li>• Controllo delle politiche virtualmente centralizzato</li> <li>• Adattabilità del servizio</li> <li>• Produttività</li> </ul>	X	X
Componenti funzionali	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestione dei contratti di integrazione</li> <li>• Gestione delle politiche</li> <li>• Monitoraggio dello stato</li> <li>• Aggiunta e rimozione di componenti del sistema</li> <li>• Gestione dei collegamenti tra le interfacce</li> </ul>	X	X

#### Bibliografia, materiale di lettura e di apprendimento

Crowell, Ch., (2021) Introduzione all'IoT, recuperato da:  
<https://www.amazon.com/dp/B0851LXQRY?tag=uid10-20>

Giacomo Veneri e Antonio Capasso (2018) Hands-On Industrial Internet of Things: Creare una potente infrastruttura Industrial IoT utilizzando Industry 4.0, Recuperato da:  
[https://www.amazon.co.uk/s?i=stripbooks&rh=p\\_27%3ACapasso%2C+Antonio&encoding=UTF8&ref=rdr\\_ext\\_aut](https://www.amazon.co.uk/s?i=stripbooks&rh=p_27%3ACapasso%2C+Antonio&encoding=UTF8&ref=rdr_ext_aut)

IIC (2018) L'Internet industriale delle cose, Volume G2: Key System Concerns, Recuperato da:  
[https://www.iiconsortium.org/pdf/Industrial Internet of Things Volume G2- Key System Concerns 2018 08 07.pdf](https://www.iiconsortium.org/pdf/Industrial%20Internet%20of%20Things%20Volume%20G2-%20Key%20System%20Concerns%202018%2008%2007.pdf)

Jonathan Holdowsky, Monika Mahto, Michael E. Raynor, Mark Cotteleer (2015) Inside the Internet of Things (IoT), Deloitte University Press, Retrieved from:  
[https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/us/articles/iot-primer-iot-technologies-applications/DUP\\_1102\\_InsideTheInternetOfThings.pdf](https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/us/articles/iot-primer-iot-technologies-applications/DUP_1102_InsideTheInternetOfThings.pdf)

Kotsifakos, D., Makropoulos, G. Douligeriset, C., (2019) Teaching Internet of Things (IoT) in the Electronics Specialty of Vocational Education and Training, 4th South-East Europe Design

Il sostegno della Commissione europea alla produzione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono solo le opinioni degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile per qualsiasi uso che possa essere fatto delle informazioni ivi contenute. Numero del progetto: 609085-EPP-1-2019-1-BG-EPPKA3-VET-NETPAR





Automation, Computer Engineering, Computer Networks and Social Media Conference (SEEDA-CECNSM). Recuperato da: [https://www.semanticscholar.org/paper/Teaching-Internet-of-Things-\(IoT\)-in-the-Specialty-Kotsifakos-Makropoulos/20690e131029503f8d0ff0f53ae63e732da0c0e9](https://www.semanticscholar.org/paper/Teaching-Internet-of-Things-(IoT)-in-the-Specialty-Kotsifakos-Makropoulos/20690e131029503f8d0ff0f53ae63e732da0c0e9)

Marwedel, P. & Engel, M., 2016. Sistemi cyber-fisici: Opportunità, sfide e (alcune) soluzioni. In Springer International Publishing, pp. 1-30. Retrieved from: [http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-26869-9\\_1](http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-26869-9_1)

McFarlane, D. (2018) Industrial Internet of Things. Applying IoT in the Industrial Context, EPSRC, University of Cambridge, Retrieved from: <https://connectedeverythingmedia.files.wordpress.com/2018/10/industrial-internet-of-things.pdf>

Misra, S., Roy, Ch., Mukherjee, A., (2021) Introduction to Industrial Internet of Things and Industry 4.0 Retrieved from: <https://www.routledge.com/Introduction-to-Industrial-Internet-of-Things-and-Industry-40/Misra-Roy-Mukherjee/p/book/9780367897581>

Ryane Bohm (2018) Industrial Internet of Things for Developers, John Wiley & Sons, Recuperato da: [https://www.ge.com/digital/sites/default/files/download\\_assets/GE-Industrial-Internet-of-Things-for-Developers.pdf](https://www.ge.com/digital/sites/default/files/download_assets/GE-Industrial-Internet-of-Things-for-Developers.pdf)

Sisinni, E.; Saifullah, A.; Han, S.; Jennehag, U.; Gidlund, M. Industrial Internet of Things: Sfide, opportunità e direzioni. IEEE Trans. Ind. Inform. 2018, 14, 4724-4734, Recuperato da: [https://www.researchgate.net/publication/326133188\\_Industrial\\_Internet\\_of\\_Things\\_Challenges\\_Opportunities\\_and\\_Directions](https://www.researchgate.net/publication/326133188_Industrial_Internet_of_Things_Challenges_Opportunities_and_Directions)

Zurawski, R. (2018) The Industrial Information Technology Handbook; CRC Press: Londra, Recuperato da: <https://www.taylorfrancis.com/books/industrial-information-technology-handbook-richard-zurawski/10.1201/9781315220758>



### 2.3. MODULO 02: Architettura di riferimento per l'IloT

Titolo	Architettura di riferimento per l'IloT
Descrizione	Il Modulo 02 esamina i concetti di base e il quadro delle architetture di riferimento per l'IloT. L'obiettivo è quello di presentare ai candidati il vocabolario e i framework basati su standard, utilizzati per la descrizione dei punti di vista di business, di utilizzo, funzionali e di implementazione in termini di architetture di riferimento.
Obiettivo	Lo scopo di questo Modulo è di dare ai candidati i termini, le conoscenze e le tecniche di base e di fargli capire le differenze tra i punti di vista di business, d'uso, funzionale e di implementazione.
Ingresso	Non c'è bisogno di conoscenze preliminari su questo argomento.
Uscita	Questo Modulo permetterà ai candidati di comprendere i principi di base della creazione e dello sviluppo di un'architettura di riferimento per l'IloT.
Argomenti	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Scopo e portata</li> <li>2. Concetti di architettura di riferimento IloT</li> <li>3. Struttura dell'architettura IloT</li> <li>4. Punti di vista aziendali, d'uso, funzionali e di implementazione dell'IloT</li> <li>5. Modelli di esempio di implementazione IloT</li> </ol>

Argomento 1 Scopo e portata			
Capitolo	Risultati dell'apprendimento	Base	Avanzato
Scopo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quadro fondamentale per tutti gli altri documenti tecnici.</li> <li>• Architettura di riferimento e perché è importante.</li> <li>• Comprensione dei concetti di architettura di riferimento</li> </ul>	X	X
Portata	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'Industrial Internet Architecture Framework (IIAF) e l'Industrial Internet Reference Architecture (IIRA)</li> </ul>		X



Argomento 2 Concetti di architettura di riferimento IIoT			
Capitolo	Risultati dell'apprendimento	Base	Avanzato
Concetti principali	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definizione ed esempio di un'architettura di riferimento</li> <li>Un vocabolario comune</li> </ul>	X	X
Architettura di riferimento per IIoT	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ampia applicabilità industriale</li> <li>Generico e ad alto livello di astrazione</li> <li>Permettere il perfezionamento e le revisioni</li> <li>Identificare le lacune tecnologiche</li> </ul>	X	X

Argomento 3 Struttura dell'architettura IIoT			
Capitolo	Risultati dell'apprendimento	Base	Avanzato
Quadro dell'architettura industriale di Internet - termini e concetti	<ul style="list-style-type: none"> <li>Convenzioni, principi e pratiche per la descrizione dell'architettura IIoT</li> <li>Termini e concetti</li> <li>Struttura dell'architettura, rappresentazioni dell'architettura</li> <li>Punti di vista, parti interessate, tipi di modelli</li> </ul>	X	X
Architettura del sistema	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificazione e valutazione delle preoccupazioni</li> <li>Modelli di una rappresentazione</li> <li>Sviluppare l'architettura del sistema</li> </ul>		X



Argomento 4 Punti di vista aziendali, d'uso, funzionali e di implementazione dell'IloT			
Capitolo	Risultati dell'apprendimento	Base	Avanzato
Punto di vista degli affari	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preoccupazioni delle parti interessate</li> <li>• Visione aziendale, valori e obiettivi</li> <li>• Ritorno sull'investimento, costi di manutenzione e responsabilità del prodotto</li> <li>• Raggiungimento degli obiettivi dichiarati.</li> </ul>	X	X
Punto di vista d'uso	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Attività umane che forniscono funzionalità</li> <li>• Implementazione di capacità chiave da parte dei sistemi IloT</li> <li>• Attività di varie unità nei confronti degli utenti</li> </ul>	X	X
Punto di vista funzionale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Componenti funzionali</li> <li>• Struttura e interrelazione</li> <li>• Interfacce e interazioni</li> <li>• Supporto delle attività nel sistema</li> </ul>	X	X
Punto di vista dell'implementazione	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tecnologie</li> <li>• Schemi di comunicazione</li> <li>• Procedure del ciclo di vita</li> <li>• Problemi di prezzo e di tempo</li> <li>• Problemi di focalizzazione del mercato</li> <li>• Regolamento e conformità</li> </ul>		X
Integrazione	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Integrazione dei livelli di business, di utilizzo, funzionale e di implementazione</li> <li>• Revisioni dovute all'analisi</li> <li>• L'inclusione del sistema riguarda la sicurezza</li> </ul>		X



Argomento 5 Modelli di esempio di implementazione IloT			
Capitolo	Risultati dell'apprendimento	Base	Avanzato
Modelli architettonici consolidati	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementazioni popolari del sistema IloT</li> <li>• Modello di architettura a tre livelli</li> <li>• Connettività di bordo mediata da gateway</li> <li>• Modello di architettura di gestione</li> <li>• Modello di bus dati a strati</li> </ul>	X	X
Architettura IloT a tre livelli	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Edge, piattaforma e livelli aziendali</li> <li>• Ruoli dei livelli nell'elaborazione del flusso di dati</li> <li>• Controllo dei livelli durante l'uso</li> </ul>		X
Connettività e gestione del bordo mediata da gateway	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Connettività di bordo mediata da gateway</li> <li>• Architettura di gestione</li> <li>• Connessione a Internet/WAN</li> <li>• Necessità di ridurre la complessità</li> </ul>		X
Modello Databus a strati	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Architettura comune</li> <li>• Caratteristiche dell'architettura/modello</li> <li>• I migliori casi d'uso</li> <li>• Applicazioni più popolari</li> </ul>		X

#### Bibliografia, materiale di lettura e di apprendimento

Giordano, A., Spezzano, G. & Vinci, A., 2016. Una piattaforma intelligente per sistemi cyber-fisici su larga scala. In Springer International Publishing, pp. 115-134. Retrieved from [http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-26869-9\\_6](http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-26869-9_6)

Hersent, O., Boswarthick, D., Elloumi, O., (2012) The Internet of Things: Key Applications and Protocols, 2nd Edition, Willy Publications, Retrieved from: <https://www.wiley.com/en-us/The+Internet+of+Things%3A+Key+Applications+and+Protocols%2C+2nd+Edition-p-9781119994350>

IIC ( 2019) The Industrial Internet, Volume G1: Reference Architecture Technical Report, versione 1.9, Recuperato da: <http://www.iiconsortium.org/IIRA.htm>

Organizzazione internazionale per la standardizzazione: ISO/IEC 2382:2015: Tecnologia dell'informazione-Vocabolario, 2015-maggio, recuperato da: <https://www.iso.org/standard/63598.html>

Il sostegno della Commissione europea alla produzione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono solo le opinioni degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile per qualsiasi uso che possa essere fatto delle informazioni ivi contenute. Numero del progetto: 609085-EPP-1-2019-1-BG-EPPKA3-VET-NETPAR



Organizzazione internazionale per la standardizzazione: ISO/IEC 9798-1:2010: Information technology-Security techniques-Entity authentication-Part 1: Generale, 2010-luglio, recuperato il 2017-05-29 <https://www.iso.org/standard/53634.html>

IVI, I.V.C.I., (2018) Industrial Value Chain Reference Architecture-Next, Hannover, Germania. Recuperato da: [https://iv-i.org/wp/wp-content/uploads/2018/04/IVRA-Next\\_en.pdf](https://iv-i.org/wp/wp-content/uploads/2018/04/IVRA-Next_en.pdf)

Lee, J., Bagheri, B. & Kao, H.A., 2015. Un'architettura Cyber-Physical Systems per sistemi di produzione basati sull'Industria 4.0, Recuperato da: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S221384631400025X>

Lishev, S., Popov, R., Georgiev, A., Laboratory SCADA Systems - the State of Art and the Challenges, BALKAN JOURNAL OF ELECTRICAL & COMPUTER ENGINEERING, Retrieved from: [http://e-university.tu-sofia.bg/e-publ/files/2458\\_Vol3\\_No3\\_20015\\_164-170.pdf](http://e-university.tu-sofia.bg/e-publ/files/2458_Vol3_No3_20015_164-170.pdf)

Minoli, D., (2013) Building the Internet of Things with IPv6 and MIPv6: The Evolving World of M2M Communications, Willy Publications, Retrieved from: <https://www.wiley.com/en-us/Building+the+Internet+of+Things+with+IPv6+and+MIPv6%3A+The+Evolving+World+of+M2M+Communications-p-9781118473474>

Nath, S., Stackowiak, R., Romano, C., (2017) Architecting the Industrial Internet, Packt Publ., Birmingham, <https://books.google.bg/books?id=8plGDwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=bg#v=onepage&q&f=false>

Petruzella, F., (2021) Programmable Logic Controllers, 5a edizione, McGraw-Hill Education, ebook, Recuperato da: <https://www.amazon.com/Programmable-Logic-Controllers-Frank-Petruzella/dp/0073373842>

Radanliev, P., De Roure, D., Nicolescu, R., Huth, M., (2019) A reference architecture for integrating the Industrial Internet of Things in the Industry 4.0, Working paper, University of Oxford, Retrieved from [https://www.researchgate.net/publication/331650642\\_A\\_reference\\_architecture\\_for\\_integrating\\_the\\_Industrial\\_Internet\\_of\\_Things\\_in\\_the\\_Industry\\_40](https://www.researchgate.net/publication/331650642_A_reference_architecture_for_integrating_the_Industrial_Internet_of_Things_in_the_Industry_40)

Roland Berger Focus (2017) Mastering Industrial Internet of Things, recuperato da: [https://www.rolandberger.com/de/Insights/Publications/Mastering-the-Industrial-Internet-of-Things-\(IIoT\).html](https://www.rolandberger.com/de/Insights/Publications/Mastering-the-Industrial-Internet-of-Things-(IIoT).html)

Rohen, M. (2019) IoT EU Strategy, State of Play and Future Perspectives, Commissione europea, Belgio, Recuperato da: [https://www.riverpublishers.com/pdf/ebook/chapter/RP\\_9788770220071C1.pdf](https://www.riverpublishers.com/pdf/ebook/chapter/RP_9788770220071C1.pdf)

Il sostegno della Commissione europea alla produzione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono solo le opinioni degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile per qualsiasi uso che possa essere fatto delle informazioni ivi contenute. Numero del progetto: 609085-EPP-1-2019-1-BG-EPPKA3-VET-NETPAR



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

Internet industriale delle cose  
Rete VET



Saqlain, M., Piao, M., Shim, Y., Lee, J., (2019) Framework of an IoT-based Industrial Data Management for Smart Manufacturing, Journal of Sensor and Actuator Networks Retrieved from: <https://www.mdpi.com/2224-2708/8/2/25>

Uckelmann, D., Harrison, M., Michahelles, F. (2011) Architecting the Internet of Things, Springer, recuperato da: <https://www.springer.com/gp/book/9783642191565>



## 2.4. MODULO 03: Connettività nell'IIoT

Titolo	Connettività nell'IIoT
Descrizione	Il Modulo 03 prepara i candidati alla comprensione della connettività nell'IIoT. Fornisce la capacità di scambiare dati tra i partecipanti all'interno e tra i domini funzionali (controllo, operazioni, informazioni, applicazioni, business).
Obiettivo	Lo scopo di questo Modulo è quello di aiutare i candidati a capire le questioni di connettività IIoT, a familiarizzare con il modello di stack, a valutare e determinare l'idoneità di una tecnologia di connettività per un particolare sistema.
Ingresso	Gran parte dell'input per questo Modulo verrà dalla conoscenza precedente dei candidati delle tecnologie e dei protocolli di comunicazione.
Uscita	Questo Modulo permetterà ai candidati di capire i meccanismi di base di condivisione dei dati per supportare le funzioni di livello superiore.
Argomenti	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Scopo e portata</li> <li>5. Modello di stack e qualità architettoniche</li> <li>6. Standard di connettività e sfide</li> <li>7. Funzioni di connettività e considerazioni</li> <li>5. Livello di trasporto</li> <li>6. Valutare la connettività</li> <li>7. Standard di connettività</li> </ol>

Argomento 1 Scopo e portata			
Capitolo	Risultati dell'apprendimento	Base	Avanzato
Scopo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'obiettivo della comprensione della connettività IIoT è quello di consentire lo scambio di dati in sistemi isolati, permettendo la condivisione dei dati e l'interoperabilità tra componenti e sottosistemi.</li> </ul>	X	X
Portata	<ul style="list-style-type: none"> <li>• C'è un ampio spettro di modelli di dati e funzioni specifiche per un particolare settore, sotto il quale c'è il livello di rete "internet", comune a tutti i settori.</li> </ul>	X	X





Argomento 2 Modello stack e qualità architettoniche			
Capitolo	Risultati dell'apprendimento	Base	Avanzato
Modello di stack di connettività	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nel modello IIoT Connectivity Stack ogni strato è costruito sopra lo strato sottostante. I livelli sono: Struttura, Trasporto, Rete, Collegamento e Fisico</li> </ul>	X	X
Qualità architettoniche	<ul style="list-style-type: none"> <li>Performance</li> <li>Scalabilità</li> <li>Affidabilità</li> <li>Resilienza</li> <li>Sicurezza</li> <li>Integrazione</li> <li>Interoperabilità</li> <li>Sicurezza</li> </ul>	X	X

Argomento 3 Standard di connettività e sfide			
Capitolo	Risultati dell'apprendimento	Base	Avanzato
Standard di connettività	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nuove tecnologie di connettività - da integrare con le tecnologie esistenti, uso di gateway</li> <li>LPWAN, NB-IoT, LTE-M, 5G, Wi-Fi 6, Bluetooth 5</li> </ul>	X	X
Sfide di connettività	<ul style="list-style-type: none"> <li>Una tecnologia di connettività può essere universale, ma può anche essere adatta a una particolare area di applicazione.</li> <li>Potrebbero essere necessarie più tecnologie di connettività. Non esiste un unico standard di connettività per tutti i domini e per tutte le industrie.</li> </ul>	X	X



Argomento 4 Funzioni di connettività e considerazioni			
Capitolo	Risultati dell'apprendimento	Base	Avanzato
Funzioni di connettività	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funzioni chiave del quadro di connettività:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ modello di risorse di dati,</li> <li>○ modelli di scambio dati publish-subscribe e request-reply,</li> <li>○ qualità dei dati del servizio,</li> <li>○ sicurezza dei dati e</li> <li>○ programmazione API.</li> </ul> </li> <li>• Altre funzioni e problemi di comunicazione:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Modello di risorse di dati (oggetti di dati)</li> <li>○ Affrontare</li> <li>○ Tipo di dati</li> <li>○ Ciclo di vita della risorsa dati</li> <li>○ Gestione delle eccezioni</li> </ul> </li> </ul>	X	X
Considerazioni	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Scegliere un quadro di connettività:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Sistema (peer-to-peer o broker),</li> <li>○ Dati (incentrati sui dati o sui dispositivi/app),</li> <li>○ Prestazioni (tempo reale o batch),</li> <li>○ Scalabilità (oggetti dati o applicazioni),</li> <li>○ Disponibilità (ridondanza e recupero),</li> <li>○ schieramento,</li> <li>○ considerazioni operative.</li> </ul> </li> <li>• I compromessi di ciascuno dovrebbero essere valutati attentamente.</li> </ul>	X	X



Argomento 5 Livello di trasporto			
Capitolo	Risultati dell'apprendimento	Base	Avanzato
Funzioni di trasporto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Indirizzamento dell'endpoint (il protocollo di messaggistica),</li> <li>• Modalità di comunicazione (unicast, ecc.),</li> <li>• Orientato alla connessione o senza connessione,</li> <li>• Dati critici o non critici,</li> <li>• Timing e sincronizzazione</li> <li>• Sicurezza dei messaggi.</li> </ul>	X	X
Considerazioni sul livello di rete	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Topologia</li> <li>• Span</li> <li>• Segmentazione</li> </ul>	X	X

Argomento 6 Valutare la connettività			
Capitolo	Risultati dell'apprendimento	Base	Avanzato
Punto di vista degli affari	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Origine del sistema di collegamento</li> <li>• Opzioni e varianti</li> <li>• Maturità e stato di sviluppo della tecnologia</li> <li>• Stabilità della tecnologia</li> <li>• Standard/organizzazioni dietro di esso, standard aperto o no</li> </ul>	X	X
Punto di vista d'uso	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Concetti principali, architettura e terminologia</li> <li>• Opzioni tecnologiche</li> <li>• Applicazioni</li> <li>• Operazione</li> <li>• Sicurezza</li> <li>• Sicurezza (certificata o no)</li> <li>• Gateway (ci sono)</li> </ul>	X	X
Punto di vista funzionale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modello di risorsa dati</li> <li>• Affrontare</li> <li>• Tipo di dati e ciclo di vita della risorsa dati</li> <li>• Gestione dello Stato</li> <li>• Publish-subscribe</li> <li>• Richiesta-risposta</li> <li>• Discovery</li> <li>• Gestione delle eccezioni</li> </ul>	X	X



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Qualità del servizio (QoS)</li> <li>• Sicurezza</li> <li>• API e governance</li> </ul>		
Punto di vista dell'implementazione	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peer-to-peer o broker</li> <li>• Centrato sui dati o sul dispositivo/applicazione</li> <li>• Governance esplicita o implicita</li> <li>• Considerazioni sui dati</li> <li>• Considerazioni sulle prestazioni</li> <li>• Considerazioni sulla scalabilità</li> <li>• Considerazioni sulla disponibilità</li> <li>• Considerazioni sullo spiegamento</li> <li>• Considerazioni sul livello di rete</li> </ul>	X	X

Argomento 7 Standard di connettività			
Capitolo	Risultati dell'apprendimento	Base	Avanzato
Standard del quadro di connettività	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Servizio di distribuzione dei dati (DDS)</li> <li>• Protocollo di trasferimento ipertestuale (HTTP)</li> <li>• Architettura unificata OPC</li> <li>• Un M2M</li> <li>• Trasporto UDP e TCP</li> <li>• Protocollo applicativo vincolato (CoAP)</li> <li>• MQTT</li> <li>• Protocolli Fieldbus -Profibus (Profinet), EtherNet/IP, Modbus &amp; Modbus/TCP, HART &amp; HART wireless. Ognuno ha i suoi venditori e clienti</li> </ul>	X	X

#### Bibliografia, materiale di lettura e di apprendimento

Gomez, Ch., Chessa, St., Fleury, A., Roussos, G., Preuveneers, D., (2019) Internet of Things for enabling smart environments: A technology-centric perspective, [Journal of Ambient Intelligence and Smart Environments](https://content.iospress.com/articles/journal-of-ambient-intelligence-and-smart-environments/ais180509), vol. 11, no. 1, pp. 23-43, Retrieved from: <https://content.iospress.com/articles/journal-of-ambient-intelligence-and-smart-environments/ais180509>

IIC (2019). The Industrial Internet of Things Volume G5: Connectivity Framework, Recuperato da: [http://www.iiconsortium.org/pdf/IIC\\_PUB\\_G5\\_V1.0\\_PB\\_20170228.pdf](http://www.iiconsortium.org/pdf/IIC_PUB_G5_V1.0_PB_20170228.pdf)

IIC (2019) The Industrial Internet, Volume G8: Vocabulary Technical Report, versione 2.2, Recuperato da: <http://www.iiconsortium.org/vocab/index.htm>

Il sostegno della Commissione europea alla produzione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono solo le opinioni degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile per qualsiasi uso che possa essere fatto delle informazioni ivi contenute. Numero del progetto: 609085-EPP-1-2019-1-BG-EPPKA3-VET-NETPAR



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

Internet industriale delle cose  
Rete VET



Keysight (2021) Serie U3800: IoT Applied Courseware, recuperato da <https://www.keysight.com/main/campaign.jsp?cc=BG&lc=eng&ckey=2831559&nid=-31913.1203055&id=2831559>

OASIS (2020) Protocollo MQTT: The Standard for IoT Messaging, recuperato da <http://www.mqtt.org>

OneM2M (2020) Standards for M2M and the Internet of Things, Recuperato da: <http://www.oneM2M.org>

OPC Foundation (2021) OPC Unified Architecture, recuperato da: <https://opcfoundation.org/about/opc-technologies/opc-ua/>

Tolk, A., Saikou, D., Turnitsa, Ch., (2007) Applicazione dei livelli del modello di interoperabilità concettuale a sostegno dell'integrabilità, interoperabilità e componibilità per l'ingegneria dei sistemi, Journal of Systems, Cybernetics and Informatics, Recuperato da: [http://www.iiisci.org/journal/cv\\$/sci/pdfs/p468106.pdf](http://www.iiisci.org/journal/cv$/sci/pdfs/p468106.pdf)

Samih, H., (2019) Smart cities e internet delle cose, Journal of Information Technology Case and Application Research, 21:1, 3-12, Recuperato da: <https://doi.org/10.1080/15228053.2019.1587572>

Vermesan, O., Bacquet, J., (2018) Next Generation Internet of Things Distributed Intelligence at the Edge and Human Machine-to-Machine Cooperation, River Publishers, Retrieved from: [https://www.riverpublishers.com/research\\_details.php?book\\_id=690](https://www.riverpublishers.com/research_details.php?book_id=690)

Weyer, S. et al., 2015. Verso l'Industria 4.0 - La standardizzazione come sfida cruciale per sistemi di produzione altamente modulari e multivendor. IFAC-PapersOnLine, 48(3), pp.579-584. Recuperato da: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2405896315003821>



## 2.5. MODULO 04: Strategia aziendale e innovazione

Titolo	Strategia aziendale e innovazione
Descrizione	Il Modulo 04 introduce il contesto di mercato delle opportunità nell'IIoT per sviluppare business, creando innovazioni. Il Modulo presenta un modo per disegnare strategie che possono aiutare un modello di business, seguendo le migliori pratiche e utilizzando le piattaforme adeguate.
Obiettivo	Lo scopo di questo Modulo è di guardare ai modelli di business per l'IIoT, e anche alle opportunità di sviluppo e produzione, e di familiarizzare con gli strumenti dei modelli di business e i modi per valutare i casi di business. Un altro obiettivo è quello di effettuare una valutazione dell'impatto e del rischio.
Ingresso	Gran parte dell'input per questo Modulo verrà dalla conoscenza precedente dei candidati su marketing, modelli di business e innovazione.
Uscita	Questo Modulo permetterà ai candidati di mettere le loro conoscenze e competenze esistenti nel contesto dell'IIoT e delle innovazioni e saranno in grado di identificare e applicare le migliori pratiche nell'IIoT per modelli di business, valutazione e governance.
Argomenti	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Scopo e portata</li><li>2. Contesto di mercato</li><li>3. Strategia IIoT</li><li>4. Innovazione del modello di business IIoT</li><li>5. Best practice e piattaforme IIoT</li></ol>



Argomento 1. Scopo			
Capitolo	Risultati dell'apprendimento	Base	Avanzato
Scopo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quadro per la pianificazione aziendale, utilizzando i concetti dell'IloT;</li> <li>• Accelerare le decisioni per implementare le tecnologie IloT.</li> </ul>	X	X
Portata	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Creazione di un documento dettagliato che analizza le principali strategie aziendali per una maggiore comprensione degli argomenti;</li> <li>• Evidenzia i passi per le organizzazioni che stanno considerando l'implementazione delle iniziative IloT.</li> </ul>	X	X

Argomento 2. Contesto di mercato			
Capitolo	Risultati dell'apprendimento	Base	Avanzato
Opportunità per l'IloT	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'accesso a dati nuovi e unificati richiede una piattaforma per migliorare il processo decisionale di uomini e macchine;</li> <li>• Una base per il monitoraggio, la comprensione e il controllo del business più completo, aumentando l'efficienza;</li> <li>• Guarda i fattori di business interni ed esterni che mirano all'adozione dell'IloT;</li> <li>• Guarda l'influenza e l'impatto sulla società;</li> </ul>	X	X
Trasformare i modelli di business con l'IloT	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'IloT trasforma i modelli di business in tutti i mercati;</li> <li>• Modello di business generale e trasformazione del mercato;</li> <li>• Unificazione di elementi aziendali disparati;</li> <li>• Sviluppo e produzione migliorati;</li> <li>• Aumentare il valore del cliente.</li> </ul>		X
Integrazione di dati dalla tecnologia dell'informazione (IT) e dalla	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Collaborazione e collegamento incrociato tra IT e OT;</li> <li>• Prendere decisioni aziendali e operative informate e integrate sulla base di tutti i dati.</li> </ul>		X



tecnologia operativa (OT)			
---------------------------	--	--	--

Argomento 3. Strategia industriale dell'IoT			
Capitolo	Risultati dell'apprendimento	Base	Avanzato
Definire la strategia IloT per un'impresa prima di altre attività	<ul style="list-style-type: none"> <li>La strategia riflette la misura in cui l'impresa prevede di spostarsi verso l'IloT e la velocità di questo spostamento</li> <li>La strategia deve essere importante, ampia e vantaggiosa per la gestione dell'impresa.</li> </ul>	X	X
Avvio dell'IloT	<ul style="list-style-type: none"> <li>La pianificazione IloT assomiglia ai tradizionali approcci di pianificazione e implementazione visti nei progetti IT e machine-to-machine (M2M);</li> <li>Includere l'IloT come una voce nelle agende a livello esecutivo.</li> </ul>	X	X
Gestione del portafoglio IloT	<ul style="list-style-type: none"> <li>Il portafoglio di progetti IloT deve sostenere le attività di vendita e marketing e la gestione generale del business;</li> <li>Identificazione, selezione e gestione delle opportunità IloT;</li> <li>Monitoraggio del budget e gestione della roadmap per le iniziative IloT.</li> </ul>		X

Argomento 4. Innovazione del modello di business IloT			
Capitolo	Risultati dell'apprendimento	Base	Avanzato
Modelli di business IloT	<ul style="list-style-type: none"> <li>Misure di ottimizzazione e innovazione dei modelli di business;</li> <li>Indagare il passaggio dalle catene di valore lineari alla creazione di valore all'interno di una rete di stakeholder, sia interni che esterni;</li> <li>Seguire un costruttore di modelli di business IloT;</li> </ul>	X	X
Concetti	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sbloccando un'ampia varietà di benefici;</li> <li>Perseguire l'ottimizzazione dei costi e delle entrate, l'efficienza operativa, la comprensione del business in tempo reale, il miglioramento dei nuovi mercati e dell'esperienza dei clienti, nuovi servizi e miglioramenti della società;</li> </ul>	X	X





	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ottimizzazione della produzione;</li> <li>• Nuovi modelli di business IIoT.</li> </ul>		
Preparazione	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le idee selezionate dovrebbero essere analizzate e documentate;</li> <li>• Coinvolgere ciascuna delle parti che contribuiscono al perfezionamento del ciclo di pianificazione;</li> <li>• Disegnare una rete di creazione di valore per una soluzione IIoT.</li> </ul>	X	X
Valutazione	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calcolo del business case;</li> <li>• Sfide di business case;</li> <li>• Valutazione dell'impatto e del rischio.</li> </ul>	X	X
Iniziazione	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Assetto organizzativo interno;</li> <li>• Entrare in accordi di società terze.</li> </ul>		X

Argomento 5. Best practice e piattaforme IIoT			
Capitolo	Risultati dell'apprendimento	Base	Avanzato
Centro di eccellenza IIoT (CoE)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Creare e governare una strategia IIoT unificata all'interno dell'organizzazione;</li> <li>• Identificare e applicare le migliori pratiche;</li> <li>• Abilitare la gestione del cambiamento;</li> <li>• Ripensare i modelli di business;</li> <li>• Gestione delle risorse umane;</li> <li>• Valutazione della maturità IIoT;</li> <li>• Governance dell'IIoT.</li> </ul>	X	X
Piattaforma IIoT industriale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificare i requisiti di supporto della piattaforma di una soluzione IIoT;</li> <li>• Definire i gruppi di servizi;</li> <li>• Inventario delle funzioni di servizio della piattaforma IIoT;</li> <li>• Parametri di selezione della piattaforma IIoT;</li> <li>• Standard nell'IIoT.</li> </ul>	X	X

#### Bibliografia, materiale di lettura e di apprendimento

Angoso-Gonzalez, J., Betz Beylat, J., Gyorkos, J., Curley, M., Pegman, G., Helberger, N., Lehrmann-Madsen, O., (2014) Internet of Things - The next revolution. Una riflessione strategica su un approccio europeo all'Internet of Things,. Recuperato da:

Il sostegno della Commissione europea alla produzione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono solo le opinioni degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile per qualsiasi uso che possa essere fatto delle informazioni ivi contenute. Numero del progetto: 609085-EPP-1-2019-1-BG-EPPKA3-VET-NETPAR



<http://ec.europa.eu/transparency/regexpert/index.cfm?do=groupDetail.groupDetailDoc&id=17867&no=1>

Bilgeri, D., Brandt, V., Lang, M., Tesch, J., Weinberger, M., (2015): IoT Business Model Builder, Bosch Software Innovations & l'Università di San Gallo Recuperato da: [https://www.iot-lab.ch/wp-content/uploads/2015/10/Whitepaper\\_IoT-Business-Model-Builder.pdf](https://www.iot-lab.ch/wp-content/uploads/2015/10/Whitepaper_IoT-Business-Model-Builder.pdf)

Cepeda, R., Figueredo, K., (2016) New Service-provider and Business-model Disruption in the Industrial Internet of Things (IIoT), IIC Journal of Innovation, Retrieved from: <https://www.iiconsortium.org/news/joi-articles/2016-June-New-Service-provider-and-Business-model-Disruption-in-the-Industrial-Internet-of-Things.pdf>

Fleisch, E., Weinberger, M., Wortman, F., (2014): Business Models and the Internet of Things, Bosch Software Innovations & the University of St. Gallen Retrieved from: [https://cocoa.ethz.ch/downloads/2014/10/2090\\_EN\\_Bosch\\_Lab\\_White\\_Paper\\_GM\\_im\\_IOT\\_1\\_2.pdf](https://cocoa.ethz.ch/downloads/2014/10/2090_EN_Bosch_Lab_White_Paper_GM_im_IOT_1_2.pdf)

Guillemin, P., Berens, F., [Carugi](#) (2014) Internet of Things Global Standardisation - State of Play in Internet of Things- From Research and Innovation to Market Deployment; ed. V. Ovidiu & F.Peter, River Publishers Series, Retrieved from: [https://www.researchgate.net/publication/263970385\\_Internet\\_of\\_Things\\_-\\_From\\_Research\\_and\\_Innovation\\_to\\_Market\\_Deployment\\_Chapter\\_4\\_-\\_Internet\\_of\\_Things\\_Global\\_Standardisation\\_-\\_State\\_of\\_Play](https://www.researchgate.net/publication/263970385_Internet_of_Things_-_From_Research_and_Innovation_to_Market_Deployment_Chapter_4_-_Internet_of_Things_Global_Standardisation_-_State_of_Play)

Hussain, F., (2017) Internet of Everything. In Internet of Things: Building Blocks and Business Models. Springer International Publishing, pp. 1-11. Retrieved from: [http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-55405-1\\_1](http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-55405-1_1)

IIC (2016) The Industrial Internet of Things, Volume B01: Business Strategy and Innovation Framework, Recuperato da: <https://www.iiconsortium.org/BSIF.htm>

Kiel, D., Arnold, Ch., Voigt, K., (2017) The Influence of the Industrial Internet of Things on Business Models of Established Manufacturing Companies - A Business Level Perspective." *Technovation*, vol. 68, Dec. 2017, pp. 4-19, Recuperato da: <https://ideas.repec.org/a/eee/techno/v68y2017icp4-19.html>

Nicolescu, R. et al., (2018b) State of The Art in IoT - Beyond Economic Value, London. Recuperato da: <https://iotuk.org.uk/wp-content/uploads/2018/08/State-of-the-Art-in-IoT---Beyond-Economic-Value2.pdf>

Osterwalder, A., Pigneur, Y., (2010): Generazione di modelli di business: Un manuale per i visionari, i cambiatori di gioco e gli sfidanti. (1a ed.). Hoboken, NJ [ ecc.]: Wiley.

Sirris, M., Agoria, A., (2017). Made Different: Fabbrica del futuro 4.0. Recuperato da: <http://www.madedifferent.be/en/whatfactory-future-40>

Shackelford, S., (2016) Protecting Intellectual Property and Privacy in the Digital Age: The Use of National Cybersecurity Strategies to Mitigate Cyber Risk. *Chapman Law Review*, 19.

Il sostegno della Commissione europea alla produzione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono solo le opinioni degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile per qualsiasi uso che possa essere fatto delle informazioni ivi contenute. Numero del progetto: 609085-EPP-1-2019-1-BG-EPPKA3-VET-NETPAR



Recuperato da: <http://heinonline.org/HOL/Page?handle=hein.journals/chlr19&id=469&div=26&collection=journals>

SMeART (2019) Modello di cooperazione università-impresa e linee guida: Le PMI europee per affrontare le sfide dell'ingegneria intelligente, Fachhochschule des Mittelstands (FHM), Recuperato da: <http://www.smart.eu/en/results/handbook-smart/>

Wortmann,F., Fluechter K., (2015) Internet of Things. Tecnologia e valore aggiunto, Business Information Systems Engineering 57(3):221-224, Recuperato da: <https://core.ac.uk/download/pdf/301365199.pdf>

## 2.6. MODULO 05: Sicurezza nell'IloT

Titolo	Sicurezza nell'IloT
Descrizione	Il Modulo 05 prepara i candidati a comprendere gli approcci e gli strumenti per la sicurezza dei sistemi Industrial Internet of Things (IloT). Il Modulo presenta le caratteristiche di base di un sistema sicuro e una serie di aspetti specifici.
Obiettivo	L'obiettivo di questo Modulo è quello di dare una conoscenza generale e un'esperienza al tema molto complesso della sicurezza. La protezione di un sistema IloT deve essere gestita in modo strutturato.
Ingresso	Gran parte dell'input per questo Modulo verrà dalla conoscenza ed esperienza precedente dei candidati in materia di sicurezza e gestione della sicurezza.
Uscita	Questo Modulo permetterà ai candidati di comprendere e possibilmente applicare un modello di cybersecurity che fornisce un adeguato livello di sicurezza per endpoint, dispositivi e processi all'interno di un'organizzazione. Il Modulo fornisce la conoscenza delle tecniche e dei processi di sicurezza, la loro relazione con importanti obiettivi di sicurezza e i requisiti di alto livello.
Argomenti	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Scopo e portata</li> <li>2. Caratteristiche essenziali del sistema</li> <li>3. Aspetti specifici della sicurezza dell'IloT</li> <li>4. Gestione del rischio e fiducia nell'IloT</li> <li>5. Proteggere gli endpoint</li> <li>6. Proteggere le comunicazioni e la connettività</li> <li>7. Monitoraggio e analisi della sicurezza</li> <li>8. Configurazione e gestione della sicurezza</li> </ol>



Argomento 1 Scopo, ambito e struttura			
Capitolo	Risultati dell'apprendimento	Base	Avanzato
Scopo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Architetture, progetti e tecnologie legate alla sicurezza;</li> <li>Procedure rilevanti per sistemi affidabili di Industrial Internet of Things (IIoT);</li> <li>Caratteristiche, tecnologie e tecniche di sicurezza.</li> </ul>	X	X
Portata	<ul style="list-style-type: none"> <li>Quadro di sicurezza</li> <li>Rischi associati alle minacce alla sicurezza e alla privacy;</li> <li>Tecnologie e processi per la gestione del rischio.</li> </ul>	X	X

Argomento 2 Caratteristiche essenziali del sistema			
Capitolo	Risultati dell'apprendimento	Base	Avanzato
Definire le caratteristiche essenziali del sistema	<ul style="list-style-type: none"> <li>Caratteristiche essenziali del sistema IIoT;</li> <li>Proprietà dei suoi vari componenti e delle loro interazioni.</li> </ul>	X	X
Sicurezza	<ul style="list-style-type: none"> <li>Condizione del sistema che viene protetto da accesso, modifica o distruzione non intenzionale o non autorizzata;</li> <li>Comportamento sicuro;</li> <li>Elementi per la sicurezza delle informazioni e delle risorse del sistema.</li> </ul>	X	X
Sicurezza	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sicurezza come condizione del sistema;</li> <li>Tecniche di valutazione della sicurezza;</li> <li>Analisi di sicurezza della minaccia e delle competenze e capacità dell'attore-minaccia.</li> </ul>	X	X
Affidabilità	<ul style="list-style-type: none"> <li>Affidabilità di un sistema o di un componente;</li> <li>Comprensione dell'ambiente operativo, della composizione del sistema;</li> <li>Stabilire la probabilità di fallimento.</li> </ul>	X	X
Resilienza	<ul style="list-style-type: none"> <li>La resilienza come proprietà di un sistema;</li> <li>Progettare il sistema in modo che i guasti siano compartimentati.</li> </ul>	X	X
Privacy	<ul style="list-style-type: none"> <li>La privacy come diritto di un individuo o di un gruppo;</li> <li>Informazioni protette o controllate da certi usi secondo i regolamenti e le norme.</li> </ul>	X	X



Sistemi affidabili	<ul style="list-style-type: none"> <li>Affidabilità come grado di fiducia che il sistema funzioni come previsto;</li> <li>Importanza dell'affidabilità per ogni caratteristica chiave del sistema per un determinato dispiegamento.</li> </ul>	X	X
--------------------	--	---	---

Argomento 3 Aspetti specifici della sicurezza dell'IloT			
Capitolo	Risultati dell'apprendimento	Base	Avanzato
Convergere le tecnologie dell'informazione (IT) e le tecnologie operative (OT)	<ul style="list-style-type: none"> <li>IT come sistemi informatici e di comunicazione comuni a tutte le industrie;</li> <li>OT come combinazione di hardware e software;</li> <li>IT e OT che comportano una complessa fusione delle loro caratteristiche chiave del sistema;</li> <li>Driver e atteggiamenti per la convergenza di IT e OT.</li> </ul>	X	X
Evoluzione della sicurezza in IT e OT	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sicurezza IT-centrica;</li> <li>Sicurezza OT e attacchi fisici;</li> <li>Controllo sugli elettrodomestici "intelligenti".</li> </ul>	X	X
Requisiti normativi e standard in IT e OT	<ul style="list-style-type: none"> <li>Requisiti normativi nel campo dell'IloT;</li> <li>Regolamenti esterni che richiedono conformità;</li> <li>Requisiti di audit, garanzia e conformità sia su OT che su IT per coprire l'IloT;</li> <li>Standard che non sono frammentati in IT e OT.</li> </ul>	X	X
Cloud computing nell'IloT	<ul style="list-style-type: none"> <li>Server remoti per immagazzinare, gestire ed elaborare i dati;</li> <li>Architettura e sicurezza del cloud computing;</li> <li>Comunicare e memorizzare i dati con un sistema cloud;</li> <li>Servizi condivisi di terze parti che riguardano la sicurezza e la privacy.</li> </ul>	X	X
Implicazioni per la sicurezza dell'IloT	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vincoli normativi ai sistemi e alle attrezzature di sicurezza OT e IT;</li> <li>Valutazione degli attacchi e dei modelli di minaccia e dei programmi di sicurezza;</li> <li>IT e OT integrati in un paesaggio in evoluzione di endpoint, comunicazione, monitoraggio e gestione.</li> </ul>	X	X



Argomento 4 Gestione del rischio e fiducia nel sistema IIoT			
Capitolo	Risultati dell'apprendimento	Base	Avanzato
Gestire il rischio	<ul style="list-style-type: none"> <li>Salvaguardare l'investimento nei sistemi IIoT e proteggere le loro operazioni dai rischi.</li> <li>Funzioni di gestione del rischio: Evitare il rischio, mitigare il rischio, trasferire il rischio, accettare il rischio e il rischio residuo.</li> </ul>	X	X
Programmi di sicurezza	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gamma di tecnologie e attività essenziali per una postura di sicurezza completa e robusta;</li> <li>Attività essenziali del programma - Identificare, Proteggere, Rilevare, Rispondere e Recuperare;</li> <li>Valutazione periodica del rischio;</li> <li>Distribuzione di soluzioni di sicurezza.</li> </ul>	X	X
Valutazioni dei rischi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Processo attraverso il quale il rischio, incluso il rischio di sicurezza delle informazioni, è caratterizzato</li> <li>Conseguenze fisiche di errori e attacchi, rischio dei sistemi informativi</li> <li>Modello di sicurezza e mitigazione dell'impatto di molte situazioni non pianificate;</li> <li>Identificare le minacce e le conseguenze nel sistema generale e nella sua implementazione;</li> <li>Minacce informatiche e metodi di attacco.</li> </ul>		X
Comunicare il rischio	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comunicare i costi e i benefici dei rischi per la sicurezza e le posture difensive ai decisori aziendali;</li> <li>Metodi di comunicazione del rischio: Valutazione quantitativa, qualitativa e sistematica del rischio</li> </ul>		X
Metriche e indicatori chiave di performance	<ul style="list-style-type: none"> <li>Monitoraggio dei rapporti sulla sicurezza dei sistemi IIoT durante il loro ciclo di vita</li> <li>Metriche di sicurezza: tentativi di attacco rilevati, la ripartizione di questi tentativi, incidenti, chiamate ravvicinate, violazioni delle politiche, anomalie che hanno meritato un'indagine.</li> <li>Raccolta di metriche sulle unità terminali remote e sulle interruzioni dei sensori;</li> <li>Impostare un ciclo di feedback continuo per identificare le aree di rischio, migliorare l'efficacia della sicurezza, dimostrare la conformità e fornire input per un processo decisionale efficace.</li> </ul>		X



Argomento 5 Proteggere gli endpoint			
Capitolo	Risultati dell'apprendimento	Base	Avanzato
Punti di vista funzionali e di implementazione	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fornire sicurezza end-to-end dal bordo al cloud;</li> <li>Implementazione della sicurezza applicata in più contesti;</li> <li>Risorse e requisiti dei sistemi IIoT per la sicurezza e l'esecuzione in tempo reale.</li> </ul>	X	X
Moduli di sicurezza	<ul style="list-style-type: none"> <li>Funzioni di sicurezza di base;</li> <li>Funzioni di supporto;</li> <li>Protezione degli endpoint sui dispositivi all'estremità e nel cloud;</li> <li>Protezione delle comunicazioni e della connettività che implementa l'autenticazione e l'autorizzazione del traffico;</li> <li>Monitoraggio e analisi della sicurezza e gestione controllata della configurazione di sicurezza per tutti i componenti del sistema;</li> <li>Modello e politica di sicurezza che assicura la riservatezza, l'integrità e la disponibilità del sistema durante il suo ciclo di vita.</li> </ul>	X	X
Proteggere gli endpoint	<ul style="list-style-type: none"> <li>Endpoints: dispositivi edge, infrastrutture di comunicazione, server cloud o qualsiasi cosa nel mezzo.</li> <li>Requisiti e vincoli hardware per ogni endpoint;</li> <li>Funzioni della protezione degli endpoint.</li> </ul>	X	X
Comunicazioni e protezione della connettività	<ul style="list-style-type: none"> <li>Obiettivi: Sicurezza fisica della connettività degli endpoint alla rete, protezione del flusso di informazioni nella rete e protezione crittografica delle comunicazioni tra gli endpoint;</li> <li>Funzioni di sicurezza della comunicazione e della connettività.</li> </ul>		X
Monitoraggio e analisi della sicurezza	<ul style="list-style-type: none"> <li>Catturare dati sullo stato generale del sistema;</li> <li>Monitoraggio: Endpoints &amp; Communications, Secure Remote Logging e Supply Chain;</li> <li>Analisi: analisi comportamentale e analisi basata su regole</li> <li>Azioni: Proattivo/Predittivo, Rilevamento reattivo e recupero e Root Cause/Forensics</li> </ul>		X



Configurazione e gestione della sicurezza	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controllo delle modifiche alla funzionalità operativa del sistema e controlli di sicurezza che garantiscono la sua protezione:</li> <li>Funzioni di gestione della configurazione di sicurezza.</li> </ul>		X
Protezione dei dati	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tipi di dati da proteggere;</li> <li>Strategie di protezione dei dati.</li> </ul>		X
Dal punto di vista funzionale all'implementazione	<ul style="list-style-type: none"> <li>Principi di progettazione delle capacità di sicurezza: Economia del meccanismo, Difetti a prova di errore, Mediazione completa, Progettazione aperta, Separazione dei privilegi, Minimo privilegio, Minimo meccanismo comune, Accettabilità psicologica</li> </ul>		X

Argomento 6 Proteggere le comunicazioni e la connettività			
Capitolo	Risultati dell'apprendimento	Base	Avanzato
Livelli di protezione	<ul style="list-style-type: none"> <li>Scambio di informazioni tra gli endpoint per facilitare l'integrazione dei componenti;</li> <li>Tipi di informazioni scambiate;</li> <li>Controlli crittografici.</li> </ul>	X	X
Protezione crittografica della comunicazione e della connettività	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controlli di sicurezza nei protocolli di comunicazione e connettività</li> <li>Scambio di informazioni tra diversi attori all'interno di un sistema;</li> <li>Controlli di sicurezza e meccanismi di protezione dei collegamenti di comunicazione;</li> <li>Proteggere i contenuti scambiati;</li> <li>Standard di connettività e sicurezza;</li> <li>Protezione crittografica per diverse comunicazioni e connettività.</li> </ul>	X	X
Protezione del flusso di informazioni	<ul style="list-style-type: none"> <li>Informazioni in movimento;</li> <li>Isolamento dei dati di rete;</li> <li>Segmentazione della rete;</li> <li>Gateway e filtraggio;</li> <li>Firewall di rete;</li> <li>Gateway unidirezionali;</li> <li>Controllo dell'accesso alla rete.</li> </ul>	X	X
Modello di sicurezza e politiche di	<ul style="list-style-type: none"> <li>Componenti del sistema posseduti e distribuiti da un'entità, ma gestiti, mantenuti o utilizzati da altre entità;</li> </ul>		X





protezione delle comunicazioni	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relazioni permesse e proibite tra soggetti e oggetti;</li> <li>• Politiche di sicurezza della comunicazione e della connettività;</li> <li>• Definizione e applicazione delle politiche di sicurezza.</li> </ul>		
--------------------------------	---	--	--

Argomento 7 Monitoraggio e analisi della sicurezza			
Capitolo	Risultati dell'apprendimento	Base	Avanzato
Monitoraggio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aggregazione e memorizzazione dei dati dai sistemi IIoT in funzione;</li> <li>• Strumenti analitici di sicurezza;</li> <li>• Parametri di monitoraggio;</li> <li>• Monitoraggio relativo al modello di incidenti di attacco e alle politiche di sicurezza e privacy;</li> <li>• Dati monitorati.</li> </ul>	X	X
Prevenzione, rilevamento, analisi e risposta agli incidenti	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analisi di sicurezza per conclusioni perseguibili incorporate in piani automatizzati di risposta agli incidenti;</li> <li>• Analisi della sicurezza prima, durante e dopo un incidente.</li> </ul>	X	X
Monitoraggio e analisi della sicurezza	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Scopi del monitoraggio della sicurezza;</li> <li>• Tipi di sistemi di analisi della sicurezza.</li> </ul>		X
Catturare e conservare i dati per l'analisi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registrazione e monitoraggio degli eventi;</li> <li>• Distinzione tra monitoraggio operativo e monitoraggio della sicurezza;</li> <li>• Catturare e monitorare i dati sulla sicurezza</li> <li>• Fonti di dati di monitoraggio.</li> </ul>		X
Sicurezza protezione dei dati	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Politica di sicurezza e sfide normative per la raccolta, la comunicazione e l'archiviazione di dati sensibili per il monitoraggio e l'analisi;</li> <li>• Monitoraggio vietato;</li> <li>• Proteggere i dati sensibili.</li> </ul>		X
Considerazioni speciali per il monitoraggio	<p>Modello di sicurezza e politica della privacy in considerazione</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemi greenfield vs brownfield;</li> <li>• Monitoraggio dell'integrità della catena di approvvigionamento</li> </ul>		X



Argomento 8 Configurazione e gestione della sicurezza			
Capitolo	Risultati dell'apprendimento	Base	Avanzato
Gestire i cambiamenti	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aggiornamenti della politica, del firmware e del software;</li> <li>• Rapporti periodici sulla conformità della sicurezza;</li> <li>• Obiettivi di sicurezza del sistema da gestire.</li> </ul>	X	X
Gestione operativa sicura vs gestione della sicurezza	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestione operativa come configurazione della funzionalità operativa del sistema e dei suoi endpoint;</li> <li>• Gestione della sicurezza come controlli di sicurezza su un endpoint;</li> <li>• Integrità e riservatezza delle modifiche apportate agli elementi operativi del sistema.</li> </ul>	X	X
Canali di comunicazione di sicurezza	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Canale dati e canale di controllo con gestione come sottocanale;</li> <li>• Il canale di controllo che applica la politica sul canale dati;</li> <li>• Canale di configurazione della sicurezza e canale di monitoraggio della sicurezza.</li> </ul>	X	X
Gestione operativa sicura	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Configurazione e controllo del sistema IIoT e dei suoi componenti;</li> <li>• Affidabilità del sistema;</li> <li>• Implicazioni di sicurezza che attraversano i sistemi di gestione operativa.</li> </ul>	X	X
Gestione della sicurezza	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestione dei criteri di sicurezza;</li> <li>• Creazione e definizione delle politiche;</li> <li>• Assegnazione e consegna della politica.</li> </ul>	X	X
Configurazione e gestione degli endpoint	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Attivazione e applicazione delle impostazioni dei criteri degli endpoint configurati;</li> <li>• Implementare nuovi controlli di sicurezza;</li> <li>• Patching sicuro del software e aggiornamento del firmware.</li> </ul>		X
Configurazione e gestione della comunicazione	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestione della sicurezza e controllo delle comunicazioni in rete;</li> <li>• Applicare la politica agli endpoint comunicanti o ai dispositivi di comunicazione intermedi.</li> </ul>		X
Gestione dell'identità	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Attributi per l'identificazione;</li> <li>• La gestione dell'identità nella sicurezza degli endpoint e il suo ruolo per l'autenticazione e l'autorizzazione;</li> </ul>		X



	<ul style="list-style-type: none"> <li>Standard e raccomandazioni per la gestione dell'identità.</li> </ul>		
Controllo delle modifiche al modello di sicurezza	<ul style="list-style-type: none"> <li>Transizioni del ciclo di vita durante la vita di un endpoint;</li> <li>Cambiare il modello di sicurezza per ogni endpoint a seconda del suo stato del ciclo di vita;</li> <li>Fasi di iscrizione e gestione delle credenziali del controllo delle modifiche al modello di sicurezza.</li> </ul>		X
Protezione dei dati di configurazione e gestione	<ul style="list-style-type: none"> <li>La gestione della sicurezza mantiene la coerenza della sicurezza nel tempo e non deve interferire con i processi operativi.</li> <li>Condivisione di metadati di sicurezza con sistemi di gestione delle operazioni;</li> <li>Dati di sicurezza conformi ai requisiti della rete specifica; Controllo degli aggiornamenti dei metadati al server di gestione.</li> </ul>		X
Modello e politica di sicurezza per la gestione dei cambiamenti	<ul style="list-style-type: none"> <li>Revisione del modello di sicurezza e aggiornamenti della gerarchia dei criteri di organizzazione;</li> <li>Impostare i diritti d'accesso alle reti in modo che corrispondano alle direttive della politica di regolamentazione;</li> <li>Regolazioni della politica della macchina per le impostazioni di controllo della sicurezza, le configurazioni e i controlli di sicurezza;</li> <li>Controllo e tracciamento degli aggiornamenti delle politiche con un audit trail.</li> </ul>		X

#### Bibliografia, materiale di lettura e di apprendimento

Regolamento generale sulla protezione dei dati dell'Unione Europea (GDPR), Recuperato da:  
<https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2016/679/oj>

Baker McKenzie (2020) Global Data Privacy and Security Handbook, recuperato da:  
<https://www.bakermckenzie.com/en/insight/publications/2020/04/2020-global-data-privacy-and-security-handbook>

CSA (2011) CSA Security Guidance Version 3, Cloud Security Alliance, recuperato da:  
<http://www.cloudsecurityalliance.org/guidance/csaguide.v3.0.pdf>

CSCC (2021) Cloud Customer Architecture for IoT, recuperato da: <http://www.cloud-council.org/deliverables/CSCC-Cloud-CustomerArchitecture-for-IoT.pdf>

Il sostegno della Commissione europea alla produzione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono solo le opinioni degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile per qualsiasi uso che possa essere fatto delle informazioni ivi contenute. Numero del progetto: 609085-EPP-1-2019-1-BG-EPPKA3-VET-NETPAR



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

Internet industriale delle cose  
Rete VET



ENISA (2015) Security Framework for Governmental Clouds, Agenzia dell'Unione europea per la sicurezza delle reti e dell'informazione, Recuperato da: <http://www.enisa.europa.eu/publications/security-framework-forgovernmental-clouds>

IIC (2016) The Industrial Internet, Volume G4: Security Framework Technical Report, versione 1.0, Retrieved <http://www.iiconsortium.org/IISF.htm>

Kilman, D., Stamp, J., (2015) Framework for SCADA Security Policy, Sandia National Laboratories, Recuperato da: <https://www.energy.gov/sites/prod/files/Framework%20for%20SCADA%20Security%20Policy.pdf>

OASIS (2021) Advanced Message Queuing Protocol (AMQP), recuperato da: [https://www.oasis-open.org/committees/tc\\_home.php?wg\\_abbrev=amqp](https://www.oasis-open.org/committees/tc_home.php?wg_abbrev=amqp)

Pal, Sh., Hitchens, M., Rabehaja, T., Mukhopadhyay, S., Security Requirements for the Internet of Things: A Systematic Approach, Sensors, MDPI, Recuperato da: [http://www.mdpi.com/sensors-20-05897-\(2\).pdf](http://www.mdpi.com/sensors-20-05897-(2).pdf)

Ruan, K., (2017) Introduzione alla cibernetica: Un quadro economico unificante per misurare il rischio informatico. Computers & Security, 65, pp.77-89. Recuperato da: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167404816301407>



## 2.7. MODULO 06: analisi IIoT

Titolo	Analisi IIoT
Descrizione	Il Modulo 06 fornisce la comprensione del livello di integrazione di prossima generazione e i suoi risultati pratici per gli utenti finali. Quando viene applicata ai dati delle macchine e dei processi, l'analitica fornisce nuove intuizioni e intelligenza per ottimizzare il processo decisionale in modo significativo e consentire operazioni intelligenti che portano a risultati di business trasformativi e valore sociale. Questo Modulo è per gli architetti di sistema IIoT e i leader aziendali che cercano di implementare con successo i sistemi analitici industriali
Obiettivo	Lo scopo di questo Modulo è di permettere ai candidati di capire le combinazioni di vari campi come la matematica, l'informatica e l'ingegneria, che sono alla base dell'analitica. Il Modulo copre il business, l'uso, i punti di vista funzionali e di implementazione dell'analitica, questioni come AI e Big Data, metodi e modellazione e caratteristiche e funzioni relative all'analitica.
Ingresso	Gran parte dell'input per questo Modulo verrà dalla conoscenza e dall'esperienza precedente dei candidati sugli strumenti e i metodi di analisi.
Uscita	Questo Modulo permetterà ai candidati di rafforzare e migliorare le loro conoscenze e competenze esistenti nel campo dell'analitica IIoT
Argomenti	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Scopo e portata</li> <li>2. Utilizzo aziendale e punti di vista funzionali</li> <li>3. Punto di vista dell'implementazione</li> <li>4. Intelligenza artificiale e grandi dati</li> <li>5. Metodi di analisi e modellazione</li> <li>6. Caratteristiche del sistema e funzioni trasversali</li> </ol>

Argomento 1 Scopo e portata dell'analitica IIoT			
Capitolo	Risultati dell'apprendimento	Base	Avanzato
Scopo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analisi sistematica dei sistemi IIoT;</li> <li>• Guida e assistenza nei sistemi di analisi IIoT;</li> </ul>	X	X
Portata	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Concetti;</li> <li>• Componenti del sistema analitico;</li> <li>• Caratteristiche;</li> <li>• Servizi in un ambiente industriale.</li> </ul>	X	X



Argomento 2Punti di vista commerciali , d'uso e funzionali			
Capitolo	Risultati dell'apprendimento	Base	Avanzato
Punto di vista del business e analisi dei processi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificazione delle parti interessate;</li> <li>• La loro visione aziendale, i loro valori e i loro obiettivi;</li> <li>• Contesto commerciale e normativo;</li> <li>• Creare valore aziendale;</li> <li>• Colli di bottiglia delle prestazioni;</li> <li>• Soddisfare la richiesta di obiettivi di vendita e di profitto;</li> <li>• Informazioni necessarie;</li> <li>• Raccogliere dati dalle macchine;</li> <li>• Ottimizzazione dei processi.</li> </ul>	X	X
Analisi strategica del business	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dati e strategie analitiche;</li> <li>• Responsabilità per i processi;</li> <li>• Stati operativi del sistema, prestazioni e ambiente;</li> <li>• Identificazione e analisi dei modelli informativi emergenti;</li> <li>• Valutazioni di sistemi industriali in condizioni diverse.</li> </ul>		X
Utenti del sistema analitico e il loro punto di vista	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preoccupazioni sull'uso previsto del sistema;</li> <li>• Sequenze di attività che coinvolgono utenti umani o logici;</li> <li>• Funzionalità prevista dal sistema;</li> <li>• Stakeholder coinvolti nelle specifiche del sistema di analisi.</li> </ul>	X	X
Relazioni degli utenti analitici	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Standard e innovazioni nella tecnologia dei sensori e dei computer, estendendo l'analisi alle macchine di tutto il mondo;</li> <li>• Algoritmi e tecniche di analisi, incluso l'apprendimento automatico;</li> <li>• Analytics insights applicazione automatica all'efficienza operativa delle macchine.</li> </ul>		X



Punto di vista funzionale	Componenti funzionali in un sistema di analisi industriale: <ul style="list-style-type: none"><li>• Struttura interna e interrelazioni;</li><li>• Relazioni e interazioni con elementi esterni;</li><li>• Sostenere gli usi e le attività del sistema complessivo</li><li>• Obiettivi e vincoli di analisi;</li><li>• Cinque domini funzionali: controllo, operazioni, informazione, applicazione e business;</li><li>• Distribuire funzionalità di analisi industriale in tutta l'architettura IIoT;</li><li>• Capacità necessarie per soluzioni analitiche industriali di successo.</li></ul>	X	X
Comunicazione dei risultati analitici	<ul style="list-style-type: none"><li>• Presentare in un formato convincente e comprensibile;</li><li>• Tabelle, grafici e azioni raccomandate;</li><li>• Mezzi per gli esseri umani per interagire con i risultati;</li><li>• Riassumere e approfondire le prove a sostegno delle raccomandazioni.</li></ul>		X



Argomento 3 Punto di vista dell'implementazione			
Capitolo	Risultati dell'apprendimento	Base	Avanzato
Considerazioni sul design	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tecnologie necessarie per implementare i componenti funzionali;</li> <li>• Schemi di comunicazione;</li> <li>• Procedure del ciclo di vita;</li> <li>• Ambito di esecuzione dell'analisi;</li> <li>• Tempo di risposta e affidabilità;</li> <li>• Larghezza di banda e capacità;</li> <li>• Sicurezza;</li> <li>• Volume, velocità e varietà;</li> <li>• Correlazione temporale;</li> <li>• Conformità in termini di sicurezza nazionale.</li> </ul>	X	X
Considerazioni sulla capacità analitica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funzionalità per l'analisi industriale;</li> <li>• Tecnologia dell'informazione ed elasticità per fornire la capacità richiesta;</li> <li>• Elasticità come grado di adattamento ai cambiamenti del carico di lavoro;</li> <li>• Capacità di non incidere sulla redditività;</li> <li>• Tecnologia operativa che assicura il determinismo con capacità ingegneristica;</li> <li>• Determinismo come supporto al calcolo e alla trasmissione di dati tra dispositivi e applicazioni collegati entro un tempo predeterminato;</li> <li>• Tempo di risposta alla richiesta di lavoro.</li> </ul>		X
Modelli di distribuzione delle analisi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analytics distribuito più vicino all'I/O sul bordo;</li> <li>• Previsioni distribuite nel cloud;</li> <li>• Tipi di analisi;</li> <li>• Distribuire l'analisi sui dispositivi di monitoraggio;</li> <li>• Processo di dispiegamento.</li> </ul>		X
Pre-elaborazione, trasformazione e cura dei dati	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparazione di dati disordinati;</li> <li>• Semplificare e chiarire le dimensioni dei dati;</li> <li>• Dimensione temporale nei dati storici;</li> <li>• Trasformazione dei dati nell'apprendimento automatico per semplificare le complessità.</li> </ul>		X





Argomento 4 Intelligenza artificiale e grandi dati			
Capitolo	Risultati dell'apprendimento	Base	Avanzato
Analisi di grandi dati	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tagliando attraverso la tecnologia dell'informazione e la tecnologia operativa, i dati e i ruoli attraverso l'analisi dei Big data;</li> <li>• Sistemi e reti computazionali progettati intorno ai dati.</li> <li>• Modello "5V" di Big Data - volume, velocità, variabilità, veracità e varietà.</li> <li>• Caratteristiche della macchina e dati operativi;</li> <li>• Scenari e scopi di applicazione dei grandi dati;</li> <li>• Funzioni di analisi dei grandi dati;</li> <li>• Dati di input di tipo multiplo da una grande quantità di sensori o macchine;</li> <li>• Tipi di query e analisi per il data mining;</li> <li>• Requisiti per le funzioni di analisi in un ambiente industriale.</li> </ul>	X	X
Intelligenza artificiale (AI)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Migliorare l'efficienza e la precisione dell'analisi nell'analitica industriale attraverso l'AI;</li> <li>• Algoritmi di analisi e quadri utilizzati nell'IIoT;</li> <li>• Apprendimento automatico (ML) e apprendimento profondo (DL);</li> <li>• Distribuzione di un modello di apprendimento automatico;</li> <li>• Metodi e algoritmi di analisi supervisionata e non supervisionata;</li> <li>• Algoritmi di apprendimento profondo;</li> <li>• Apprendimento profondo e reti neurali;</li> <li>• Dati di allenamento per algoritmi di apprendimento profondo;</li> <li>• Algoritmi di apprendimento profondo convoluzionale e ricorrente.</li> </ul>		X



Argomento 5 Metodi di analisi e modellazione			
Capitolo	Risultati dell'apprendimento	Base	Avanzato
Metodi analitici e algoritmi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analisi in streaming che rispondono agli eventi in modo tempestivo;</li> <li>Gestire il throughput dei dati di grandi dimensioni, la latenza, l'affidabilità e la sicurezza;</li> <li>Analisi in batch sui dati disponibili;</li> <li>L'architettura lambda come modello nell'analitica industriale;</li> <li>Aggregazione di fonti di dati in streaming analytics e elaborazione di eventi complessi (CEP);</li> <li>Le finestre temporali sono un costrutto comune dell'elaborazione dei flussi e del CEP;</li> <li>Pre-elaborazione dei dati in una forma che può essere analizzata;</li> <li>Analitica nel cloud e sul bordo;</li> <li>Funzioni di analisi del livello master/batch/serving;</li> <li>Progettazione di analisi per il livello master/batch/serving.</li> </ul>		X
Costruzione di modelli analitici	<ul style="list-style-type: none"> <li>Raccolta e preparazione dei dati;</li> <li>Selezione degli algoritmi;</li> <li>Algoritmi di apprendimento automatico;</li> <li>Dati utilizzati per addestrare il modello;</li> <li>Confrontare le prestazioni degli algoritmi e selezionare il migliore;</li> <li>Validazione incrociata per testare le prestazioni di un modello;</li> <li>Metriche di rendimento.</li> </ul>		X

Argomento 6 Caratteristiche del sistema e funzioni trasversali			
Capitolo	Risultati dell'apprendimento	Base	Avanzato
Sicurezza	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dipendenze e requisiti per la raccolta, lo stoccaggio e la comunicazione dei dati ad altre parti dei processi industriali;</li> <li>Aspettative di sicurezza per l'autenticazione e l'autorizzazione;</li> </ul>	X	X



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aspettative di gestione dei dati per i modelli informativi;</li> <li>• Aspettative di connettività per una sincronizzazione affidabile dei dati tra i livelli del sistema IIoT;</li> <li>• Elaborazione dei risultati dell'analisi industriale e conferma che sono nella gamma prevista;</li> <li>• Coinvolgere un umano nel ciclo per rivedere le anomalie.</li> </ul>		
Sicurezza	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Concetto di difesa in profondità;</li> <li>• Componenti di gestione dei dati che criptano i dati sensibili;</li> <li>• Protocolli di connettività che svolgono le stesse funzioni per i dati in movimento;</li> <li>• Configurazione di domini di sicurezza per proteggere e gestire l'accesso ai processi e ai dati dell'analitica industriale.</li> </ul>	X	X
Gestione dei dati	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caratteristiche statiche e dinamiche degli asset IIoT tracciate nel tempo per ottenere una visione d'insieme;</li> <li>• Raccogliere e conservare i dati nella loro forma più cruda e rintracciare le anomalie importanti;</li> <li>• Tipi di asset nell'ecosistema industriale;</li> <li>• Semantica per informazioni significative;</li> <li>• Origine dei dati come attribuzione delle fonti dei dati.</li> </ul>	X	X
Connettività	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'Internet industriale come un'architettura distribuita per progettazione;</li> <li>• Produrre dati grezzi geograficamente separati da dove le informazioni risultanti forniscono valore al business;</li> <li>• Connettività all'interno di un livello e tra i livelli del sistema IIoT;</li> <li>• Accesso locale ai dati e all'elaborazione;</li> <li>• Applicazioni che dipendono da risorse su più livelli;</li> <li>• Incorporare più fornitori in una distribuzione;</li> </ul>	X	X



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sincronizzare i meccanismi per i componenti di analisi industriale;</li> <li>• Tempo di risposta all'interno di un livello e tra livelli.</li> </ul>		
--	---	--	--

### Bibliografia, materiale di lettura e di apprendimento

Anandan, A., Suseendran, G., Pal, S., Zaman, N., (2021) Industrial Internet of Things (IIoT): Intelligent Analytics for Predictive Maintenance, Wiley-Scrivener, Recuperato da: <https://www.goodreads.com/book/show/56296415-industrial-internet-of-things-iiot>

Dagnino, A., (2021) Data Analytics nell'era dell'Industrial Internet of Things, Springer International Publishing, Retrieved from: [https://books.google.bg/books/about/Data\\_Analytics\\_in\\_the\\_Era\\_of\\_the\\_Industr.html?id=NRjkzQEACAAJ&redir\\_esc=y](https://books.google.bg/books/about/Data_Analytics_in_the_Era_of_the_Industr.html?id=NRjkzQEACAAJ&redir_esc=y)

IIC (2017) L'Internet industriale delle cose Volume T3: Analytics Framework, , Recuperato da: <https://www.iiconsortium.org/industrial-analytics.htm>

ISO (2017) ISO 19941:2017: Information technology-Cloud computing-Interoperabilità e portabilità, Recuperato da <https://www.iso.org/standard/66639.html>

Kambatla, K., Kollias, G., Kumar, V. e Grama, A. (2014) Trends in Big Data Analytics. Journal of Parallel and Distributed Computing, 74, 2561-2573. <https://doi.org/10.1016/j.jpdc.2014.01.003>

Lade, P., Ghosh, R., Srinivasan, S., (2017) Manufacturing Analytics e Industrial Internet of Things, Intelligent Systems, IEEE 32(3):74-79, Recuperato da: [https://www.researchgate.net/publication/317161415\\_Manufacturing\\_Analytics\\_and\\_Industrial\\_Internet\\_of\\_Things](https://www.researchgate.net/publication/317161415_Manufacturing_Analytics_and_Industrial_Internet_of_Things)

Rehman, M., Yaqoob, I., Salah, K., Imran, M., Jayaraman, P., Perera, C., (2019) The role of big data analytics in Industrial Internet of Things. Future Generation Computer Systems, 99, 247-259, Recuperato da: <https://arxiv.org/abs/1904.05556>

Suhaib, M., (2019) Analisi dei grandi dati: Sfide e fondamenti nel sistema informatico, Recuperato da: [https://www.researchgate.net/publication/334222686\\_Analysis\\_of\\_Big\\_Data\\_Challenges\\_and\\_Fundamentals\\_in\\_the\\_Computing\\_System](https://www.researchgate.net/publication/334222686_Analysis_of_Big_Data_Challenges_and_Fundamentals_in_the_Computing_System)

Il sostegno della Commissione europea alla produzione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono solo le opinioni degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile per qualsiasi uso che possa essere fatto delle informazioni ivi contenute. Numero del progetto: 609085-EPP-1-2019-1-BG-EPPKA3-VET-NETPAR