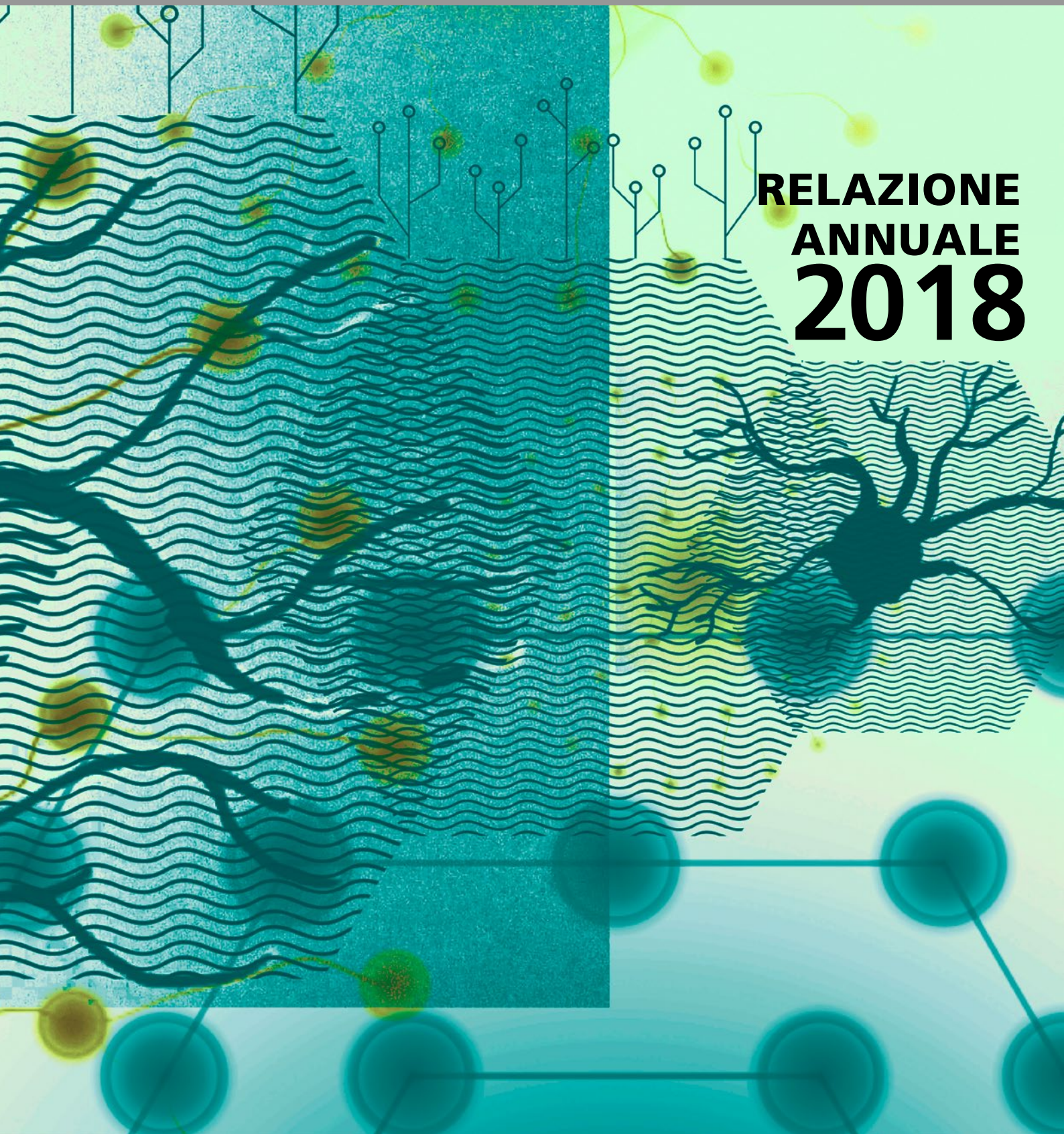
Fraunhofer
ITALIA

FRAUNHOFER INNOVATION ENGINEERING CENTER



RELAZIONE ANNUALE 2018

IL FUTURO
HA BISOGNO DI RICERCA

SOMMARIO

Premessa . . . 6
I nostri focus di ricerca . . . 8
Progetti di riferimento . . . 10
Gruber Logistics . . . 11
Laboratorio Digitale . . . 11
BIM@Niederstätter SpA . . . 12
MeranoSmart . . . 13
BIM Simulation Lab . . . 14
AR4FM . . . 15
Visual . . . 16
OpenIOTforSmartCities . . . 17
Dicono di noi . . . 18
Intervista a Gert Lanz – ex-Presidente lvh.apa . . . 18
Intervista a Klaus Mutschlechner – CEO di Intercable Srl . . . 19
Intervista a Michael Reifer – Innovation Manager presso Frener&Reifer Srl . . . 20
Divulgazione scientifica . . . 22
Intervista a Walter Gasparetto, collaboratore scientifico Fraunhofer Italia . . . 22
Trasformazione biologica della produzione . . . 24
Eventi 2018 . . . 26
Out of The Lab . . . 26
Business Plan nelle scuole . . . 27
TEDx Padova . . . 27
Digitalizzazione nell'Artigianato e nell'Industria . . . 27
Artigianato 2030 . . . 28
Forum Internazionale di Meccatronica . . . 28
BIM Day . . . 28
SFSCON . . . 29
Consiglio di Amministrazione . . . 30
Fraunhofer Italia in cifre . . . 32
I nostri servizi . . . 33
La Fraunhofer-Gesellschaft . . . 34
Pubblicazioni scelte . . . 35
Bibliografia . . . 36
Contatti . . . 38

NOTE REDAZIONALI

Redazione:
Stefania Benedicti

Layout e design:
Albena Lazarova

Immagini:
Fraunhofer Italia 2018/2019
Ivo Corràl 2017
Fraunhofer-Gesellschaft
Shutterstock 2019
Pressaway 2018
Tutti i diritti riservati.

Contatto:
Fraunhofer Italia Research s.c.a.r.l.
Innovation Engineering Center
Via A. Volta 13A, 39100 Bolzano
Tel.: +39 0471 1966900
E-mail: info@fraunhofer.it
Web: www.fraunhofer.it

PREMESSA

Il 2018 è stato un anno estremamente ricco di avvenimenti e di successi per il nostro centro di ricerca, grazie alla partecipazione ad un gran numero di eventi importanti e alla realizzazione di altrettanti progetti di una certa rilevanza per il territorio.

Insieme ai nostri partner del NOI Techpark di Bolzano abbiamo festeggiato quest'anno il primo compleanno del parco tecnologico. I vantaggi della nostra nuova sede si sono già manifestati molto chiaramente nel corso del primo anno: la nostra visibilità verso l'esterno è ulteriormente aumentata, non solo tra le aziende, ma anche tra il pubblico in generale. Nel 2018, Fraunhofer Italia ha partecipato a diversi eventi organizzati dal NOI Techpark, come Out of the Lab e il Forum Internazionale di Meccatronica , riscontrando un certo successo nel pubblico. In questo modo siamo riusciti a far conoscere ad un gran numero di persone interessate il mondo della ricerca applicata presso Fraunhofer Italia e a mostrare loro come uniamo scienza ed economia, sostenendo attivamente le piccole e medie imprese nei loro sforzi verso l'innovazione. Le PMI in particolare sono spesso riluttanti a cercare sostegno dalla ricerca. Una comunicazione aperta e diretta è la chiave del cambiamento. Il NOI Techpark è un sistema aperto che include tutti coloro che vogliono intraprendere la strada dell'innovazione: le barriere vengono eliminate alla base, la creatività viene promossa attraverso la creazione di reti di competenze e di un'atmosfera favorevole allo sviluppo di nuovi progetti. Il NOI Techpark rappresenta quindi, sotto l'affascinante veste propria del territorio dell'Alto Adige, l'essenza della personalità di Joseph von Fraunhofer, nostro eponimo: la combinazione tra scienza ad altissimo livello e applicazione pratica in prodotti e processi innovativi. Per questo che il lavoro dei nostri ricercatori ha una grande influenza sulla vita futura delle persone. Siamo creativi, sviluppiamo tecnologie, progettiamo prodotti, miglioriamo i processi, apriamo nuove strade. Inventiamo il futuro. Questo è ciò che i nostri partner apprezzano, affidandosi al nostro supporto ormai da anni, in una vasta gamma di settori industriali e dell'artigianato: dall'applicazione delle più moderne tecnologie digitali nell'edilizia all'uso dell'intelligenza artificiale per controllare i sistemi di produzione industriale e artigiana, dalle applicazioni innovative uomo-macchina ai sistemi intelligenti in agricoltura, e molto altro ancora.

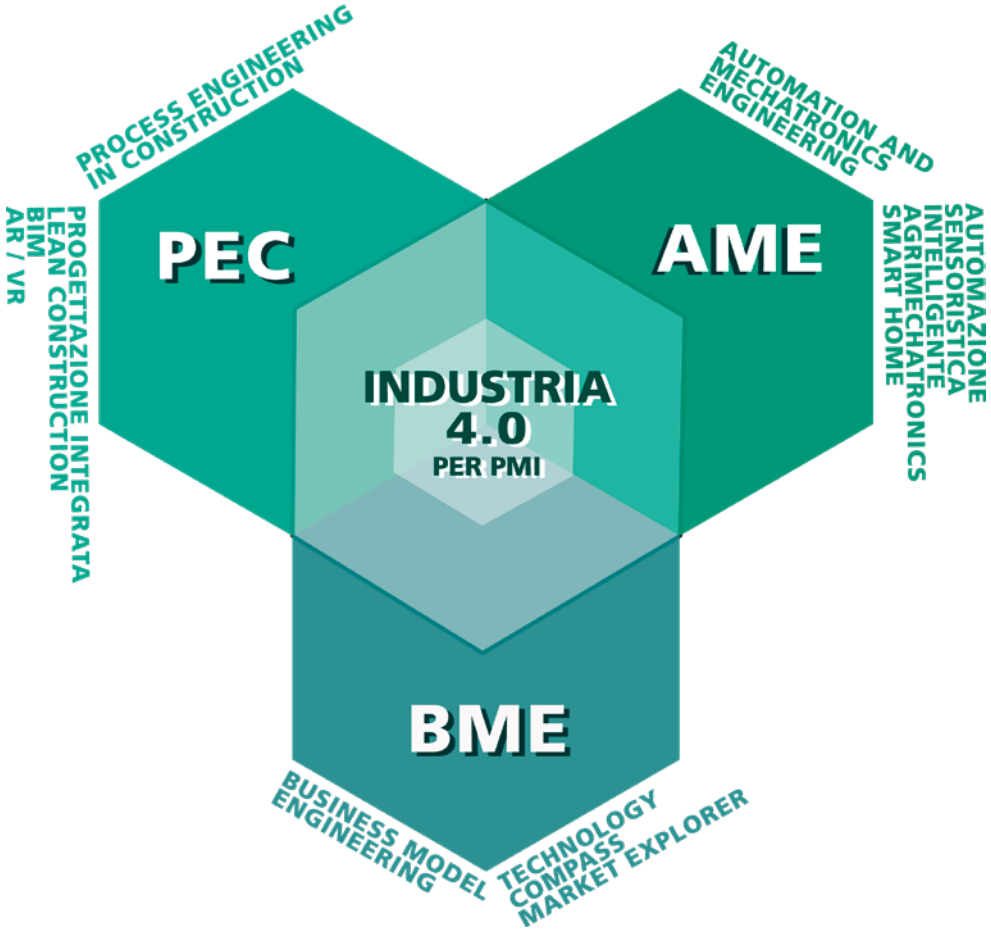
A Fraunhofer Italia stiamo lavorando alla cosiddetta „trasformazione biologica della produzione", una trasformazione ispirata alla natura per i sistemi produttivi, la cui applicazione ha un impatto anche su molti altri sistemi tecnologici. Gli approcci olistici, derivati dalla natura e dalla biologia, offrono - se implementati in modo intelligente - un enorme potenziale per risolvere problematiche attuali tramite soluzioni veramente nuove. Inoltre, questi approcci si inseriscono perfettamente nel nostro contesto regionale: NOI - Nature of Innovation, ovvero l'innovazione secondo i principi della natura in un paese in cui le persone cosmopolite, curiose e motivate guardano oltre i propri orizzonti, mantenendo allo stesso tempo un legame con le proprie origini.

Siamo quindi pronti ad affrontare nuove ed entusiasmanti sfide in un ambiente stimolante. Come da nostra tradizione, continueremo a contribuire al rafforzamento dell'identità della regione come fiore all'occhiello della ricerca applicata su scala nazionale.

I nostri partner da e fuori regione, che affrontano di tematiche riguardanti l'innovazione tecnologica e di processo, sono e continueranno ad essere la nostra maggiore fonte di ispirazione quotidiana. Il lettore potrà trovare due esempi attuali di questo "spirito Fraunhofer" nelle pagine seguenti. Essi illustrano la fruttuosa collaborazione con Niederstätter SpA, nell'ambito della quale stiamo implementando concetti di Building Information Modeling, e Gruber Logistics, per la quale abbiamo sviluppato un nuovo modello di gestione logistica.
Buona lettura!

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dominik Matt

I NOSTRI FOCUS DI RICERCA



Unire scienza ed economia e, tramite la ricerca applicata, riuscire nel compito di creare innovazione: questo è l'obiettivo cui mira **Fraunhofer Italia**, società estera indipendente della tedesca Fraunhofer-Gesellschaft.

L'innovazione è uno dei fattori più importanti per il successo imprenditoriale. Solo chi riesce a conoscere gli attuali desideri dei clienti, a rimanere sempre al passo con la tecnologia e a reagire rapidamente ai cambiamenti del mercato, è in grado di competere a livello globale. Per questo motivo Fraunhofer Italia si occupa con grande impegno dei trend e dei megatrend nonché delle **sfide** che essi comportano per le aziende, soprattutto per le **piccole e medie imprese**. Una questione fondamentale in questo ambito di ricerca è legata al **potenziale e agli effetti futuri della digitalizzazione per le aziende, in particolare dell'Industria 4.0.**

I ricercatori di Fraunhofer Italia rendono i principi di Industria 4.0 concreti e utilizzabili da parte delle aziende, e rivolgono la propria offerta di ricerca non solo al **settore manifatturiero**, ma anche a quello **edile.** Oltre a ciò Fraunhofer Italia sostiene le aziende nella **ricerca tecnologica e di mercato** nonché nello **sviluppo di modelli aziendali innovativi.**

PROGETTI DI RIFERIMENTO

GRUBER LOGISTICS

Nell'ambito del progetto „Digital Planning AFTL - Advanced Full Truck Loading" Fraunhofer Italia, in collaborazione con Gruber Logistics, ha studiato il potenziale dei moderni concetti logistici per il trasporto internazionale di merci. A tal fine, Fraunhofer Italia ha esaminato lo stato dell'arte e sviluppato in seguito un concetto in collaborazione con GRUBER. Successivamente, per questo concetto è stata creata una simulazione basata su agenti, che simula il concetto sviluppato, tenendo conto delle condizioni tecniche, legali ed economiche; inoltre, consente di modificare diversi parametri del modello logistico. Questa simulazione è stata poi utilizzata per testare diversi approcci alla parametrizzazione e all'ottimizzazione al fine di ottenere un pacchetto complessivo ottimale per GRUBER.

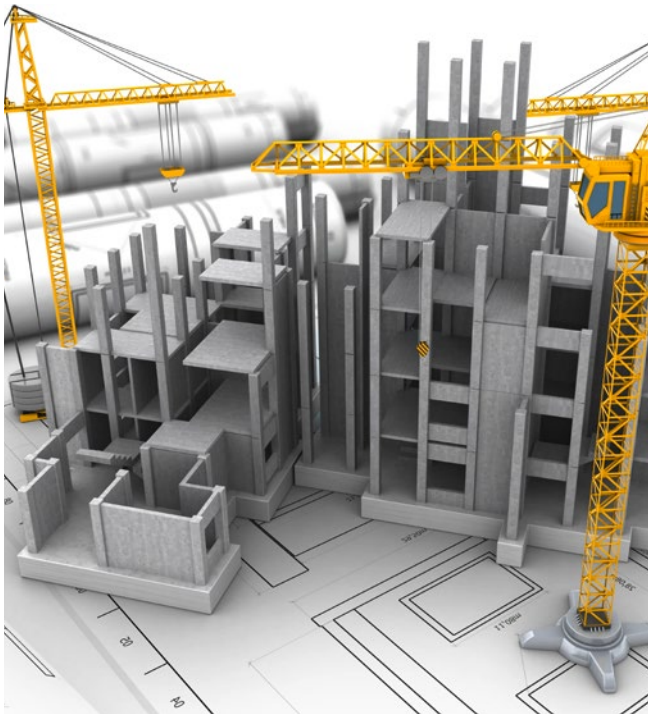
LABORATORIO DIGITALE

All'interno del progetto Laboratorio Digitale, Fraunhofer Italia ha favorito il trasferimento di conoscenze, sui temi della trasformazione digitale e dell'industria 4.0, tra un campione di imprese della regione Marche. Queste hanno avuto l'opportunità di condividere esperienze sul proprio percorso di trasformazione digitale e confrontarsi sulle sfide da affrontare per favorire una cultura del cambiamento, all'interno delle diverse realtà produttive rappresentate.

Esperti dei nostri team di ricerca hanno moderato il primo workshop di progetto sul tema delle "Strategie digitali e competitività nel manufacturing", in cui le imprese hanno avuto la possibilità di familiarizzare con i concetti di industria 4.0 applicabili nel contesto della produzione e della logistica. Inoltre, tavoli di lavoro tematici hanno consentito ai partecipanti di confrontarsi su quali siano le tecnologie più promettenti sul mercato, i rischi percepiti per una corretta implementazione di concetti di industria 4.0 nella propria realtà, nonché misure che dovrebbero essere adottate a livello territoriale per sostenere le imprese nel percorso di trasformazione digitale

Tramite l'indagine Digital Check, sviluppata da Fraunhofer Italia nel contesto del progetto, sono stati raggiunti molteplici obiettivi. Le imprese hanno potuto riflettere in modo sistematico sul proprio contesto digitale, sugli ostacoli percepiti e sugli ambiti specifici in cui si riscontra la necessità di supporto a livello territoriale. Soggetti attivi che operano da anni al fianco delle aziende delle Marche si sono dotati di uno strumento per valutare il livello di maturità digitale delle imprese presenti sul territorio. Uno strumento efficace di cui avvalersi per poter offrire un supporto mirato sulla base del profilo digitale individuale delle imprese. Tramite l'analisi dei dati nel campione di imprese considerate è stato infine possibile realizzare un primo tentativo di mappatura del livello digitale e di preparazione del territorio alla trasformazione digitale.

PROGETTI DI RIFERIMENTO



BIM@NIEDERSTÄTTER SPA

In stretta collaborazione con Niederstätter, Fraunhofer Italia ha sviluppato concetti per la digitalizzazione dei processi aziendali interni basati sull'approccio del Building Information Modeling (BIM). Come punto di partenza, i processi attuali sono stati analizzati in uno studio di fattibilità e sono stati individuati i possibili punti di partenza per una conversione all'approccio BIM. Su questa base é stato sviluppato un prototipo che, grazie alla modellazione BIM di diverse combinazioni di container dell'azienda Niederstätter implementati all'interno della libreria BIM, semplifica e parzialmente automatizza la scelta del container, l'elaborazione delle offerte e la preparazione del lavoro in aree di business selezionate. La fase di test del prototipo e delle librerie di componenti standard BIM si è svolta sul progetto reale di un impianto di container da realizzare per l'azienda Mila a Bolzano. Il progetto prevede un sistema di container a due piani per un totale di 28 container di diverse tipologie. I risultati hanno dimostrato che il valore aggiunto si riflette soprattutto nel minor tempo necessario per selezionare i container adatti rispetto al processo effettivo.

MERANOSMART

Il progetto è nato su iniziativa del Comune ed ha avuto come obiettivo la raccolta dei fabbisogni di digitalizzazione della Città di Merano, in linea con i paradigmi della "smart city", attraverso la partecipazione guidata dei vari attori del territorio. Le attività erano volte alla definizione di un "libretto dei fabbisogni" per una città che vuole essere protagonista del proprio futuro, delineando una visione a medio-lungo termine per uno sviluppo digitale inclusivo e sostenibile. Il tema delle città e delle infrastrutture intelligenti, sta assumendo una sempre maggiore rilevanza sia a livello locale che nazionale. L'obiettivo di uno sviluppo urbano "smart" è quello di migliorare la qualità della vita, potenziando i servizi per i cittadini in diversi settori. Sette ambiti di riferimento sono stati il filo conduttore della ricerca: mobilità, edifici, energia, digitalizzazione, turismo, sicurezza e sociale. Sono state svolte 25 interviste a stakeholder, individuati tra le figure strategiche per la gestione della città, i quali hanno poi partecipato a quattro tavoli di lavoro di approfondimento sui temi più critici. Il progetto ha prodotto un Report per la Pubblica Amministrazione, che costituisce un supporto decisionale per lo sviluppo smart della Città di Merano.

PROGETTI DI RIFERIMENTO

BIM SIMULATION LAB

Il progetto di ricerca BIM Simulation Lab si prefigge di realizzare un laboratorio per la gestione e la visualizzazione di informazioni digitali a supporto del processo decisionale nelle fasi di progettazione, esecuzione (direzione lavori) e/o manutenzione di un'opera edilizia. Parallelamente alla realizzazione di uno spazio fisico, il laboratorio implementerà tre applicazioni specifiche, in fase sperimentale, che faciliteranno l'accesso a futuri utenti esterni alla sperimentazione di processi BIM:

Field2BIM tool; una libreria software per il trasferimento (semi-)automatico di dati dal mondo reale al mondo digitale attraverso tecniche di intelligenza artificiale (AI) applicate per es. al laser scanning o al rilievo fotogrammetrico.

BIMobility Simulator; un'applicazione a supporto della progettazione di singoli edifici e/o di interi quartieri che prevedono l'integrazione di sistemi di mobilità elettrici, facilitando il dimensionamento ed il posizionamento di apparati tecnologici specifici (PV, cablaggio elettrico, punti e colonnine di ricarica, etc.).

BIM2Field tool; un'applicazione per la gestione digitale del cantiere attraverso l'applicazione di tecniche di Lean Construction Management, come il Last Planner System (LPS), per il trasferimento efficiente di dati dal mondo digitale al mondo reale.

Dettagli del progetto:

Nome: BIM Simulation Lab - Laboratorio di simulazione per la digitalizzazione BIM-based dei processi in edilizia [CUP: B51G17000270001] [FESR 1086]
Budget di progetto: EUR 609.094,54
Programma operativo: Fondo Europeo di Sviluppo Regionale (FESR). - Investimenti a favore della crescita e dell'occupazione 2014 – 2020.
Partner di progetto: Fraunhofer Italia
Durata: 01.09.2018 – 01.09.2021

efre · fesr
Südtirol · Alto Adige
Europäischer Fonds für regionale Entwicklung
Fondo europeo di sviluppo regionale

EUROPEAN UNION

AUTONOME PROVINZ BOZEN SÜDTIROL

PROVINCIA AUTONOMA DI BOLZANO ALTO ADIGE

AR4FM

Il progetto AR4FM (Augmented Reality for Facility Management) nasce con l'obiettivo di creare un ecosistema software pionieristico, che, avvalendosi delle più moderne tecnologie, supporta operazioni innovative di Facility Management (FM) attraverso la Realtà Aumentata. Tale visualizzazione sarà implementata tramite l'utilizzo di dispositivi mobili e wearable.

Per ovviare alla limitazione che affligge la tecnologia di localizzazione GPS in ambiente indoor, sono nate diverse soluzioni che permettono un corretto posizionamento sia attraverso sistemi progettati ad-hoc sia attraverso l'adattamento di tecnologie esistenti. Le soluzioni disponibili includono il Fingerprinting delle reti wireless (Bluetooth Low Energy, WiFi), l'estrapolazione della posizione attraverso sensori inerziali (magnetometri, accelerometri, altimetri), il posizionamento tramite Visual Feature Recognition e la localizzazione tramite tag passivi (Passive RFID).

L' integrazione tra queste tecnologie agisce su diversi livelli interconnessi tra loro:

1) il primo fa riferimento al modello BIM dell'edificio inteso come un database di dati passivi;
2) il secondo si basa sui dati attivi, in real time, derivanti dalla sensoristica;
3) il terzo livello si pone l'obiettivo di rendere intuitiva ed immediata la visualizzazione di questa mole di dati attraverso tecniche di visualizzazione basate su l'Augmented Reality.

Le caratteristiche dei dispositivi mobili (smartphone, tablet e Smart Glasses) valorizzate attraverso le informazioni sulla localizzazione indoor, permetteranno all'operatore addetto alla manutenzione di ricevere e di visualizzare i dati di cui necessita in modalità AR, arricchendo il contesto reale con informazioni digitali.

Dettagli del progetto:

Nome: AR4FM [CUP: B51B17000850007] [FESR1064]
Budget di progetto: EUR 382.015,84
Programma operativo: Fondo Europeo di Sviluppo Regionale (FESR) della Provincia Autonoma di Bolzano - Investimenti a favore della crescita e dell'occupazione 2014 – 2020.
Partner di progetto: Territorium Online S.R.L., Fraunhofer Italia
Durata: 01.06.2018 – 30.11.2020

PROGETTI DI RIFERIMENTO

VISUAL

Il progetto VISUAL mira ad applicare nuove tecnologie di realtà aumentata (AR) e virtuale (VR) per accrescere la produttività delle imprese locali in linea con la visione di industria 4.0. L'obiettivo del progetto è quello di creare un'infrastruttura e il know-how per consentire a Fraunhofer Italia di condurre ricerca applicata nelle aree di AR e VR applicate all'automazione. Verrà sviluppata una piattaforma di ricerca che integra tecnologie per la robotica collaborativa e dispositivi per la visualizzazione in realtà virtuale/aumentata. Questi includono un sistema di tracciamento della posizione e dei movimenti di oggetti in una stanza ad alta risoluzione spaziale e temporale, nonché software per la visualizzazione e analisi dati di posizionamento e movimento, infine, uno scanner 3D per la acquisizione di dati spaziali di potenziali casi studio e un robot collaborativo per la validazione. Attraverso un caso studio nell'ambito dell'automazione, dove un operaio umano interagisce con un braccio robotico cooperativo, le componenti verranno provate in un caso reale e verranno sviluppate procedure per l'uso appropriato delle tecnologie.

Dettagli del progetto:

Nome del progetto: 1079 VISUAL Virtual SimUlator for Automation Laboratory [CUP: B51G17000280001] [FESR 1079]
Budget di progetto: EUR 444.777,00
Programma operativo: Fondo Europeo di Sviluppo Regionale (FESR) della Provincia Autonoma di Bolzano - Investimenti a favore della crescita e dell'occupazione 2014 – 2020.
Partner di progetto: Fraunhofer Italia
Durata: 01.10.2018 - 01.02.2021

OPENIOTFORSMARTCITIES

Il progetto OPENIoT4SmartCities nasce dalla volontà di sfruttare le possibilità offerte dalle infrastrutture emergenti nel settore dell´IOT, per dare una risposta alle moderne esigenze dei contesti urbani, applicando nuove tecnologie al servizio della città.

Lo scopo della proposta è di progettare e sviluppare una piattaforma digitale per le smart cities, orientata a favorire l'integrazione di nuovi servizi per e con i cittadini, le imprese, i turisti e le pubbliche amministrazioni. L'impresa Systems, lead di progetto, svilupperà un prodotto-prototipo software che renda possibile, attraverso l'utilizzo dell'Internet of Things, uno sviluppo integrato della città in ottica smart, con il fine ultimo di migliorare la qualità della vita, creare opportunità di sviluppo sociale ed economico, favorire nuove iniziative sostenibili e generare nuove forme di integrazione. Tale approccio abilita il protagonismo della città e dei suoi abitanti, riscoprendo e valorizzando l'identità e le competenze locali.

La piattaforma sviluppata dovrà essere supportata da una roadmap come strumento operativo, per la raccolta dei fabbisogni delle città e per consentire di intraprendere un percorso realistico e coerente verso la smart city del futuro. Fraunhofer Italia concretizzerà questa sfida con la creazione di una metodologia per accompagnare e facilitare l'introduzione di una piattaforma open per le smart cities all'interno di in una città.

Gli strumenti elaborati verranno implementati sulla base di un caso studio reale, e saranno scalabili su diversi contesti, permettendone l'introduzione sul mercato adattando di volta in volta un modello generico ad una visione specifica. La sperimentazione avviene attraverso il confronto con una municipalità di media grandezza dell'Alto-Adige individuata nel Comune di Merano.

Dettagli del progetto:

Nome: OPENIoT4SmartCities [CUP: B11B17000720008] [FESR 1069]
Budget di progetto: EUR 403.178,97
Programma operativo: Fondo Europeo di Sviluppo Regionale (FESR) della Provincia Autonoma di Bolzano - Investimenti a favore della crescita e dell'occupazione 2014 – 2020.
Partner: Systems srl, Fraunhofer Italia
Durata: 05.2018 – 12.2019

DICONO DI NOI

GERT LANZ, EX PRESIDENTE LVH.APA

Come è nata la cooperazione tra Fraunhofer Italia e lvh.apa?
Il tema dell'innovazione è molto importante per noi del settore artigiano. Negli ultimi anni abbiamo investito molto in questo senso e abbiamo cercato un partner competente nel settore dell'innovazione. Per questo motivo abbiamo avviato da qualche anno la collaborazione, con Fraunhofer Italia, siglando un accordo di collaborazione, con l'obiettivo di avvicinare i temi dell'innovazione alle imprese artigiane e possibilmente anche di attuarle.

Quali sono le sfide che l'artigianato si trova attualmente ad affrontare?
Attualmente stiamo assistendo a situazioni e prese di direzione molto diverse nel settore artigianale. Dallo sviluppo del prodotto allo sviluppo del processo, dai nuovi mercati a nuovi temi e nuovi metodi per sopravvivere sul mercato. Il processo di digitalizzazione è sicuramente uno degli argomenti più importanti in questo momento, cioè come posso utilizzare la quantità di dati per il mio business? Come posso utilizzare i dati per espandere il mio business? Come posso esternalizzare o ottimizzare la produzione? È nostro compito informare gli artigiani su quali aree o argomenti possono essere di loro interesse. A tal fine è necessario avere al nostro fianco partner professionali che ci consigliano e implementano i processi di digitalizzazione nelle aziende.

In che modo Fraunhofer Italia e lvh.apa hanno affrontato queste sfide?
Per noi qui si incontrano due mondi: da un lato abbiamo aziende che sanno cosa serve e quindi sono alla ricerca di strumenti, d'altra parte, con Fraunhofer Italia abbiamo un partner che viene dal lato scientifico e ci sostiene in questo senso. Uno dei primi progetti comuni è stata la valutazione del livello di maturità digitale delle aziende, ad esempio attraverso lo strumento online DigiCheck, con il quale abbiamo cercato di determinare il grado di maturità delle aziende verso il digitale, quali sono le loro esigenze e come possono essere implementate. Nell'ambito di singoli progetti più specifici ci siamo occupati, ad esempio, del cantiere del futuro. Abbiamo studiato quali sono le nuove tecnologie e metodi in questo settore e quali sarebbero applicabili alle nostre aziende.

In che modo l'insediamento di lvh.apa al NOI Techpark ha influenzato la collaborazione con Fraunhofer Italia?
Al NOI Techpark di Bolzano sud abbiamo trovato esattamente il luogo dove possiamo mescolare questi mondi. Per questo motivo abbiamo deciso di spostare il nostro reparto innovazione in modo da poter avvicinare noi stessi al tema, ma soprattutto in modo che le nostre aziende potessero essere ancora più coinvolte e contribuire a formare una rete per l'innovazione del settore artigiano. Visto che anche Fraunhofer Italia ha sede al NOI, si instaurano delle sinergie che possiamo sfruttare per sviluppare insieme prodotti molto specifici e definire soluzioni che possano aiutare le aziende nel campo della digitalizzazione.

Grazie agli oltre 8.000 associati, lvh.apa Confartigianato Imprese Bolzano quale organismo di tutela degli interessi degli artigiani, è la più grande associazione economica dell'Alto Adige che vanta 12 organizzazioni a livello circondariale, 115 gruppi locali e 60 sezioni di mestiere. lvh.apa offre agli associati una serie di servizi professionali che vanno dall'assistenza nella fondazione di una nuova

impresa sino all'assistenza in questioni previdenziali. Soluzioni adeguate e una consulenza specifica sono il garante per prendere le decisioni giuste. L'obiettivo è di soddisfare gli associati: sia nella sede di Bolzano che negli uffici circondariali.

KLAUS MUTSCHLECHNER, AMMINISTRATORE DELEGATO DELLA INTERCABLE SRL

Per quali sfide o problemi Intercable si è rivolta a Fraunhofer Italia?
Intercable si è rivolta a Fraunhofer Italia con la complessa sfida di indagare e sviluppare processi per il collaudo ad alta tensione delle sbarre installate su veicoli elettrici e ibridi.

In che modo Fraunhofer Italia ha affrontato queste sfide e quali soluzioni sono state sviluppate congiuntamente?
In collaborazione con il nostro dipartimento di tecnologia di processo, Fraunhofer Italia ha sviluppato diversi approcci sui diversi tipi di esecuzione dei collaudi e circa la possibilità di essere automatizzati in un secondo momento. Pertanto, tutte le fasi del processo dovevano essere esaminate in dettaglio e si doveva decidere quali fasi del processo erano ideali per l'effettiva scheda di prova sulla base della capacità di automazione. I dipendenti di Fraunhofer Italia hanno approfondito soprattutto l'interazione uomo-macchina e i principi generali dell'industria 4.0 ed in particolare, come queste diverse tematiche possano interagire idealmente in modo da automatizzare i singoli processi di collaudo. Il risultato è un prototipo di sistema che è stato testato con successo.

Come è stata la collaborazione con Fraunhofer Italia?
La collaborazione è stata buona perché le persone con cui avevamo a che fare erano ingegneri molto giovani e motivati che si sono subito identificati con questa sfida e si sono coordinati molto bene con i nostri collaboratori. Ciò ha portato ad un arricchimento reciproco e si è ottenuto un ottimo risultato.

Quali effetti ha prodotto sull'azienda la collaborazione con Fraunhofer Italia?
La collaborazione ha avuto un effetto molto positivo su di noi perché abbiamo avuto un intenso scambio con l'ingegnere capoprogetto e lui ha deciso a conclusione del progetto di lavorare nella nostra azienda. L'azienda Intercable è poi molto avanzata nel campo dell'industria 4.0. Entro la fine del 2018, presso la nostra sede centrale sono stati installati oltre 40 robot e sistemi di automazione. Diversamente da quello che si potrebbe pensare, non verranno eliminati posti di lavoro come in passato, bensì ne verranno creati di nuovi. Formiamo lavoratori specializzati perché questi sistemi rappresentano una certa sfida tecnica. Questo rappresenta sicuramente un ulteriore passo avanti per la nostra sede per garantire il futuro della nostra azienda.

Intercable Srl è un'azienda a conduzione familiare diversificata, con sede a Brunico e 16 filiali in tutto il mondo. Negli ultimi 45 anni, l'azienda è cresciuta da produttore di utensili speciali a fornitore automobilistico specializzato in e-mobility. Oggi Intercable Srl è un fornitore globale Tier 1 di connessioni ad alta corrente e ad alta tensione, nonché fornitori di connettori, morsetti per batterie e sistemi di protezione dei cavi.

DICONO DI NOI

MICHAEL REIFER, INNOVATION MANAGER PRESSO FRENER&REIFER SRL

Frener & Reifer collabora con Fraunhofer Italia da diversi anni. Qual è stato il punto di partenza della collaborazione?

Il punto di partenza della collaborazione è stata la presentazione di Fraunhofer Italia presso Assoimprenditori [nel 2010, ndr]. Diversi incontri hanno dato vita ad opportunità di ricerca per le PMI altoatesine, con obiettivi inizialmente astratti ma allo stesso tempo molto nobili. Abbiamo accettato di partecipare al progetto di cooperazione BUILD4FUTURE insieme ad altre 11 aziende, da cui sono stati ottenuti risultati molto utili a partire da questioni di carattere generale: Come si innova in generale? Cosa si può fare di nuovo nel settore edile? Il primo passo del progetto BUILD4FUTURE è stato quello di analizzare un progetto concreto e considerato di successo dal nostro punto di vista, ovvero il quartiere ThyssenKrupp, andando poi ad inserire queste analisi nel progetto B4F.

Inoltre, nella prima fase sono emersi temi come Lean Construction e Building Information Modeling, che hanno avuto un'influenza decisiva sul programma. Alla fine, i partner hanno raccolto tutti i risultati e li hanno trasferiti nell'ex cantiere dell'ospedale di Bolzano, testando per la prima volta il Lean Construction. L'obiettivo era quello di essere in grado di controllare l'intera catena di approvvigionamento in linea con l'avanzamento dei lavori in cantiere, nonostante i possibili contrattempi.

Perché ha deciso di collaborare con Fraunhofer Italia anche dopo il completamento del progetto di ricerca B4F?

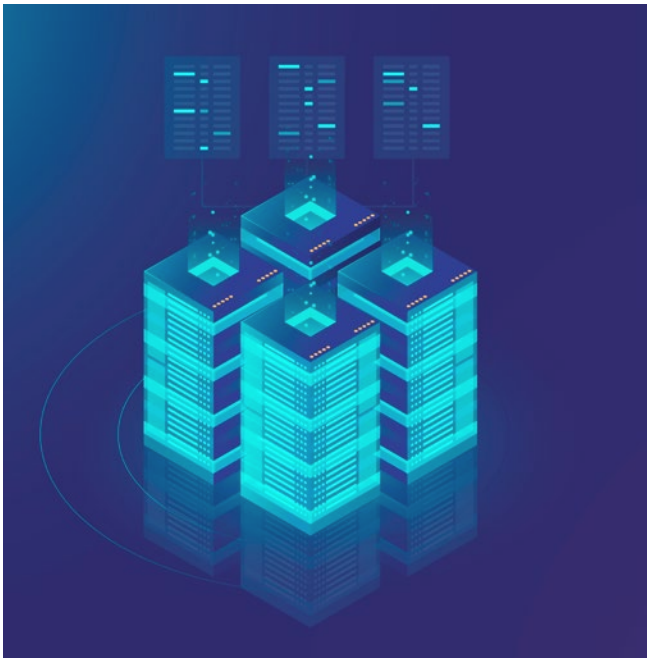
Il punto di partenza per cui abbiamo poi proseguito questo progetto con Fraunhofer Italia, come ditta individuale, è stato soprattutto il feedback di un vecchio montatore che normalmente non ha molto a che fare con i computer. Aveva testato il sistema e lo trovava geniale. Dopo il progetto dell'ospedale di Bolzano, abbiamo avviato un altro progetto di ricerca sulla lean construction e abbiamo ripensato e ottimizzato i concetti. Ci siamo resi conto che non funzionava ovunque e nel successivo progetto Softbridge abbiamo effettuato ulteriori test. In quel caso, abbiamo deciso per un progetto a forma libera meno ripetitivo, ma piuttosto complesso dal punto di vista architettonico, nel quale l'elevato numero di singoli componenti e la logistica in cantiere rappresentavano due sfide importanti.

Nel progetto successivo SwissrRe-Next, abbiamo esteso la sfida Lean Construction per includere la catena di subappalto

„fornitori" e abbiamo unito tutti i sistemi per poter pianificare fin dall'inizio il controllo del flusso di materiali orientato al cantiere.
Nel progetto St. Giles Circus a Londra, sempre ad elevata complessità, con grandi doghe mobili verticali alte 9 metri, abbiamo intenzione di utilizzare nuovamente questi strumenti e di collegarli ad un modello BIM aperto come strumento di visualizzazione dinamica. Un altro progetto è KÖ-BOGEN in Germania, dove verranno utilizzati i nuovi tool. Vogliamo utilizzare questo tipo di regolamentazione dei cantieri per rendere trasparente la gestione dei guasti e comunicare di conseguenza.

In che modo i risultati rilevanti per F&R incidono sull'organizzazione interna dell'azienda?
Gli effetti di B4F e dei sui progetti di follow-up sulle procedure operative e sull'organizzazione aziendale interna sono dovuti ad un cambiamento di prospettiva. Il team IT ha adottato i concetti e i prototipi sviluppati finora portandoli ad una prima di implementazione nei primi progetti pilota. Abbiamo anche bisogno di adattare i processi a quelli esistenti, in modo che la catena di costruzione digitale possa essere mappata in ogni progetto e con un certo anticipo.
Un ulteriore effetto positivo è la creazione del nuovo dipartimento „Supply Chain Management" che ha l'importante compito di pianificazione e controllo del flusso di materiali dal subfornitore al cantiere.

Quali sono state le sfide che Frener&Reifer ha affrontato nel settore delle costruzioni nel corso di questa collaborazione pluriennale?
Le sfide nel settore edile, in particolare per le catene di fornitura complesse, sono questioni tecniche nell'aggiudicazione degli appalti, e la questione chiave è in che misura le linee guida e gli standard di aggiudicazione possono essere reinterpretati per garantire che i processi di pianificazione da coordinare con il cliente siano portati avanti. L'altro grande tema è il Building Information Modeling e la sua interpretazione.

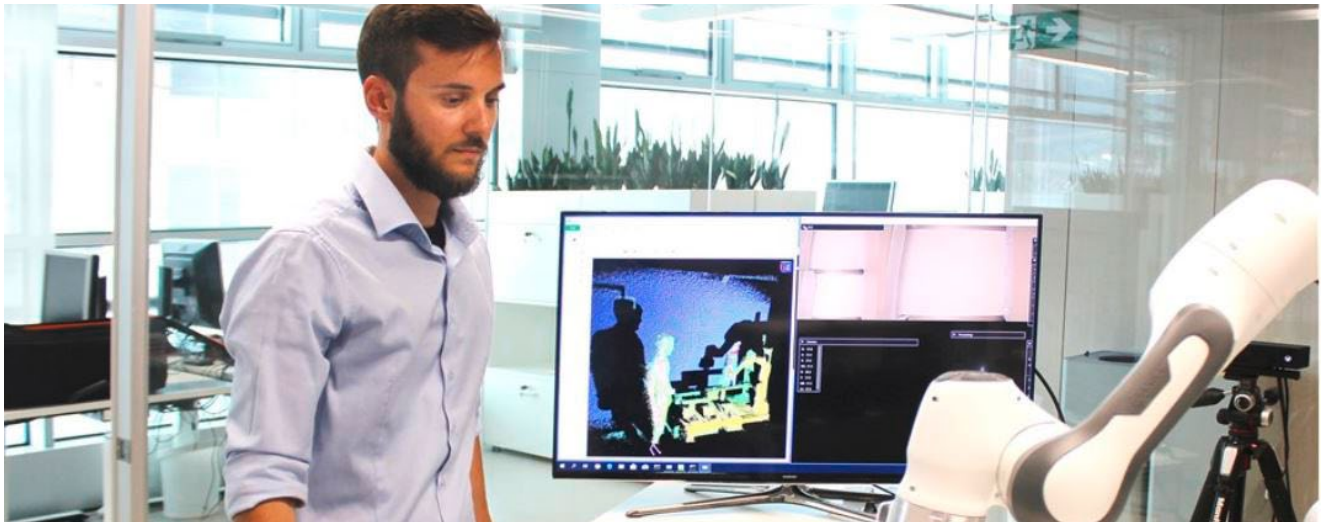


Qual è il valore aggiunto di lavorare con un istituto di ricerca?
Ci sono due approcci alla ricerca: fare tutto da soli o cercare il know-how nelle università e in altri istituti di ricerca. Per me ha senso lavorare con Fraunhofer Italia perché la missione di Fraunhofer è la ricerca industriale. I collaboratori della Fraunhofer riprendono le mie idee e sviluppano concetti per me.
La maggior parte delle PMI si sente più a suo agio nella ricerca industriale che nella ricerca di base. Anche quest'ultima è preziosa, ma può essere veramente attuata solo in collaborazione con diverse aziende.

FRENER & REIFER è un'azienda di costruzione di facciate innovativa e attiva a livello mondiale con sede in Alto Adige, Italia. Come sviluppatore di soluzioni, FRENER & REIFER progetta, produce e installa costruzioni speciali in vetro, metallo e altri materiali per clienti e investitori esigenti, secondo i progetti di architetti di fama internazionale.

DIVULGAZIONE SCIENTIFICA

INTERVISTA CON WALTER GASPARETTO, COLLABORATORE SCIENTIFICO FRAUNHOFER ITALIA



Walter Gasparetto ha conseguito la laurea in Ingegneria Meccatronica presso l'università di Trento. Durante gli studi specialistici ha svolto la tesi presso Fraunhofer Italia focalizzandosi sul tema Industria 4.0 e sviluppando conseguentemente un prototipo nell'ambito di un Cyber Physical Production System. Attualmente lavora nel team Automation and Mechatronics Engineering specializzandosi nell'applicazione pratica dei temi dell'industria 4.0 ed in particolare nella robotica collaborativa e intelligenza artificiale.

Nel 2018 sei stato coinvolto in diverse iniziative di divulgazione scientifica rivolta al grande pubblico, tra i quali Out Of The Lab organizzato dal NOI e TEDx Padova. Quali tematiche hai portato sul palco?

Grazie a queste esperienze ho potuto far conoscere al pubblico ciò di cui mi occupo ogni giorno come ricercatore di Fraunhofer Italia. In occasione dell'evento Outofthelab ho presentato l'organizzazione dei processi di lavorazione manifatturiera in maniera decentralizzata nella fabbrica del futuro. Qui i prodotti sono "intelligenti", cioè sanno prendere decisioni in base ai dati che raccolgono essi stessi durante le fasi di lavorazione. Prendiamo ad esempio una normale calzatura. Oggi, con un controllo centralizzato, se una fase della produzione si blocca o se il controllo centrale non funziona tutta la produzione è destinata a bloccarsi. Inoltre, la richiesta di personalizzazione aumenta il numero di dati che devono essere gestiti. Se il prodotto e quindi la scarpa, avesse la possibilità di raccogliere dati e prendere decisioni in base a questi, la produzione riuscirebbe in primo luogo a gestire un numero maggiore di informazioni, a reagire prontamente agli imprevisti ed ai fermi impianto.

Al TEDx ho deciso invece di portare sul palco il tema della robotica collaborativa e la paura della sostituzione del lavoro manuale con quello automatizzato. L'hybris, cioè l'andare al di là dei limiti, viene visto come una fonte di energia creativa che permette di guardare e andare oltre verso direzioni sempre nuove. I limiti che si incontrano possono essere allargati e proprio la robotica collaborativa ci pone delle domande su dove sia posizionato questo limite e cercare di stabilire quindi un giusto equilibro tra uomo e macchina.

Cosa ti è piaciuto di più di queste esperienze? Cosa faresti diversamente?

Nella mia esperienza da divulgatore scientifico, ho potuto confrontarmi con diverse tipologie di pubblico, il che mi ha permesso di sviluppare un linguaggio adatto alle diverse circostanze e al tipo di messaggio che volevo trasmettere. Sicuramente, la preparazione degli eventi ha rappresentato una sfida in termini di tempo in quanto all'inizio mi risultava molto difficile rendere dei contenuti per me del tutto chiari comprensibili anche per chi non ha nessuna conoscenza del mio settore. Riuscire nel non essere noiosi non è stato semplice, così come lasciare la cosiddetta "comfort zone". L'esposizione alle critiche di un pubblico vasto mi ha permesso di riflettere sulle convinzioni che stanno alla base del mio lavoro e di trovare nuovi spunti per le mie ricerche.
Di queste esperienze non cambierei nulla, ho imparato che grazie al coinvolgimento di più persone del team che portano con sé competenze completamente differenti si possono raggiungere risultati molto soddisfacenti.

Quali caratteristiche deve avere un bravo divulgatore scientifico secondo te?
Un buon divulgatore scientifico deve essere in grado di trovare parole semplici per descrivere fenomeni complessi. La chiave sta nel creare un'immagine chiara del proprio concetto nella mente di chi ascolta, che potrebbe nel migliore dei casi appassionare, o per lo meno accendere la curiosità che faccia da base per alimentare un dibattito costruttivo.

Perché, infine, Fraunhofer Italia e la ricerca in generale ha bisogno della divulgazione scientifica?
Il processo di divulgazione è un'esperienza fondamentale per qualsiasi ricercatore. Interfacciarsi con il vasto pubblico può fornire nuovi stimoli rispetto alla propria tematica di ricerca e permette di uscire dalla quotidianità, osservare il proprio lavoro da un'altra prospettiva. Parte della mission di Fraunhofer è il trasferimento delle conoscenze e del know how al pubblico, di settore o vasto che sia, evidenziando opportunità e rischi di un processo di innovazione tecnologica e di processo. Infine, credo personalmente che come ricercatori abbiamo un ruolo fondamentale nel divulgare il pensiero scientifico affinché anche il pubblico possa avere in mano strumenti utili per comprendere, ad esempio, i fenomeni legati al cambiamento digitale.

TRASFORMAZIONE BIOLOGICA DELLA PRODUZIONE

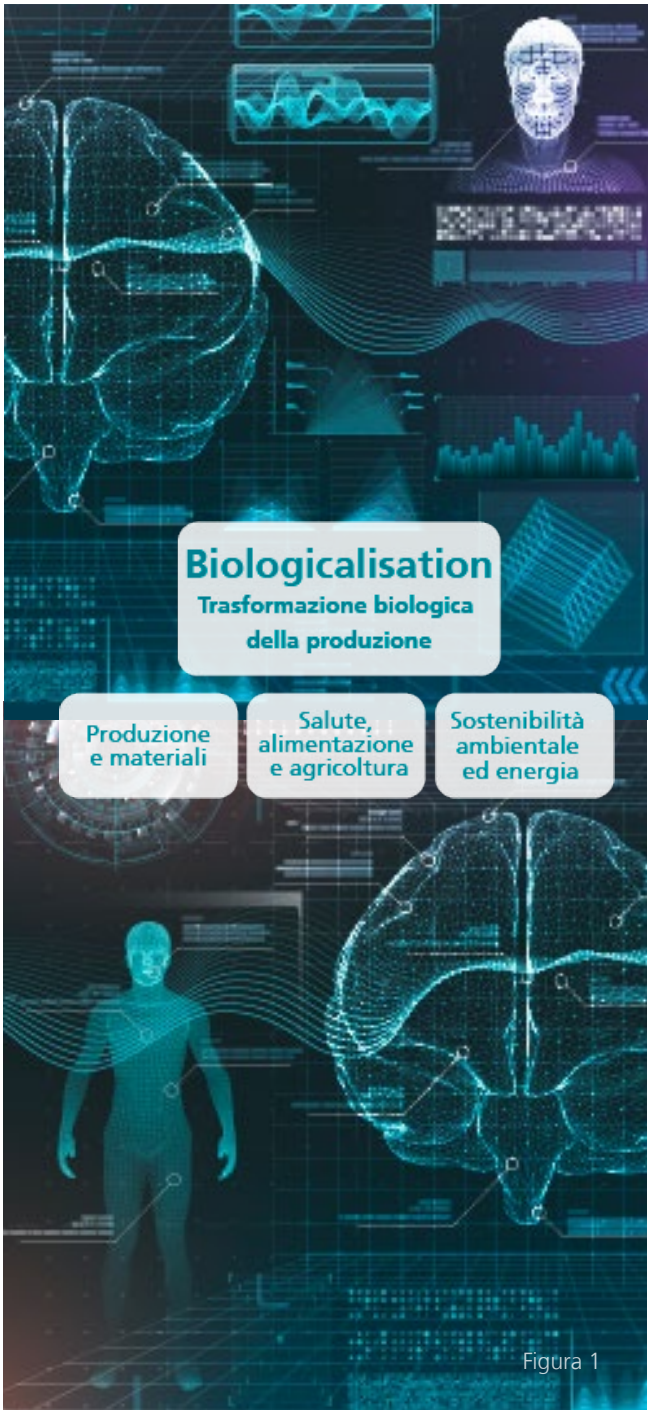
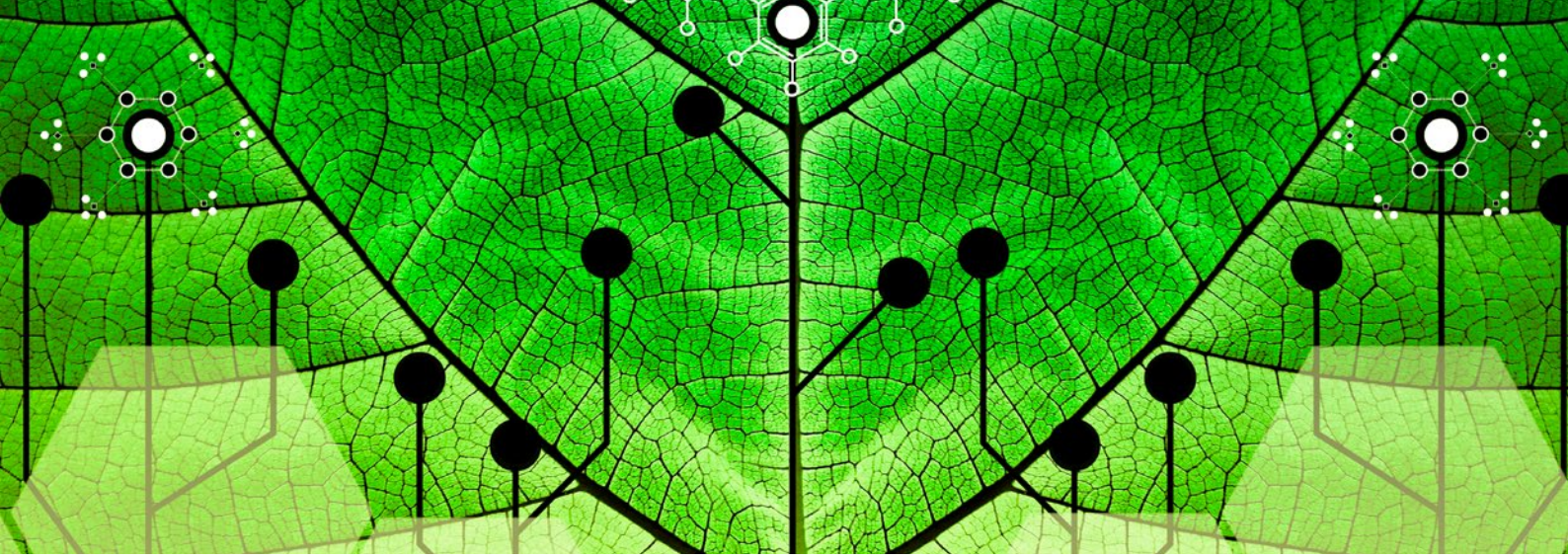


Figura 1

Mentre i temi „Industria 4.0“ e „Digitalizzazione“ hanno ottenuto solo di recente un ampio consenso nell'economia, sta già emergendo all'orizzonte il prossimo tema d'avanguardia scientifica – la cosiddetta „Trasformazione biologica“. L'argomento è ancora sconosciuto alla maggior parte delle persone, ma in futuro la scienza e l'economia potranno imparare sempre di più dalla natura. La trasformazione biologica è l'applicazione tecnica di materiali, strutture e principi della natura al fine di creare un valore aggiunto sostenibile.Questo capitolo fornisce una panoramica molto breve e sintetica dell'argomento. L'obiettivo è quello di rappresentare i concetti principali e di citare, ove possibile, fonti ed esempi.

Byrne et. al. [1] definisce la Biologicalisation in Manufacturing come „una nuova frontiera emergente nell'evoluzione della digitalizzazione e della quarta rivoluzione industriale, [mediante] l'uso e l'integrazione di principi, materiali, funzioni, strutture e risorse biologiche e bioispirate, per tecnologie e sistemi di produzione intelligenti e sostenibili con l'obiettivo di raggiungere il loro pieno potenziale“. Per le economie e le società, la trasformazione biologica comporta cambiamenti altrettanto profondi quanto la trasformazione digitale. Trasformazione biologica nella creazione di valore significa niente meno che l'applicazione sistematica di principi, risorse e processi naturali nella tecnologia. Essa è guidata dai progressi delle scienze biologiche che consentono una migliore comprensione dei processi biologici. In combinazione con i progressi della digitalizzazione, delle scienze dei materiali e della produzione, nascono nuove soluzioni tecnologiche e mercati ad alta tecnologia. Infine, ma non meno importante, la trasformazione biologica porta a processi di cambiamento sociale ed economico di vasta portata - con strategie di crescita sostenibile e un'efficienza duratura che interessa tutti i settori della creazione di valore. Le sfide essenziali delle società di oggi - consumo di risorse ed energia, cambiamenti climatici e rapporti duraturi tra uomo e natura - possono finalmente essere affrontate. Questo processo è iniziato negli anni ‚20 quando Raoul Francé inventò una saliera che può distribuire il sale in una forma più regolare ed ispirata alla forma del treto, ovvero il frutto del papavero. Il processo di innovazione e di ispirazione ai sistemi biologici è iniziato con una saliera e non si concluderà certamente con la teoria dell'intelligenza dello sciame usata dai robot di oggi.



Il governo federale tedesco ha già promosso l'estensione delle conoscenze biologiche tramite programmi e misure di finanziamento come il „Rahmenprogramm Biotechnologie" e la „Nationale Forschungsstrategie Bioökonomie 2030" [2]. La trasformazione biologica integra necessariamente le agende digitali con una strategia per la crescita sostenibile e l'innovazione [3]. In [1] i principali pilastri della biologicalisation sono stati identificati come segue (c.p. Figura 1):

- Produzione e materiali
- Salute, alimentazione e agricoltura
- Sostenibilità ambientale ed energia

Gli argomenti inclusi nella categoria della produzione e dei materiali sono, tra gli altri:

- Materiali di superficie bioispirati [4]: materiali con proprietà superficiali ispirate da esempi biologici, ad esempio il rivestimento ad effetto loto - un rivestimento autopulente e idrofobico per vetro, metallo [5] e persino per i tessuti [5].
- Sensori biomorfi [5] [6]: Sensori basati sul funzionamento degli occhi e delle orecchie umane e animali, ad esempio, sensori di visione basati su eventi. I sensori biomorfi hanno il vantaggio di ridurre il consumo energetico e il tempo di elaborazione necessario, in quanto il principio di funzionamento intrinseco elimina già i dati ridondanti, ad esempio [9], attualmente in fase di commercializzazione.
- Interfacce neuroadattabili [7]: Interfacce uomo-macchina che si adattano ai loro utenti e reagiscono ai loro desideri attraverso l'analisi delle onde cerebrali. Ciò consente una comunicazione più rapida, precisa e diretta con le macchine controllate (es. [11]).
- Calcolo morfologico e robotica [8] [9] [9]: ad esempio, robot flessibili, realizzati con materiali simili a quelli che si trovano negli esseri viventi. Nel contesto della produzione e dell'automazione, i robot flessibili potrebbero lavorare in sicurezza a fianco degli esseri umani, perché in caso di collisione, i materiali morbidi del robot prevengono o riducono al minimo le possibili lesioni.
- Strumenti biomimetici [10] [11] [10] [11]: Macchinari e utensili ispirati dalla natura, ad esempio lame bioispirate, che utilizzano strutture copiate da animali e ne allungano la vita utile.
- Robotica bioispirata [12] [13] [13] [14]: tra cui robot con le gambe, robot a serpente, ma anche robot natanti a forma di pesce, che aprono nuovi campi di applicazione e portano ad una migliore comprensione della locomozione biologica.
- Riciclaggio ed efficienza nella produzione [15] [16] [15] [16]: Riutilizzo di materiale di scarto per creare nuovi prodotti, ad esempio cannucce per bere fatte di sansa - di solito un prodotto di scarto.
- Materiali sostenibili [17] [18]: Materiali creati/estratti da risorse sostenibili, come il bioetanolo.
- Strutture di ispirazione biologica: ad esempio, strutture di raffreddamento più efficienti per gli strumenti di stampaggio ad iniezione [19], che consentono tempi di ciclo più rapidi e un uso ridotto di energia; Ulteriore esempio é costituito dal velcro.
- Processi e algoritmi bioispirati [20] [21] [21] [22] [23] [24] [24]: Algoritmi che emulano il comportamento degli animali, processi biologici, o processi che imitano quelli che si verifica in natura, ad esempio per la creazione di seta artificiale.
- Intelligenza Artificiale [25] [26] [26] [27]: ad esempio, le reti neurali spiking. Che imitanoil funzionamento cerebrale degli animali, simulandone il processo dei neuroni biologici all'interno del software o dell'hardware (ad esempio, TrueNorth di IBM [28] [29] [29]).

La trasformazione biologica della produzione è un nuovo termine che abbraccia molte aree di ricerca diverse ed è un argomento intrinsecamente transdisciplinare. Aggrega, infatti, varie discipline esistenti e nuove, prendendo ispirazione da idee e/o materie prime dalla natura, per creare nuovi concetti e applicazioni.

Il White Paper Fraunhofer „Trasformazione biologica e bioeconomia" [30] offre una visione più approfondita dell'argomento.

Dieter Steiner lavora come coordinatore tematico e ricercatore nel team di Automation & Mechatronics Engineering.
Ha conseguito il Master in Ingegneria Informatica presso l'Università di Tecnologia di Vienna. Ha oltre un decennio di esperienza nella ricerca applicata nel campo della computer vision, dei sensori intelligenti e della fusione di dati, con applicazioni in sistemi di assemblaggio automatizzato e sistemi di produzione a misura d'uomo.
Le sue ricerche attuali si concentrano sulla visione artificiale e sull'apprendimento, sulla robotica collaborativa e sui sistemi fisici informatici nel contesto di Industry 4.0.

EVENTI 2018

OUT OF THE LAB

Walter Gasparetto, collaboratore scientifico nel competence team Automation and Mechatronics Engineering, è stato tra i dodici ricercatori selezionati a partecipare al progetto "Out of the Lab" per la divulgazione scientifica. Il progetto, lanciato dalla Cooperativa Sociale Young Inside in cooperazione con IDM Alto Adige, ha visto come protagonisti giovani ricercatori under 35 attivi in Alto Adige che hanno presentato le loro ricerche durante una rassegna di sei eventi di divulgazione scientifica aperti al pubblico e tenuti al Noi Techpark tra marzo e giugno 2018. Walter Gasparetto, durante la puntata del 4 aprile, ha presentato al pubblico come è possibile avvicinare il mondo della ricerca a quello dell'impresa fornendo alle aziende soluzioni concrete per innovarsi e in che modo le nuove tecnologie contribuiranno a creare la fabbrica del futuro.

BUSINESS PLAN NELLE SCUOLE

Nell'ambito del progetto Simulimpresa, si è svolto il 4 aprile 2018 il workshop „Business Plan nelle scuole" in collaborazione con l'istituto Rainerum di Bolzano. In questa occasione alcuni studenti del triennio del liceo di Scienze Applicate hanno imparato ad elaborare un business plan per l'apertura di un piccolo birrificio, dalla sua ideazione alla realizzazione, ottenendo consigli pratici per la stesura vera e propria del documento. L'incontro fa seguito alla convenzione stipulata con la Scuola Rainerum per un progetto più ampio di alternanza scuola-lavoro e di trasferimento del know-how alle possibili future generazioni di ricercatori.

TEDX PADOVA

Walter Gasparetto ha proseguito la sua carriera da divulgatore scientifico grazie all'invito a partecipare come speaker in occasione del TEDxPadova 2019, incentrato sul tema dell'"hybris". Focus del suo talk la robotica e intelligenza artificiale, due concetti di per sé molto diversi. Un robot è una macchina capace di portare a termine dei compiti assegnati, l'intelligenza artificiale è invece la capacità di una macchina di estrarre informazioni dai dati, e di assimilarli come conoscenza. La chiave della collaborazione uomo-macchina sta nell'unire il meglio dei due mondi: precisione e forza dei robot assieme all'intuizione e creazione dell'essere umano.

DIGITALIZZAZIONE NELL'ARTIGIANATO E NELL'INDUSTRIA

Nell'ambito del workshop „Digitalizzazione nell'artigianato e nell'industria" organizzato dall'AHK Italia per conto del Ministero dell'Economia della Renania-Palatinato, svoltosi il 29.05.2018, il direttore di Fraunhofer Italia, Prof. Matt, ha promosso la collaborazione tra Fraunhofer Italia e le aziende tedesche partecipanti. Inoltre, il Prof. Matt ha sottolineato i principali vantaggi di questa cooperazione, come la possibilità di creare reti di imprese con le PMI italiane nell'ambito di consorzi di ricerca. Nel pomeriggio la delegazione tedesca ha visitato l'istituto e ha scoperto gli ultimi sviluppi dei progetti di ricerca applicata nel campo della robotica collaborativa e della realtà aumentata per il cantiere.

EVENTI 2018

ARTIGIANATO 2030

Fraunhofer Italia ha partecipato all'evento promosso da LVH.apa "Artigianato 2030" proponendo la propria ricerca nell'ambito della digitalizzazione per il settore artigiano e illustrando possibili scenari delle applicazioni sul territorio altoatesino. In particolare sono state fatte delle dimostrazioni pratiche nell'ambito della collaborazione uomo-macchina e dell'utilizzo di tecnologie di realtà virtuale e aumentata per il cantiere.

FORUM INTERNAZIONALE DI MECCATRONICA

Il Forum Internazionale di Meccatronica 2018, promosso da IDM Alto Adige e incentrato sul tema "Mettere in rete tecnologie, imprese e regioni", si è svolto il 19 e 20 settembre 2018 presso il NOI Techpark di Bolzano. Punti focali del congresso sono stati i trend attuali della ricerca scientifica nell'ambito della meccatronica come l'Industria 4.0 e l'intelligenza artificiale. Uno spazio importante è stato dedicato anche delle sfide e possibilità nell'era della trasformazione digitale per le aziende costruttrici di macchine e impianti e quelle che si occupano di componentistica per veicoli. Il Prof. Dominik Matt, Direttore di Fraunhofer Italia, ha tenuto una relazione dal titolo "Verso sistemi flessibili di intelligenza artificiale per le PMI", mentre il team dell'Automation and Mechatronics Engineering ha messo a disposizione il dimostratore del modulo robotico collaborativo del progetto FESR DeConPro.

BIM DAY

Venerdì 26 ottobre 2018 si è tenuto il Convegno BIM - Building Information Modeling presso il NOI Techpark, evento organizzato dall'Ordine degli Architetti arch.academy di Bolzano assieme a IDM - Alto Adige e Fraunhofer Italia. I diversi interventi si sono incentrati su reali casi applicativi del BIM partendo della pubblica amministrazione come committente, passando ai progettisti fino alle imprese di costruzioni. Al centro la questione di come il metodo BIM modificherà il tradizionale processo edilizio. Giada Malacarne, collaboratrice scientifica nel competence team di Process Engineering in Construction di Fraunhofer Italia, ha esposto i risultati del BIM Report Alto Adige circa lo stato di diffusione del BIM tra gli operatori della filiera a livello provinciale.

SFSCON

La South Tyrol Free Software Conference SFScon al NOI Techpark si è affermata come una delle più importanti conferenze sul software libero in Europa. L'obiettivo della conferenza è rafforzare l'innovazione e la competitività della regione e promuovere le sinergie tra i vari attori del settore informatico. Anche nel 2018 l'evento ha avuto un ottimo riscontro con 400 visitatori. Più di 40 relatori hanno dato spunti di riflessione su diverse tematiche. Uno di loro è stato Michael Terzer, collaboratore scientifico di Fraunhofer Italia, che ha tenuto una conferenza dal titolo „ROS: una piattaforma aperta per la ricerca applicata alla robotica e all'automazione" e i vantaggi della robotica per l'economia locale.

CONSIGLIO DI AMMINISTRAZIONE

STRUTTURA ORGANIZZATIVA

MEMBRI DEL CONSIGLIO DI AMMINISTRAZIONE

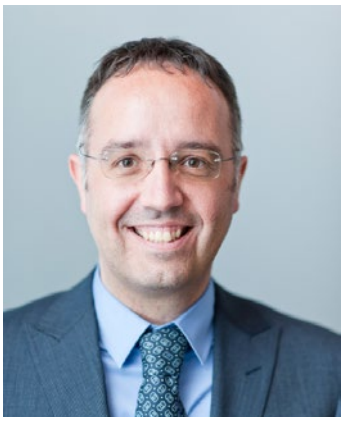
THOMAS DICKERT
Direttore del dipartimento internazionalizzazione della Fraunhofer-Gesellschaft
Hansastraße 27c
80686 München
Presidente del Consiglio di Amministrazione

PROF. DR.-ING. PROF. E. H. WILHELM BAUER
Direttore Esecutivo del Fraunhofer Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO
Nobelstraße 12
70569 Stuttgart
Vice Presidente del Consiglio di Amministrazione

APL. PROF. DR.-ING. HABIL. ANETTE WEISBECKER
Vicedirettrice del Fraunhofer Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO
Nobelstraße 12
70569 Stuttgart
Consigliere

FRAUNHOFER ITALIA

PROF. DR. -ING. DOMINIK MATT
DIRETTORE DI FRAUNHOFER ITALIA



Dominik Matt ha studiato Ingegneria Meccanica presso l'Università Tecnica di Monaco e ha conseguito il dottorato di ricerca in Ingegneria Industriale presso l'Università di Karlsruhe.
Nel 1998, ha lavorato come responsabile di progetto di ricerca per una società statunitense a Boston (MA), USA, dove ha sviluppato un modello di template per la configurazione rapida di software di supply chain. Successivamente ha ricoperto ruoli dirigenziali all´interno del gruppo BMW. Dal 2002 lavora come consulente aziendale e dal 2004 è Professore Associato presso il Politecnico di Torino.
Dal 2010, Matt è Professore Ordinario di Tecnologie e Sistemi di Produzione presso la Facoltà di Scienze e Tecnologie della Libera Università di Bolzano, nonché Direttore di Fraunhofer Italia.

DR. -ING. MICHAEL RIEDL
VICEDIRETTORE DI FRAUNHOFER ITALIA

Michael Riedl ha ottenuto il dottorato di ricerca in ingegneria meccanica presso l'Università Tecnica di Monaco di Baviera, con specializzazione in sviluppo sistematico di prodotti in tecnica automobilistica e in tecnologie di simulazione. Successivamente ha lavorato presso il dipartimento di sviluppo tecnologico di Audi come Concept Development Engineer.
Presso Fraunhofer Italia Riedl coordina il gruppo di ricerca "Automation and Mechatronics Engineering" ed è anche vicedirettore dell'istituto. La sua ricerca si focalizza sulle tecnologie di automazione e sullo sviluppo di sistemi meccatronici applicati negli edifici intelligenti, nell'agricoltura di precisione e nell'industria del futuro. Diversi progetti di ricerca, sia pubblici sia industriali, gli hanno permesso di approfondire ed ampliare le conoscenze sulla modellazione di costruzioni meccaniche, sull'implementazione di algoritmi di controllo e sullo sviluppo di sistemi di automazione.

FRAUNHOFER ITALIA IN CIFRE

1 anno – questo è il tempo che ormai è già passato da quando Fraunhofer Italia si è trasferita nei nuovi uffici del Parco Tecnologico NOI Techpark, un ambiente che genera continuamente nuove idee, e che ci ha permesso di ampliare ulteriormente la nostra offerta di servizi di ricerca per le piccole e medie imprese e di lavorare con gli altri attori dell'economia nazionale allo sviluppo strategico dell'Alto Adige.

40% è la percentuale dei dipendenti Fraunhofer con un'età compresa tra i 30 e i 34 anni. Come tutti gli istituti Fraunhofer, anche Fraunhofer Italia rappresenta un eccellente trampolino di lancio per i propri dipendenti. In media, i giovani ricercatori rimangono a Fraunhofer per un periodo compreso tra 5 e 10 anni prima di passare alla ricerca industriale o universitaria. Il percorso per raggiungere questo obiettivo spesso inizia durante gli studi. Il coinvolgimento precoce di studenti di talento è spesso il primo passo per identificare potenziali dipendenti, rendere Fraunhofer Italia un datore di lavoro interessante e, nel lungo periodo, formarli per il mondo imprenditoriale o della ricerca altoatesino secondo i più elevati standard internazionali di qualità. Nel 2018, ad esempio, a **20** studenti è stata offerta l'opportunità di fare una prima esperienza tra ricerca e applicazione pratica.

Quasi **40%** è la percentuale del nostro personale scientifico di sesso femminile, un'ottima media per un istituto di ingegneria tecnica.

I nostri dipendenti rappresentano **3** nazionalità europee ed extraeuropee oltre a quella italiana e provengono da **7** diverse regioni. L'obiettivo del Diversity Management Fraunhofer è quello di promuovere costantemente le pari opportunità professionali. I gruppi di ricerca di Fraunhofer Italia sono quindi composti nel modo più equilibrato possibile e sfruttano il potenziale creativo della diversità - in termini di genere, cultura e background professionale - per aumentare la qualità dei risultati di lavoro.

Nel 2018 abbiamo lavorato su **10** progetti FESR per un volume totale di oltre **3** Milioni di Euro.

I NOSTRI SERVIZI

Offerta dei servizi AME	**Progetti preliminari di sviluppo e di ricerca applicata:** **Applicazione industriale trasversale nell´ambito della strumentazione di controllo e regolazione (Automazione e Meccatronica per le piccole e medie imprese)** **Agrimechatronics (impianti intelligenti per l´industria agroalimentare)** **Smart Buildings (in particolare Ambient Assisted Living e gestione dell´energia)**	Implementazione di soluzioni automatizzate intelligenti e interconnesse
		Ampliamento delle soluzione disponibili per applicazioni più complesse
		Progettazione di soluzioni più intelligenti, modulari e adattabili (p.es. anche su piattaforme aperte ed economiche)
		Sviluppo di soluzioni automatizzate adattate alle esigenze locali
Offerta dei servizi PEC	**Metodi innovativi e strumenti per la pianificazione**	Implementazione di soluzioni IT innovative per la pianificazione 3D-5D, *Building Information Modeling*, Supporto alla pianificazione con applicazioni Virtual Reality
	Impresa immobiliare	Sviluppo di concetti per uso e funzionamento di immobili (uffici commerciali, Facility Management)
	Stabilizzazione e ottimizzazione dei processi di costruzione	Sviluppo di metodi e strumenti per la pianificazione, l´esecuzione ed il controllo di processi in cantiere
		Accompagnamento ed addestramento di singole aziende e reti di aziende per l´introduzione ai nuovi processi
		Sviluppo di soluzioni IT portatili tra pianificazione digitale e cantiere (*Augmented Reality, Mobile Computing, Sistemi di assistenza*)
Offerta dei servizi BME	**Progetti di ricerca nell´ambito del Business Model Innovation**	Studio di strategie, modelli, metodi e procedimenti per lo sviluppo di un modello di business
		Sviluppo di metodi per l´elaborazione, analisi e adattamento di modelli business collaborativi (reti ed alleanze), analisi delle possibilità di trasferimento di modelli business in diversi settori
		Concetti per l´uso efficiente di innovazione come il know-how delle piccole imprese
		Concetti, modelli e strumenti per forme di open innovation
	Technology Compass	Identificazione di potenziali di innovazione per le piccole imprese ed elaborazione di concetti per l´uso di risorse innovative
	Market Explorer	Supporto alle imprese nell´organizzazione di tecnologie strategiche e di mercato

LA FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT

La ricerca applicata è il compito centrale della Fraunhofer-Gesellschaft. L'istituto di ricerca, fondato nel 1949, si occupa di ricerca rivolta al settore economico e a vantaggio della società intera. I partner e i clienti sono industrie e società di servizi, così come il settore pubblico.

La Fraunhofer-Gesellschaft in Germania gestisce attualmente 72 istituti. 26,600 collaboratrici e collaboratori, prevalentemente con formazione in ambito ingegneristico o delle scienze naturali, lavorano un volume di ricerca annuo pari a 2.5 miliardi di euro. Di questi, 2,1 miliardi di euro sono generati da contratti di ricerca: i due terzi di questi sono realizzati attraverso collaborazioni con le imprese e con progetti di ricerca finanziati da fondi pubblici. Solo un terzo del finanziamento di base è coperto da fondi governativi e statali, in modo da permettere agli istituti di elaborare soluzioni a problemi che diverranno rilevanti per la società e l'economia nell'arco dei successivi 5 o 10 anni.
Le sedi internazionali curano i contatti con i centri scientifici e economici che ricoprono una posizione di rilievo nel presente e nel futuro.
Con il suo chiaro indirizzo di ricerca applicata e il suo focus su tecnologie chiave per il futuro, la Fraunhofer-Gesellschaft gioca un ruolo centrale nel processo di innovazione della Germania e dell'Europa. Gli effetti della ricerca applicata vanno al di là del diretto utilizzo da parte dei clienti: con il loro lavoro di ricerca e sviluppo, gli istituti Fraunhofer, concorrono a rafforzare le capacità competitive della regione in cui operano, della Germania e dell'Europa. Incoraggiano inoltre l'innovazione, migliorano il rendimento tecnologico, aumentano il consenso nei confronti della tecnologia moderna e curano l'istruzione e la formazione dei tanto necessari giovani talenti in ambito ingegneristico e delle scienze naturali.

La Fraunhofer-Gesellschaft offre alle loro collaboratrici e ai loro collaboratori la possibilità di svilupparsi professionalmente e personalmente per posizioni di maggiore responsabilità nei loro istituti, licei, nell'economia e nella società. Grazie all'esperienza e alla formazione pratica acquisita presso Fraunhofer, agli studenti si aprono eccellenti possibilità di carriera e di sviluppo professionale successivi presso le aziende.
Il nome della nota società senza scopo di lucro Fraunhofer deriva dall'omonimo studioso di Monaco Joseph von Fraunhofer (1787–1826), in quale raccolse successi in egual misura come ricercatore, inventore e imprenditore.

Fraunhofer

PUBBLICAZIONI SCELTE

Parametric and Generative Design techniques in mass-production environments as effective enablers of Industry 4.0 approaches in the Building Industry, Automation in Construction - vol. 92 , G. Pasetti Monizza, C. Benedetti, D. Matt

On the Combined Inverse-Dynamics/Passivity-Based Control of Elastic-Joint Robots, IEEE Transactions on Robotics, A. Giusti, J. Malzahn, N.G. Tsagarakis, M. Althoff

Towards Flexible Automation Driven by Demonstration, IEEE Robotics & Automation Magazine, A. Giusti, M.J.A. Zeestraten, E. Icer, A. Pereira, D.G. Caldwell, S. Calinon, M. Althoff

Zeitschriften ohne Impact-Faktor (JCR) mit peer-review
, Interval-Arithmetic-Based Trajectory Scaling and Collision Detection for Robots with Uncertain Dynamics, Proceedings of the IEEE, M. Wagner, S.B. Liu, A. Giusti, M. Althoff

Intelligent workpiece carrier for distributed data collection and control in manufacturing environments, Procedia Manufacturing Journal, W. Gasparetto, G. Egger, A. Giusti, E. Rauch, D.Matt,

DeConSim - Simulator for decentralized production systems, Procedia Manufacturing Journal, D. D'Amico, G. Egger, E. Rauch, M. Riedl, D. Matt

Bewertungsmodell zur Identifikation von Industrie 4.0 Umsetzungsmaßnahmen in KMUs, WGAB „KMU4.0 - Digitale Transformation in kleinen und mittelständischen Unternehmen, D. Matt, E. Rauch, M. Riedl

Entwicklung eines flexiblen, inkrementell lernenden Programmiersystems für kollaborative Roboterapplikationen, WGAB „KMU4.0 - Digitale Transformation in kleinen und mittelständischen Unternehmen, A. Giusti, D. Steiner, S. Bertoli

Solutions for the automation of operational monitoring activities for agricultural and forestry tasks, Die Bodenkultur: Journal of Land Management, Food and Environment, R. Gallo, G. Carabin, R. Vidoni, P. Sacco, F. Mazzetto

Computational design techniques as enablers of Industry 4.0 approaches in GLT industry, WCTE 2018 - World Congress of timber Engineering - conference proceedings, G. Pasetti Monizza, C. Benedetti, D. Matt

The TRE3 research project: a hybrid timber frame wall system for emergency housing facilities, D. Casagrande, E. Sinito, M. Izzi, A. Polastri, WCTE 2018 - World Congress of timber Engineering - conference proceedings, G. Pasetto, A. Angeli, F. Nebiolo, G. Pasetti Monizza, R. Crocetti

A Case Study in Leaning Factories for Real-Time Reconfiguration of Assembly Systems through Computational Design and Cyber-Physical Systems, IFIP - 15th International Conference on Product Lifecycle Management – conference proceedings, G. Pasetti Monizza, R. A. Rojas, E. Rauch, M. A. Ruiz Garcia

Promoting collaborative construction process management by means of a normalized workload approach, Untersuchung des Potenzials für KMU zur Unterstützung der Baulieferkette mit Building, C. P. Schimanski, C.Marcher, P. Dallasega, E. Marengo, C. Follini, A. U. Rahman, A. Revolti, W. Nutt, D. T. Matt

Information Modeling: eine Fallstudie eines ETO-

Fassadenlieferanten, WGAB „KMU4.0 - Digitale Transformation in kleinen und mittelständischen Unternehmen, C.P. Schimanski, P. Dallasega,

Collaborative tool for the construction site to enhance lean project delivery, CDVE2018 – conference proceedings, J. Ratajczak, C.P. Schimanski, C. Marcher, M. Riedl, D. Matt

Augmented reality combined with location-based management system to improve the construction process, quality control and information flow, CIB W78 – conference proceedings, J. Ratajczak, A. Schweigkofler, M. Riedl, D. Matt
Design and Development of a Novel Robotic Gripper for Automated Scaffolding Assembly, IEEE ETCM Conference Proceedings, C. Follini, A. Liu Cheng, G. Latorre, L.F. Amores
"Project A21 Digital" – project overview and methodology / first results from literature review, WGAB „KMU4.0 - Digitale Transformation in kleinen und mittelständischen Unternehmen G. Orzes, R. Brozzi,

BIM: obbligo o opportunitá?, CasaClima DueGradi, G. Malacarne

BIM 4D e Lean Construction: interoperabilitá e sviluppo, Ingegno, G. Malacarne

AgROSense, a real-time height compensation mechanism for crop monitoring applications, Ageng18 Conference – Vortrag und Full Paper, M. Terzer, R. Gallo, M. Riedl, F. Mazzetto

Proposal of an ontological approach to design and analyze farm information systems to support Precision Agriculture techniques, 1st Workshop – Metrology for Agriculture and Forestry – Vortrag und Full Paper, F. Mazzetto, R. Gallo, M. Riedl, P. Sacco

Data analysis and inference model for automating operational monitoring activities in Precision Farming and Precision Forestry applications, 1st Workshop – Metrology for Agriculture and Forestry – Vortrag und Full Paper, P. Sacco P., R. Gallo, F. Mazzetto

Solutions to automate operational monitoring activities in agro-forestry task, 9th CASEE conference - Research based education at life science universities in the Danube region towards a sustainable future – Vortrag und Full Paper, R. Gallo, G. Carabin, R. Vidoni, P. Sacco, F. Mazzetto

Design of a low-cost loading/unloading mechanism for processing stations
in an automated production environment, ICAD 2018 - Vortrag und Full Paper, G. Egger, E. Rauch, M. Riedl, D. Matt

Development of a digital platform based on the integration of augmented reality and BIM for the management of information in construction processes, IFIP - 15th International Conference on Product Lifecycle Management – Vortrag und Full Paper, A. Schweigkofler, E. Domi, A. Popescu, J. Ratajczak, C. Marcher, M. Riedl, D. Matt

Design of Self-Assessment Tools to Measure Industry 4.0 Readiness. A Methodological Approach
for Craftsmanship SMEs, IFIP - 15th International Conference on Product Lifecycle Management – Vortrag und Full Paper, R. Brozzi, D. D'Amico, G. Pasetti Monizza, C. Marcher, M. Riedl, D. Matt

BIBLIOGRAFIA

[1] G. . Byrne, D. . Dimitrov, L. . Monostori, R. . Teti, F. J. v. Houten and R. . Wertheim, „Biologicalisation: Biological transformation in manufacturing," Cirp Journal of Manufacturing Science and Technology, vol. 21, no. , pp. 1-32, 2018.

[2] Bundesministerium für Bildung und Forschung, „Nationale Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030 - Unser Weg zu einer bio-basierten Wirtschaft," Berlin, 2010.

[3] „Conference: Biological Transformation of Manufacturing," Fraunhofer Gesellschaft, 2018. [Online]. Available: https://www.fraunhofer.de/en/events/biological-transformation-of-manufacturing.html. [Accessed 10 10 2018].

[4] A. P. Malshe, K. . Rajurkar, A. . Samant, H. N. Hansen, S. . Bapat and W. . Jiang, „Bio-inspired functional surfaces for advanced applications," Cirp Annals-manufacturing Technology, vol. 62, no. 2, pp. 607-628, 2013.

[5] C. . Posch, T. . Serrano-Gotarredona, B. . Linares-Barranco and T. . Delbruck, „Retinomorphic Event-Based Vision Sensors: Bioinspired Cameras With Spiking Output," , 2014. [Online]. Available: http://ieeexplore.ieee.org/document/6887319. [Accessed 11 10 2018].

[6] N. K. M. G. I. Chiara Bartolozzi, „Attentive motion sensor for mobile robotic applications," in International Symposium on Circuits and Systems (ISCAS 2011), Rio de Janeiro, Brazil, 2011.

[7] Fraunhofer IAO, „Technik mit Gefühl für Gefühl," Fraunhofer IAO, 2017. [Online]. Available: https://www.iao.fraunhofer.de/lang-de/index.php?option=com_content&view=article&id=1853&lang=de.

[8] C. . Bartolozzi, C. . Clercq, N. K. Mandloi, F. . Rea, G. . Indiveri, D. B. Fasnacht, G. . Metta, M. . Hofstätter and R. . Benosman, „eMorph: Towards Neuromorphic Robotic Vision," Procedia Computer Science, vol. 7, no. , pp. 163-165, 2011.

[9] eMorph consortium, „Event–Driven Morphological Computation for Embodied Systems," European Commision - CORDIS, 2012. [Online]. Available: https://cordis.europa.eu/project/rcn/89035_en.html. [Accessed 10 10 2018].

[10] W. Jiang, „Bio-inspired self-sharpening cutting tool surface for finish hard turning of steel," CIRP Annals, vol. 63, no. 1, pp. 517-520, 2014.

[11] C. L. Z. Z. G. W. Honglei Jia, „Design of Bionic Saw Blade for Corn Stalk Cutting," Journal of Bionic Engineering, vol. 10, no. 4, pp. 497-505, 2013.

[12] R. J. Clapham and H. . Hu, „iSplash-II: Realizing fast carangiform swimming to outperform a real fish," , 2014. [Online]. Available: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-662-46870-8_7. [Accessed 11 10 2018].

[13] H. C. David Rollinson, „Pipe Network Locomotion with a Snake Robot," Special Issue: Safety, Security, and Rescue Robotics (SSRR), Part 1, vol. 33, no. 3, pp. 322-336, 2016.

[14] M. T. R. L. F. D. J. M. B. W. G. M. L. J. A. W. R. J. Wehner, „An integrated design and fabrication strategy for entirely soft, autonomous robots," Nature, vol. 536, pp. 451-455, 2016.

[15] „Ultraeffizienzfabrik – Verlustfreie Produktion im urbanen Umfeld," [Online]. Available: https://www.ipa.fraunhofer.de/de/ueber_uns/Leitthemen/ressourceneffizienz/Die_Ultraeffizienzfabrik_im_urbanen_Umfeld.html.

[16] „Ultraeffiziente Fabriken – Wie wir »nachhaltig«, »wettbewerbsfähig« und »attraktiv« verbinden," [Online]. Available: https://blog.iao.fraunhofer.de/ultraeffiziente-fabriken-wie-wir-nachhaltig-wettbewerbsfaehig-und-attraktiv-verbinden/.

[17] P. . Schulze, A. . Seidel-Morgenstern, A. . Seidel-Morgenstern and H. . Lorenz, „ADVANCED PROCESS FOR CONTINUOUS LIGNIN PRECIPITATION FROM ETHANOL ORGANOSOLV SPENT LIQUOR," , 2015. [Online]. Available: http://pubman.mpdl.mpg.de/pubman/item/escidoc:2255542. [Accessed 11 10 2018].

[18] R. R. R. P. Ashish kumre, „A Review on mechanical property of sisal glass fiber reinforced polymer composites,," Materials Today: Proceedings, vol. 4, no. 2, pp. 3466-3476, 2017.

[19] HARBEC, „Demonstrating High-performance energy-efficient additive manufacturing," 2015. [Online]. Available: http://www.harbec.com/wp-content/uploads/2016/02/technology-showcase-2015.pdf.

[20] A. . Tripathi, T. K. Sharma and V. . Singh, „Bespoke Shuffled Frog Leaping Algorithm and its Engineering Applications," International Journal of Intelligent Systems and Applications, vol. 7, no. 4, pp. 41-46, 2015.

[21] C. A. Laurentys, R. M. Palhares and W. M. Caminhas, „A novel Artificial Immune System for fault behavior detection," Expert Systems With Applications, vol. 38, no. 6, pp. 6957-6966, 2011.

[22] T.-H. . Yi, X.-D. . Zhang and H.-N. . Li, „Modified Monkey Algorithm and its Application to the Optimal Sensor Placement," Applied Mechanics and Materials, vol. , no. , pp. 2699-2702, 2012.

[23] V. V. Peteghem and M. . Vanhoucke, „An Invasive Weed Optimization Algorithm for the Resource Availability Cost Problem," , 2011. [Online]. Available: https://biblio.ugent.be/publication/3153457. [Accessed 11 10 2018].

[24] G. V. G. M. E. J. P.-R. A. M. G.-C. Rodrigo Madurga, „Straining flow spinning: Simplified model of a bioinspired process to mass produce regenerated silk fibers controllably," European Polymer Journal, vol. 97, pp. 26-39, 2017.

[25] J. W. Wall and C. . Glackin, „Spiking neural network connectivity and its potential for temporal sensory processing and variable binding," Frontiers in Computational Neuroscience, vol. 7, no. , pp. 182-182, 2013.

[26] N. . Srinivasa and Y. . Cho, „Unsupervised discrimination of patterns in spiking neural networks with excitatory and inhibitory synaptic plasticity," Frontiers in Computational Neuroscience, vol. 8, no. , pp. 159-159, 2014.

[27] A. . Abdelmotaleb, A. . Abdelmotaleb, M. J. Schilstra, N. . Davey, V. . Steuber and B. . Wróbel, „From evolving artificial gene regulatory networks to evolving spiking neural networks for pattern recognition," BMC Neuroscience, vol. 14, no. 1, p. 423, 2013.

[28] J. Hsu, „How IBM Got Brainlike Efficiency From the TrueNorth Chip," IEEE Spectrum, 2014. [Online]. Available: https://spectrum.ieee.org/computing/hardware/how-ibm-got-brainlike-efficiency-from-the-truenorth-chip.

[29] W. . Wen, C. . Wu, Y. . Wang, K. W. Nixon, Q. . Wu, M. . Barnell, H. . Li and Y. . Chen, „A new learning method for inference accuracy, core occupation, and performance co-optimization on TrueNorth chip," arXiv: Neural and Evolutionary Computing, vol. , no. , p. 18, 2016.

[30] Fraunhofer Gesellschaft, „Biologische Transformation und Bioökonomie," Fraunhofer Gesellschaft, München, 2018.

CONTATTI

DR. -ING. MICHAEL RIEDL
Vice Direttore e Team Leader
Automation and Mechatronics Engineering
Telefono +39 0471 1966900
E-Mail: michael.riedl@fraunhofer.it

ING. CARMEN MARCHER
Team Leader Process Engineering in Construction
Telefono +39 0471 1966900
E-Mail: carmen.marcher@fraunhofer.it