



Fraunhofer

ITALIA

RELAZIONE
ANNUALE

2015





IL FUTURO HA BISOGNO DI RICERCA



**RELAZIONE
ANNUALE**

2015

INDICE

Premessa	5
La società Fraunhofer	6
Fraunhofer Italia	7
Consiglio di amministrazione	8
La direzione	9
Uno sguardo al passato: la fase start-up	10
Uno sguardo al futuro	11
Collaborare con Fraunhofer Italia	12
Area di ricerca Automation and Mechatronics Engineering	14
La quarta rivoluzione industriale	15
Adaptive Assistance in Production	16
Visual Quality Control	17
Flexible Manufacturing	18
Progetto di riferimento: BioChipFeeding	19
Area di ricerca Process Engineering in Construction	20
Digitalizzazione della catena di creazione del valore	21
Organizzazione industriale del cantiere	22
Progetto di riferimento: ACCEPT	23
Area di ricerca Business Model Engineering	24
Modelli aziendali per l'economia digitale	25
Modelli aziendali per Ambient Assisted Living	26
Modelli aziendali per il risanamento energetico	27
Progetto di riferimento: Remodel 2.0	28
Events 2015: Messe Bau 2015	29
Klimahouse 2015	30
Fraunhofer Italia festeggia i suoi 5 anni	31
Pubblicazioni scelte 2015	32
I nostri servizi	33
Contatti Fraunhofer Italia	34
Note redazionali	35



PREMESSA

L'Alto Adige è luogo d'incontro di diverse culture, all'incrocio tra Nord e Sud Europa, meta ambita per le vacanze e non in ultimo sede di diverse attività d'impresa.

L'economia altoatesina è fondata sui settori dei servizi, dell'artigianato, dell'industria e dell'agricoltura. Le Piccole e Medie Imprese italiane producono la maggioranza del prodotto interno lordo pro capite. Tuttavia la crescente pressione della concorrenza dei mercati globali ha investito ormai anche l'Alto Adige e le sue PMI. Fraunhofer Italia ha quindi l'obiettivo di contribuire all'aumento della competitività dell'economia altoatesina attraverso la ricerca applicata e di fare da ponte tra imprese e ricerca. Inoltre Fraunhofer Italia costituisce un punto di incontro tra l'economia e la scienza italiana e quella tedesca, e funge da struttura d'appoggio per l'ampia gamma di servizi di ricerca offerti dagli istituti Fraunhofer in Germania. L'obiettivo è fare ricerca collaborando direttamente con le imprese e generare così un valore aggiunto immediatamente fruibile da queste ultime e dalla società intera.

Tenendo conto della struttura economica dell'Alto Adige Fraunhofer Italia offre alle piccole-medie imprese servizi di ricerca e sviluppo, così come di consulenza tecnica, organizzativa e di strategia aziendale.

Prof. Dr.-Ing. Dominik Matt,
Institutsleiter Fraunhofer Italia

A PROPOSITO DI FRAUNHOFER

LA SOCIETÀ FRAUNHOFER

La ricerca applicata è il compito centrale della Società Fraunhofer. L'istituto di ricerca, fondato nel 1949, si occupa di ricerca orientata alla fruizione da parte del 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 società Fraunhofer in Germania gestisce attualmente 67 istituti. Più di 24.000 collaboratrici e collaboratori, prevalentemente con formazione in ambito ingegneristico o delle scienze naturali, lavorano un volume di ricerca annuo pari a 2,1 miliardi di euro. Di questi, 1,8 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 Società Fraunhofer 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 Società Fraunhofer 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 ITALIA

La società Fraunhofer Italia Research s.c.a.r.l. è stata fondata nel dicembre del 2009 come prima società affiliata della Società Fraunhofer, la più grande organizzazione di ricerca applicata in Europa. Fraunhofer Italia con sede a Bolzano attualmente gestisce un istituto di ricerca, il Fraunhofer Innovation Engineering Center IEC, anche esso a Bolzano.

Fraunhofer Italia è un'organizzazione di ricerca no-profit, senza scopo di lucro. L'Assoimprenditori Alto Adige, anch'esso senza scopo di lucro, è part-ner consortile. La società Fraunhofer con il 99 per cento delle azioni è l'azionista di maggioranza. L'associazione Assoimpre-nditori Alto Adige

in conformità tiene l'uno per cento. Fraunhofer Italia collabora con l'industria per promuovere una ricerca che generi vantaggi per l'intera società. La sua attenzione è rivolta prevalentemente a offrire una possibilità di ricerca applicata alle piccole e medie imprese del territorio grazie a servizi di ricerca pratici e formulati su misura.

I nostri team interdisciplinari, sotto la direzione di Prof. Dr.-Ing. Dominik Matt, si dividono negli ambiti di ricerca Automation and Mechatronics Engineering e Process Engineering in Construction, entrambe completate da un terzo ambito trasversale, il Business Model Engineering.



CONSIGLIO DI AMMINISTRAZIONE

STRUTTURA ORGANIZZATIVA

MEMBRI DEL CONSIGLIO DI AMMINISTRAZIONE



Prof. Dr.-Ing. habil. Prof. E.h. Dr.-Ing. E.h. mult. Dr. h.c. Reimund Neugebauer
Presidente della Società Fraunhofer
Hansastraße 27c
80686 München



Prof. Dr.-Ing. Wilhelm Bauer
Direttore di Fraunhofer Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO
Nobelstraße 12
70569 Stuttgart



Apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Anette Weisbecker
Vicedirettrice di Fraunhofer Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO
Nobelstraße 12
70569 Stuttgart

LA DIREZIONE DI 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.



DIPL.-ING. DANIEL KRAUSE **VICEDIRETTORE DI FRAUNHOFER ITALIA**

Daniel Krause ha conseguito la sua laurea in Ingegneria Civile con specializzazione in management delle costruzioni e informatica nell'edilizia presso l'Università Tecnica di Darmstadt in Germania e presso la Universitat Politècnica de Catalunya a Barcellona. Nel 2003 è diventato collaboratore scientifico presso l'istituto Fraunhofer d'economia di lavoro ed organizzazione, il Fraunhofer IAO a Stoccarda, dove ha coordinato vari progetti di ricerca applicata nell'ambito del ingegneria virtuale per l'architettura e del management tecnologico nel settore dell'edilizia. Nel 2010 ha fatto parte del team start-up di Fraunhofer Italia del quale oggi è vicedirettore e coordinatore del gruppo di ricerca „Process Engineering in Construction“.

UNO SGUARDO AL PASSATO: LA FASE START-UP

La fase iniziale nel 2010 con soli tre collaboratori scientifici fu piuttosto modesta. Cinque anni dopo Fraunhofer Italia può considerare la sua fase start-up come un vero successo, poiché anno dopo anno sono aumentati sia il fatturato che i collaboratori, così che attualmente l'istituto può contare su 20 collaboratori e collaboratrici e finora ha dato la possibilità a più di 30 studenti e studentesse la possibilità di fare una prima esperienza professionale nella ricerca applicata. Negli ultimi cinque anni Fraunhofer Italia ha raggiunto una posizione di rilievo nel mondo altoatesino della ricerca.

Nella fase di start-up Fraunhofer Italia ha focalizzato il suo interesse di ricerca soprattutto nel settore dell'edilizia, rispondendo così ad una forte esigenza in Alto Adige e in Italia. Le imprese necessitano ora di concetti e soluzioni innovativi per edifici sostenibili, così come di processi e tecnologie adeguate per rispondere alle future esigenze economico-funzionali e socioculturali. In questo contesto Fraunhofer Italia ha già condotto ad esempio tre grandi progetti di cooperazione per conto dell'economia regionale con oltre 25 partner di progetto. Durante la fase di start-up tra il 2009 e il 2014 e accanto al dipartimento di "Process Engineering

in Construction" si è sviluppata un'ulteriore area di ricerca fondamentale denominata "Automation and Mechatronics Engineering". Entrambe sono state completate dall'area di ricerca trasversale "Business Model Engineering", realizzando così numerosi successi di ricerca comune. Negli ultimi anni Fraunhofer Italia si è dedicata intensamente al promettente tema dell'"Industria 4.0", il quale combina le tecnologie dell'informazione e della comunicazione con prodotti fisici e processi aziendali. Gli obiettivi sono l'accrescimento della forza innovativa delle imprese e conseguentemente l'aumento dei benefici per i loro clienti finali. A questo riguardo molte piccole e medie imprese dell'Alto Adige ma anche del resto d'Italia hanno una notevole necessità di progredire. Di fatto le imprese si dovranno confrontarsi in futuro sempre di più con questo tipo di sfide. Tra queste si annoverano una sempre più crescente complessità dei prodotti e cicli di vita del prodotto sempre più ridotti. In questo contesto Fraunhofer Italia ha portato avanti con successo diversi progetti in collaborazione con piccole e medie imprese, come negli esempi di progetti descritti sopra.

UNO SGUARDO AL FUTURO

Anche nei prossimi anni l'offerta di servizi di Fraunhofer Italia sarà fortemente orientata alla ricerca nell'ambito dell'automazione intelligente. L'istituto vuole contribuire ad implementare questo tema innovativo non solo nella produzione industriale ma anche in due settori economici cruciali per l'Alto Adige quali l'agricoltura e l'edilizia, poiché la digitalizzazione riguarda ormai anche questi due ambiti. Conseguentemente, il dipartimento "Process Engineering in Construction" si dedicherà al tema della digitalizzazione dell'industria edile, ed in particolare all'ottimizzazione dei processi attraverso tecnologie innovative dell'informazione e della comunicazione. Un ulteriore interesse di ricerca riguarda l'organizzazione dei processi di costruzione sulla base di principi di Lean Management. L'offerta di servizi nell'ambito

della digitalizzazione è completata dal dipartimento "Business Model Engineering", il quale indaga gli aspetti economici e sociali dell'era digitale. In futuro le imprese dovranno essere incentivate nello sviluppo di modelli di business che permettano loro di sfruttarne il potenziale. Questi modelli sono trasversali e si adattano alle esigenze e alle caratteristiche delle piccole e medie imprese dell'Alto Adige. In primo piano nello sviluppo di Fraunhofer Italia ci sarà il consolidamento organizzativo delle strutture aziendali esistenti, per cui si auspica un aumento delle risorse umane. Dal punto di vista dei contenuti di ricerca si tenderà a consolidare le attività in corso in base alle necessità del territorio e in collaborazione con le associazioni di categoria e la Provincia Autonoma dell'Alto Adige.



COLLABORARE CON FRAUNHOFER ITALIA

1 Come si presenta una collaborazione con Fraunhofer?

Fraunhofer svolge attività di ricerca applicata per conto di aziende di tutte le dimensioni, istituzioni o enti pubblici. La collaborazione con noi è diversificata. Si può partecipare ai nostri seminari oppure si lavora ad un progetto specifico, come per esempio l'ideazione e la realizzazione di sistemi meccatronici che prevedono l'utilizzo di sensori e attuatori collegati in rete, eventualmente sviluppato insieme a consorzi di ricerca internazionali. Il nostro supporto varia da studi teorici su specifici argomenti, anche con l'aiuto di sondaggi, fino alla loro realizzazione e attuazione pratica.

2 Quali sono i vantaggi di una collaborazione con Fraunhofer?

I nostri collaboratori sono altamente qualificati, conoscono l'ambiente pratico dell'impresa industriale così come lo stato attuale della tecnica e della scienza. Lavoriamo sia con la dirigenza sia con il settore operativo. Questo ci assicura soluzioni con una buona accettazione in impresa, un'eccellente economicità e, soprattutto, un efficace grado di innovazione.

3 Qual è la differenza tra un progetto di ricerca da bando e un progetto di ricerca industriale?

Un progetto di ricerca industriale è una ricerca svolta da Fraunhofer Italia su incarico diretto di un'azienda. Pertanto, può essere avviato in tempi brevi e si basa sulla riservatezza dei risultati e su diritti d'uso esclusivo. I progetti di ricerca da bando hanno una maggiore incertezza riguardante il finanziamento poiché dipendono dai criteri di valutazione definiti dagli organismi di finanziamento (UE, Provincia di Bolzano, etc.). Potrebbe essere necessario rendere pubblici parte dei risultati della ricerca e potrebbe essere richiesta la collabo-

razione di diverse aziende con diritti di uso dei risultati in comune. Un progetto di ricerca da bando deve innanzitutto identificare un mezzo di finanziamento adeguato, in seguito presentare domanda di finanziamento che deve essere approvata. Pertanto possono passare mesi fino all'effettivo inizio di progetto. La copertura finanziaria è sempre una percentuale dei costi di progetto totali, variabile fino al 100% in funzione del mezzo finanziario identificato.

4 Perché scegliere Fraunhofer come Partner?

La ricerca applicata per conto del cliente è l'attività centrale di Fraunhofer Italia. L'esperienza dei nostri collaboratori è di fondamentale importanza per questo: conoscono il quadro generale delle aziende, parlano la loro lingua e hanno alle spalle molta esperienza nella gestione di progetti, nello sviluppo di soluzioni innovative e nella conseguente implementazione in azienda. Le strette collaborazioni con l'industria portano a un continuo aggiornamento rispetto alle crescenti esigenze del business. La riservatezza, la gestione professionale del progetto, un'ottima conoscenza della tecnica e della ricerca nonché il continuo sviluppo di metodi rappresentano le pietre angolari del nostro istituto. Le nostre soluzioni sono pratiche, economiche, innovative e di successo.

5 Di che dimensione deve essere un incarico?

La collaborazione con il nostro istituto dipende dalle esigenze specifiche del cliente. Progetti di minore dimensione sono trattati con la stessa professionalità richiesta da progetti maggiori: le prestazioni scientifiche, di consulenza o di formazione, sono le medesime. Per compiti complessi e trasversali uniamo le competenze di diversi enti o istituti Fraunhofer.



6 Come sono calcolati i progetti di Fraunhofer?

Fraunhofer Italia è un'organizzazione senza scopo di lucro. Gli stipendi dei nostri dipendenti si basano sul contratto collettivo del commercio e le nostre spese sono soggette alle severe normative del servizio pubblico. I calcoli dei nostri progetti a fine anno hanno l'obiettivo di un bilancio in pareggio.

7 Fraunhofer è un istituto di ricerca. Cosa si sa quindi dei problemi dell'economia?

La collaborazione con le aziende è il pane quotidiano dei ricercatori di Fraunhofer. L'obiettivo principale è sempre quello di creare risultati che trovino applicazione nella vita quotidiana. Il fatto che i nostri collaboratori siano in contatto con molti clienti diversi garantisce una vasta esperienza con i concetti e gli strumenti di business e arricchisce la conoscenza delle diverse culture aziendali. Tutti i nostri progetti hanno come fine l'uso immediato dei risultati nella praticità. Per questo possiamo sostenere che Fraunhofer Italia lavora per l'economia; segue l'obiettivo di convertire conoscenza in denaro; è pratico e conosce lo stato attuale della ricerca e della scienza.

8 Fraunhofer collabora esclusivamente con le grandi aziende?

No, il nostro istituto annovera tra i suoi clienti aziende di tutte le dimensioni. La nostra attività è orientata alla struttura economica altoatesina: pertanto ci rivolgiamo alle piccole e medie imprese (PMI), sia per attività di sviluppo, servizi di ricerca o come consulente esperto in questioni organizzative, tecniche e strategiche.

9 Qual è il collegamento tra Università e Fraunhofer?

Esiste una stretta collaborazione tra Fraunhofer Italia e la Libera Università di Bolzano che si basa su accordi di cooperazione e su scambi delle risorse umane che rendono la collaborazione più che positiva per entrambi. Il direttore del nostro istituto, Prof. Dr.-Ing. Dominik Matt, per esempio, è anche un professore presso la Facoltà di Scienze e Tecnologie dell'Università di Bolzano. Fraunhofer rende applicabile i risultati della ricerca universitaria di base e li mette a disposizione per le imprese industriali del territorio. Parte da suggerimenti e problemi dalla pratica per poi impegnarsi nella ricerca della soluzione e indica nuove possibili ricerche di base alle università. Così si chiude il circuito tra le università, Fraunhofer e l'industria che converte denaro in conoscenza e conoscenza in denaro.

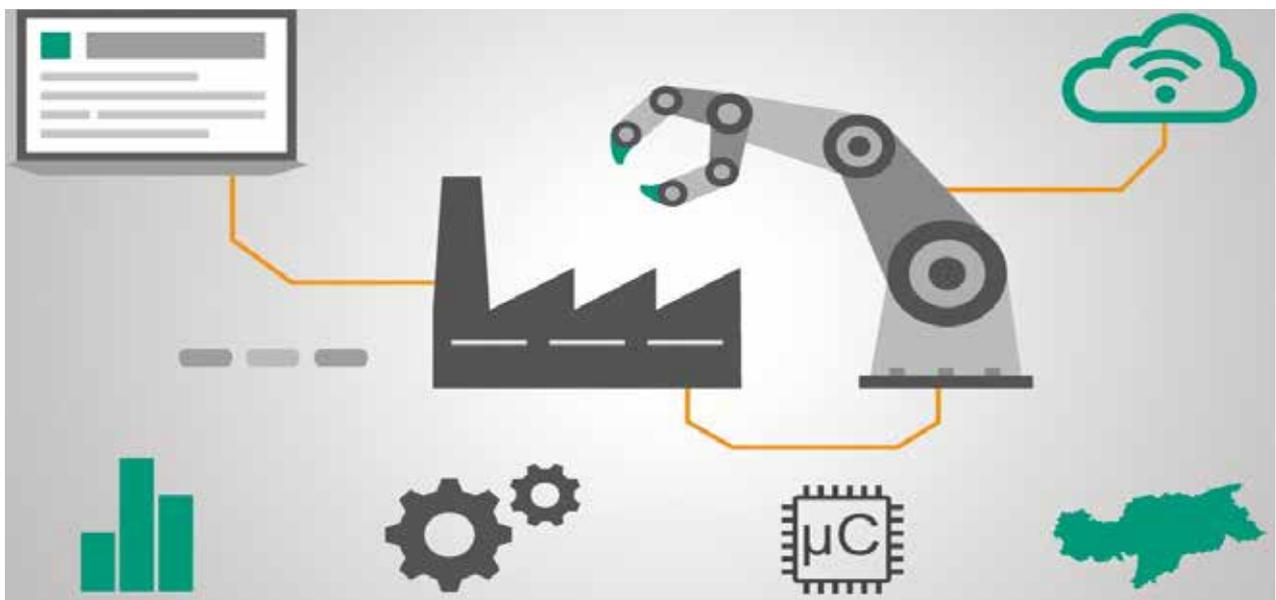
10 Fraunhofer Italia fa parte delle società Fraunhofer. Non esiste dunque il rischio che knowhow e fondi pubblici defluiscano dall'Italia?

Il nostro istituto è una Società Consortile a Responsabilità Limitata e senza scopo di lucro. L'Assoimprenditori Alto Adige, anch'esso senza scopo di lucro, è partner consortile. La società Fraunhofer con il 99 per cento delle azioni è l'azionista di maggioranza. L'associazione Assoimprenditori Alto Adige in conformità tiene l'uno per cento. L'intero bilancio di Fraunhofer Italia viene investito in infrastrutture di ricerca in Italia e in Alto Adige nonché in risorse umane. Beneficiari della nostra ricerca sono imprese industriali, la società e la regione. Il nostro istituto non si orienta al profitto, ma al contrario, un terzo del nostro bilancio è fornito dalla Provincia Autonoma di Bolzano-Alto Adige - in analogia al finanziamento di base della società Fraunhofer in Germania.

AUTOMATION AND MECHATRONICS ENGINEERING

Soluzioni intelligenti di sistema nell'ambito della tecnica di automazione e nello sviluppo di sistemi e componenti mecatronici rappresentano dei campi di crescita fondamentali, a fronte di una crescente rete digitale, in quasi tutti i settori dell'alta tecnologia. Questo comporta da una parte un aumento della produttività e della qualità, dall'altra strutture e macchinari sempre più complessi. Soluzioni provenienti dall'ambito dell'automazione collegano in maniera trasver-

sale diversi campi di applicazione a livello industriale. Lo scopo di questa area di ricerca è di sviluppare componenti e sistemi dall'idea di progetto fino al prototipo finale, operando nell'ambito di progetti di ricerca e sviluppo industriale. Il team è composto da ingegneri elettrotecnici, mecatronici e meccanici e si occupa di temi come sensoristica, robotica, interazione tra uomo e macchina, così come la digitalizzazione e produzione in rete.



LA QUARTA RIVOLUZIONE INDUSTRIALE

DIGITALIZZAZIONE E PRODUZIONE IN RETE: INDUSTRIA 4.0

La digitalizzazione e la connessione della produzione caratterizzano la cosiddetta "Quarta rivoluzione industriale". Parole chiave come "internet degli oggetti e dei servizi" e "sistemi di produzione cyber-fisici" indicano una connessione crescente tra impianti di produzione autonomi, auto-tuning e prodotti intelligenti altamente personalizzati. Tutto ciò rappresenta simultaneamente un'opportunità e una missione. Tuttavia le imprese che vogliono essere competitive a livello

globale devono riflettere fin da ora sul loro ruolo nell' "Industria 4.0" di domani. L'Industria 4.0 richiede una chiara visione di insieme dei sistemi della produzione e dei processi nella creazione di un prodotto. Il dipartimento Automation and Mechatronics Engineering si concentra soprattutto su tre ambiti dell'Industria 4.0: »Adaptive Assistance in Production«, »Visual Quality Control« e »Flexible Manufacturing«.



ADAPTIVE ASSISTANCE IN PRODUCTION

RETE E ADATTABILITÀ: I FONDAMENTI DELL'INDUSTRIA 4.0

Rete digitale e adattabilità nella produzione stanno alla base dell'Industria 4.0. L'adattabilità corrisponde in questo contesto ad una nuova forma di flessibilità dei processi produttivi, i quali sono in grado di ottimizzarsi autonomamente. La sfida che si pone Fraunhofer Italia con i suoi progetti di sviluppo è quella innanzitutto di pianificare i singoli step e l'intero processo produttivo sulla base di simulazioni virtuali e di laboratorio, e di applicarli poi su veri e propri macchinari, impianti e software. Sfruttando il principio del "sostegno flessibile della produzione" e sulla base di tecnologie "Augmented Reality" Fraunhofer Italia sviluppa idee progettuali per il sostegno mirato dei lavoratori delle fabbriche del

futuro. Mentre gli smart devices come tablet e smartphone sono da tempo parte integrante del nostro quotidiano, non trovano ancora uguale applicazione nell'ambito industriale, nonostante abbiano un alto potenziale per la qualità, la produttività e la trasparenza dei processi. Soprattutto i cosiddetti "Smart Glasses" possono essere implementati in diversi processi di produzione: queste tecnologie rendono possibile la visualizzazione delle informazioni giuste, al momento giusto, nel posto giusto e forniscono al datore di lavoro una visione trasparente dello stato dei processi di produzione. Questi occhiali rendono i lavoratori capaci di inoltrare informazioni sul processo di produzione al fine di migliorarlo costantemente.



VISUAL QUALITY CONTROL

CONTROLLI DI QUALITÀ FLESSIBILI

I prodotti vengono creati sempre più su misura delle esigenze di ogni singolo cliente. Di conseguenza, i processi di produzione diventano sempre più complessi, per esempio di una variante di prodotto viene fabbricato un solo articolo secondo le richieste specifiche del cliente. Questo significa che anche il controllo della qualità deve diventare sempre più flessibile, e questo deve avvenire possibilmente direttamente all'interno del processo produttivo in modo da intervenire tempestivamente in caso di variazioni e ad esempio poter modificare certi parametri. Ed è qui che entra in azione il "Visual Quality Control". Si tratta di un sistema di controllo qua-

lità affidabile e allo stesso tempo altamente flessibile che si basa su un riconoscimento visivo automatico durante il processo produttivo. Questo è possibile grazie all'integrazione di sensori altamente flessibili all'interno degli impianti che dispongono di sistemi di controllo qualità indipendenti dalle diverse varianti di prodotto. In futuro verranno garantiti identificazione, conteggio e verifica dei prodotti senza interrompere o rallentare la catena della produzione. L'obiettivo è il riconoscimento automatico basato sulle caratteristiche di prodotto e indipendente da posizione, distanza o coperture.



FLEXIBLE MANUFACTURING

CONTROLLO INTELLIGENTE NELLE TECNICHE DI PRODUZIONE

Organizzazione, ottimizzazione e parametrica automatizzata sono i nuovi principi cardine dei sistemi adattivi: il processo produttivo tradizionale viene completato da moduli di fabbricazione digitalizzati e interconnessi che si adattano autonomamente in base ai dati forniti dal sistema. Il controllo intelligente di questi moduli di fabbricazione trasferirebbe quindi i più innovativi concetti dell'intelligenza artificiale nelle tecniche di produzione, anche di piccolissimi volumi di prodotto.



«Attualmente il settore della produzione si trova davanti ad una svolta. Con il termine „Industria 4.0“ si intende la propagazione di tecniche della comunicazione e dell'informazione così come la connessione ad una rete internet delle cose, dei servizi e dei dati, la quale rende possibile la produzione in tempo reale. Oggetti autonomi, comunicazione mobile e sensoristica in simultanea permettono nuovi paradigmi di controllo decentralizzato e la gestione ad-hoc dei processi. La capacità di rispondere alle esigenze del cliente in maniera veloce e flessibile e di produrre un alto numero di varianti anche in piccole quantità di prodotto sarà sempre maggiore, incrementando così la competitività.»

Univ.-Prof. Dr.-Ing. E.h. Dr.h.c. Dieter Spath, Presidente di Wittenstein AG, ex Consigliere di Amministrazione Fraunhofer Italia Research

PROGETTO DI RIFERIMENTO: BIOCHIPFEEDING

SISTEMA INTELLIGENTE PER IL CARICO DI IMPIANTI DI BIOMASSA

Nel progetto „BioChipFeeding“, Fraunhofer Italia ha realizzato un sistema autonomo di carico di cippato di legno che riduca le emissioni di CO e CO₂ in maniera significativa. Il progetto europeo ha visto la collaborazione di Fraunhofer e dell'Università Tecnica di Monaco di Baviera, dell'Università Tecnica di Graz in Austria e dell'azienda austriaca BIOS GmbH. Molti impianti di biomassa non fanno alcuna distinzione sulla qualità del materiale da bruciare. Nel progetto „BioChipFeeding“ si è perseguito l'obiettivo di adeguare il carico di diverse qualità di cippato di legno allo stato operativo della caldaia. Per fare questo Fraunhofer Italia ha sviluppato una benna prensile intelligente per caldaie a cippato

di legno. Una serie di sensori montati sulla benna misurano l'umidità e le dimensioni del cippato di legno e ne definiscono la composizione e quindi l'apporto energetico. Nel corso del progetto sono stati realizzati due prototipi con benne di diverse misure per garantire soluzioni flessibili per impianti diversi. Le benne sono compatibili con carrozzone tradizionali e possono quindi essere facilmente integrate negli impianti esistenti. „BioChipFeeding“ rappresenta un esempio di collaborazione di successo tra la ricerca applicata e le piccole e medie imprese nell'ambito dell'automazione intelligente per le energie rinnovabili, integrando esperienze pratiche nel settore e offrendo, in futuro, gli impianti come prodotto finito.



PROCESS ENGINEERING IN CONSTRUCTION

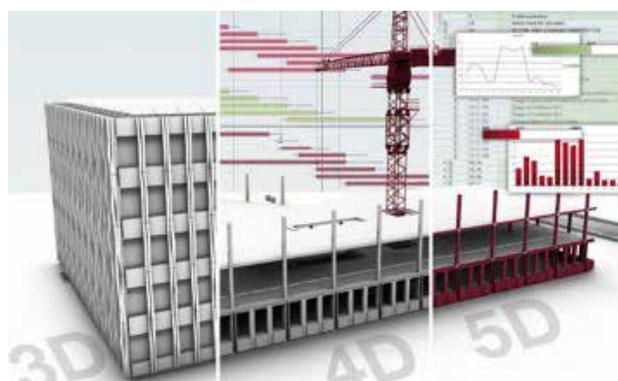
L'area di ricerca per l'ottimizzazione dei processi di costruzione si rivolge al settore locale dell'edilizia, uno dei settori economici più importanti dell'Alto Adige. Già durante la fase start-up di Fraunhofer IEC tra il 2009 e il 2014 è stata sviluppata un'offerta di servizi concreti al fine di rafforzare la competitività delle imprese locali. L'area di ricerca del team PEC integra in maniera ottimale l'offerta di servizi di istituzioni regionali nel campo dell'edilizia eco-sostenibile e mette così a disposizione delle imprese altoatesine un nuovo tipo di servizio. Il team PEC studia strategie concrete per la stabilizzazione e l'ottimizzazione dei processi di pianificazione

e costruzione. L'obiettivo è un aumento della produttività e una maggiore qualità dalla prima bozza di progetto alla costruzione finale, sia nelle nuove costruzioni che in caso di risanamento. In questo contesto vengono sviluppati due filoni di ricerca: da una parte l'implementazione di tecnologie innovative informatiche e della comunicazione per promuovere collaborazione e comunicazione ottimali tra tutte le parti interessate in progetti edili; dall'altra l'organizzazione dei processi costruttivi sulla base del principio del Lean Management (ottimizzazione delle risorse, aumento del plusvalore).



DIGITALIZZAZIONE DELLA CATENA DI CREAZIONE DEL VALORE

L'integrazione dell'intera catena di creazione del valore non è solo un'opportunità, ma anche un requisito soprattutto per le piccole e medie imprese che realizzano costruzioni eco-sostenibili. Anche nei prossimi anni si profila un drastico cambio di paradigma da soluzioni artigianali individuali a più apertura, modularità e flessibilità per tutto il ciclo di vita delle costruzioni. Quest'ultimo inizia con lo sviluppo del progetto, prosegue con la vera e propria costruzione fino ad arrivare alla manutenzione e l'eventuale demolizione.



«L'edilizia è sempre stato il cavallo di battaglia di ogni economia, senza edilizia non c'è futuro [...] Nei nostri cantieri c'è però ancora troppa poca rete e collaborazione. Si inizia con la pianificazione e si perfeziona in cantiere. [...] Si tratta di elevare insieme la competitività ad un nuovo livello più alto – i nostri clienti hanno diritto alla qualità, puntualità e sicurezza sui prezzi.»

Dr. Thomas Ausserhofer, Amministratore delegato di UNIONBAU GmbH ed ex Presidente del Collegio dei Costruttori edili Alto Adige

ORGANIZZAZIONE INDUSTRIALE DEL CANTIERE

STRUTTURAZIONE DEI PROCESSI DI LAVORO IN CANTIERE SECONDO IL PRINCIPIO DEL LEAN MANAGEMENT

Mentre nell'industria manifatturiera forme organizzative snelle basate sul principio del Lean Management sono ormai una pratica diffusa, il settore dell'edilizia si trova ancora in una fase di sottosviluppo, anche se cela un enorme potenziale in termini di risparmio di risorse. Nel settore edile si realizzano generalmente piani di esecuzione superficiali. Il calendario dei lavori viene stabilito spesso solamente ai fini di un concorso, benché non sia sufficientemente dettagliato o le informazioni per il coordinamento lavori non sia costantemente aggiornato. I capi-cantiere sono spesso oberati nelle loro funzioni; non per niente è di uso comune l'espressione

"il progetto sta in piedi e cade in base alle competenze del capocantiere". Partendo da questi presupposti l'area di ricerca PEC studia approcci pratici all'organizzazione del cantiere secondo un modello industriale. Grazie ad una sistematicità del processo di costruzione, ossia dei processi di lavoro in cantiere, i "tempi morti" vengono individuati ed in gran parte eliminati. Attraverso una razionalizzazione delle risorse, le medesime vengono utilizzate in maniera ottimale e l'attenzione si focalizza sulle attività che creano plusvalore. Questi modelli di processi vengono quindi standardizzati, portando ad una routine di lavoro e maggiore stabilità dei processi stessi.



PROGETTO DI RIFERIMENTO: ACCEPT

ASSISTANT FOR QUALITY CHECK DURING CONSTRUCTION EXECUTION PROCESSES FOR ENERGY-EFFICIENT BUILDINGS

Con "ACCEPT"- Assistant for Quality Check during Construction Execution Processes for Energy-efficient buildings - Fraunhofer Italia ha dato il via al suo primo progetto Horizon 2020. Il consorzio, composto da dodici partner scientifici provenienti da sette paesi europei, segue lo scopo di sviluppare un'applicazione per il controllo di qualità durante la fase di costruzione di edifici efficienti e di contrastare una possibile perdita di potenza da parte di componenti efficienti sul piano energetico. Oggigiorno questi componenti hanno un punto di debolezza decisivo: la mancanza di informazioni da parte dei responsabili e un'applicazione impropria dei singoli componenti durante il processo di costruzione possono comportare un'enorme perdita di energia. Il progetto "ACCEPT" vuole assicurare un uso corretto dei singoli componenti durante la costruzione grazie all'impiego di strumenti ICT, i cosiddetti smart glasses. Questi forniscono informazioni

e istruzioni in tempo reale a tutte le persone coinvolte nella costruzione, mentre metodi validi per tutti gli operai possono essere messi in rete per poter standardizzare e coordinare l'insieme delle attività. I dettagli esecutivi per il cantiere forniti da "ACCEPT" possono essere adattati alla singola area di costruzione, al componente e ai vari costruttori e superare così facilmente anche eventuali barriere linguistiche. In questo modo non solo può essere minimizzata la perdita di efficienza, causata da ponti termici o una mancata ermeticità, ma anche migliorata l'efficienza integrale, la sicurezza sul cantiere e la produttività dei processi edili. Questo strumento altamente sviluppato per il controllo della sicurezza durante le singole fasi di costruzione può garantire che l'approvvigionamento energetico nel momento della messa in funzione corrisponda a quella calcolata durante la fase di pianificazione.



BUSINESS MODEL ENGINEERING

Area di ricerca complementare alle due aree scientifiche già esistenti, il dipartimento di Business Model Engineering ha lo scopo di ottimizzare sistemi complessi, o particolarmente innovativi dal punto di vista tecnologico, attraverso modelli di business e integrando metodi del know-how management al fine di accrescere la competitività dei nostri clienti. Il focus

di questa area di ricerca consiste nella creazione di framework e concetti per l'identificazione e l'ottimizzazione di risorse di innovazione già esistenti, in particolare negli ambiti tecnologia, risorse umane, organizzazione e servizi. I collaboratori di quest'area affrontano nello specifico i temi dell'economia digitale, Ambient Assisted Living e risanamento energetico.



MODELLI AZIENDALI PER L'ECONOMIA DIGITALE

SEMPLIFICAZIONE DEI PROCESSI MEDIANTE DIGITALIZZAZIONE: OPPORTUNITÀ E RISCHI

La transizione al digitale degli ultimi decenni trasforma sempre di più la nostra vita privata e professionale. Oggi senza computer e internet il lavoro in tante aziende si blocca. Gli artigiani realizzano mobili o pezzi di automobili con l'aiuto del digitale, gli architetti progettano piani di costruzione in brevissimo tempo, mentre una volta dovevano realizzare disegni a mano con molta più fatica. I dipendenti sono interconnessi attraverso i social network, i programmi digitali aiutano loro nella definizione di compiti e nella conclusione di accordi. I datori di lavoro possono concentrarsi sugli incarichi più importanti e non sono più oberati per esempio da questioni amministrative. In futuro la digitalizzazione semplificherà ancora di più l'organizzazione del lavoro e sostituirà le persone in diversi ambiti. Il lavoro umano si concentrerà quindi in ambiti che richiedono l'intelligenza e la creatività umana. La digitalizzazione del mondo del lavoro offre numerose possibilità di gestire il lavoro in maniera

più flessibile e creare un'atmosfera di lavoro più piacevole per i dipendenti. Datori di lavoro e dipendenti devono però anche imparare a rapportarsi in maniera adeguata rispetto a queste possibilità e alla responsabilità che ne consegue. Come emerso dallo studio dell'altoatesino WIFO, persiste ancora un grande potenziale di sviluppo nelle piccole imprese altoatesine riguardo la digitalizzazione. Tuttavia questa tendenza nasconde in sé sia opportunità che rischi, ma di fatto non esiste una sola strategia di digitalizzazione che faccia da modello assoluto. La grande sfida per ogni singola azienda consiste nell'affrontare tempestivamente rischi ed opportunità e decidere per sé quali obiettivi perseguire per la propria azienda e quali misure sono necessarie. La sfida non riguarda solamente un prodotto o una tecnologia digitale, ma anche un intero modello di business che viene sottoposto ad un continuo esame e miglioramento. In questo modo si acquisiscono nuovi clienti e si creano nuovi posti di lavoro.



MODELLI AZIENDALI PER AMBIENT ASSISTED LIVING

MODELLI DI ASSISTED AMBIENT LIVING A FAVORE DELL'INTEGRAZIONE SOCIALE

Con i cambiamenti demografici si prevede un maggior bisogno di assistenza domiciliare per anziani e persone non autosufficienti. Per questo motivo è necessario rendere sempre più efficienti gli attuali sistemi di supporto alla vita quotidiana, alla salute e alla assistenza alla persona, mediante nuove soluzioni tecniche. Di questo si occupa l'Assisted Ambient Living (AAL), le cui tecnologie si trovano attualmente in uno stadio di sperimentazione e solo pochissime si trovano sul mercato. Il team di Business Model Engineering lavora allo sviluppo di nuovi modelli di business nel settore AAL che si rivolge ad un grande numero di fornitori di servizi AAL, come ad esempio nel settore dell'artigianato e dell'Information Technology. Innanzitutto si tratta di comprendere le esigenze sia dei fornitori che dei beneficiari rispetto a soluzioni di AAL e di sviluppare un modello di concetti innovativi AAL,

dal quale poter generare idee concrete per nuovi modelli di business. Una sfida particolare consiste nel differenziare le diverse caratteristiche regionali nel settore in questione. Soprattutto nella regione al confine Italia-Austria, l'assistenza agli anziani nelle zone rurali o di isolate montagna gioca un ruolo importante. In questi luoghi sono particolarmente importanti soluzioni di integrazione sociale. Partendo da questi presupposti Fraunhofer Italia vuole incentivare lo sviluppo di modelli di business AAL appositamente creati in base alle esigenze specifiche di ciascun territorio. I modelli di business così sviluppati possono essere soluzioni sia sotto forma di prodotto fisico che di servizi o anche di una loro combinazione e rispettano le esigenze dei gruppi di riferimento. Le soluzioni AAL sono applicabili nell'ambito dell'integrazione sociale, della sicurezza, della qualità della vita e della salute.



MODELLI AZIENDALI PER IL RISANAMENTO ENERGETICO

RISANAMENTO DEGLI EDIFICI SULL'ESEMPIO DELLA PROPOSTA DI PROGETTO KLIMAKIT

Se il settore dell'edilizia sta attraversando la più grossa crisi degli ultimi decenni con una notevole diminuzione del completamento dei lavori al 22,6% tra il 2012 e il 2013 solo nell'Alto Adige, questo non vale per il risanamento degli edifici. A causa dell'aumento dei costi dell'energia e di una consapevolezza maggiore a livello globale sulle tematiche ambientali sta nascendo un enorme potenziale nell'ambito del risanamento energetico, il quale però rimane nei fatti sia nel privato che nel pubblico ancora latente. La proposta di progetto "Klima-

Kit" mira per esempio a sviluppare un prodotto per il risanamento energetico nel settore pubblico che contenga sia un pacchetto di soluzioni tecniche che un modello di business innovativo. Quest'ultimo viene sviluppato dall'area di ricerca Business Model Engineering e ha l'obiettivo di offrire il risanamento energetico come un pacchetto unico, prendendo in considerazione diversi modelli finanziari e un piano degli aspetti giuridici e degli accordi di garanzia tra le diverse parti.



»In qualità di impresa produttiva non è ormai più sufficiente portare sul mercato prodotti sempre migliori senza offrire anche un servizio che li completi. Abbiamo quindi di fronte a noi la sfida di creare prodotti in combinazione con servizi, adeguando i nostri modelli di business al fine di dare origine ad un plusvalore per i nostri clienti. Se cambiano le esigenze dei clienti dobbiamo anche noi imprese metterci nell'ottica di rimanere competitivi!«

Armin Pixner, Alpi Fenster AG, Amministratore delegato

PROGETTO DI RIFERIMENTO: REMODEL 2.0

MOTIVARE A RISANARE

Con il progetto Remodel 2.0, completato nell'autunno 2015, Fraunhofer Italia ha lavorato ad un ampio progetto di servizi per il risanamento degli edifici insieme a sette aziende altoatesine. I privati che hanno intenzione di risanare i loro immobili devono saper attuare questo intervento sia dal punto di vista tecnico che di quello finanziario in maniera veloce, semplice ed efficiente. Ma come? Grazie a tecnologie innovative che a loro volta si basano su nuovi modelli di business. I clienti devono in futuro essere protetti dal dover andare in troppi posti diversi per poter ottenere le giuste informazioni in maniera facile e veloce. Per poter ottenere

ciò, l'intero progetto di risanamento, dal calcolo dei risparmi energetici presunti, attraverso la prestazione del servizio, fino al rimborso, viene supportato da un unico consulente di riferimento. Ne risultano in un secondo momento anche tempistiche di risanamento decisamente più brevi. Remodel 2.0 rappresenta un esempio chiave di una collaborazione di successo tra la ricerca applicata e le aziende altoatesine e un tentativo riuscito di innestare concetti innovativi all'interno delle piccole e medie imprese per lo sviluppo del loro potenziale.



EVENTS 2015

MESSE BAU 2015

„Il futuro dell'edilizia “ – questo era lo slogan della Messe BAU 2015 – fiera mondiale per l'architettura, i materiali e i sistemi dell'edilizia che si è svolta dal 19 al 24 gennaio a Monaco. La Fraunhofer-Allianz Bau era presente con uno stand speciale formato da 15 istituti della società Fraunhofer dall'Italia, dagli Stati Uniti e dalla Germania. Lo stand era intitolato “ForschungsWerkStadt” e metteva in mostra in sei giorni di fiera gli sviluppi tecnologici presenti sul mercato così come innovazioni sostenibili intorno al tema dell'edilizia. Fraunhofer Ita-

lia fa anche parte dell'Alleanza Fraunhofer per l'Edilizia e ha presentato durante la fiera metodi concreti per la stabilizzazione e l'ottimizzazione dei progetti e dei lavori edilizi. Inoltre Fraunhofer Italia ha presentato il progetto Interreg IV “vent4reno”, in cui i ricercatori hanno sviluppato un sistema di ventilazione decentralizzato ad alto rendimento con recupero di calore per il risanamento energetico. Alla fiera sono stati presentati anche un primo prototipo e i risultati del progetto.



MESSE KLIMAHOUSE 2015

Dal 29 gennaio al primo febbraio 2015 si è svolta la decima edizione della fiera Klimahouse. Con i suoi circa 400 espositori ha rappresentato anche quest'anno un rinomato punto d'incontro per architetti, progettisti, imprese edili e clientela finale che vogliono costruire in maniera sostenibile ed efficiente dal punto di vista energetico. Al centro c'erano anche i ricercatori di Fraunhofer Italia, i quali hanno presentato diversi progetti ad un vasto pubblico presso uno stand

in comune con l'istituto Fraunhofer di Biofisica IBP. Tra i vari progetti è stato presentato anche il progetto "Beton Eisack", in cui Fraunhofer Italia, Fraunhofer IBP e un'azienda altoatesina hanno lavorato ad un cemento "ecologico" per le case clima. Attraverso l'aggiunta di sostanze biodegradabili vengono influenzati dei parametri come l'isolamento termico e la conduttività e il cemento diventa così un'alternativa interessante al legno per la fabbricazione di case clima.



FRAUNHOFER ITALIA FESTEGGIA CINQUE ANNI DI SUCCESSO NELL'ATTIVITÀ DI RICERCA

Dopo l'inaugurazione ufficiale nel settembre 2010 Fraunhofer Italia ha festeggiato il suo quinto anniversario come prima istituzione in Italia della Società Fraunhofer. Contestualmente la regione dell'Alto Adige e Fraunhofer Italia hanno concluso un nuovo accordo sul livello dei servizi per il periodo 2015-2018. In tale occasione si è svolta una conferenza stampa nella Sala Stampa della regione l'11 novembre 2015 per presentare i successi più significativi in collaborazione con le imprese lo-

cali negli ultimi cinque anni, e per dare anche un sguardo alle attività future e alle tematiche di interesse nella ricerca applicata. Oltre al Presidente della Regione Arno Kompatscher hanno partecipato alla conferenza stampa anche i rappresentanti del Consiglio Regionale per l'Innovazione, la Ricerca e l'Università così come rappresentanti di Assoimprenditori.



PUBBLICAZIONI SCELTE

Riedl M.; Weger T. (2015). [Potential of cable-suspended parallel robotics for site specific crop treatment in horticulture](#). In: Proceedings of the AllA2015 Mid-Term Conference Italian Society of Agricultural Engineering – New Frontiers of Biosystems and Agricultural Engineering for Feeding the Planet.

García D.; Riedl M. (2015). Niedermayr F.; Waid S.; Matt D.; [Analysis and simulation of handling algorithm for intelligent movement of a woodchip gripper](#). In: Proceedings of the 10th Conference on Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems.

Ratajczak J. (2015). [The Life Cycle Assessment of PF and CLT Stratigraphies—TIMBEEST Case Study](#). In: Journal of Civil Engineering and Architecture Research.

Ratajczak J. (2015). [Energy and Seismic performance of timber buildings in Mediterranean region](#), Abstract from the ICSA 2016 -the 3rd International Conference on Structures and Architecture.

Ratajczak J. (2015). [The BIM approach and stakeholders integration in the AEC sector – benefits and obstacles in South Tyrolean context](#). In: Proceedings of the DCEE 2015 - 4th International Workshop on Design in Civil and Environmental Engineering.

Waid S. (2015). [Imaging technologies for unmanned aerial vehicle based remote sensing](#). In: Proceedings of the AllA2015 Mid-Term Conference Italian Society of Agricultural Engineering – New Frontiers of Biosystems and Agricultural Engineering for Feeding the Planet.

Dallasega P.; [Design of a framework for supporting the execution - management of small and medium sized projects in the AEC-industry](#). In: 10th Conference on Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems.

Dallasega P., Rauch E., Matt D. (2015). [Increasing productivity in ETO construction projects through a lean methodology for demand predictability](#). In: Proceedings of the 2015 International Conference on Industrial Engineering and Operations Management.

Krause D., Marcher C., Matt D. (2015). [Intelligente Bauablaufplanung und -steuerung für KMU](#). In: Proceedings of the IPDC-Kongress 2015.

I NOSTRI SERVIZI

Offerta dei servizi AME	<p>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)</p> <p>Agrimechatronics (impianti intelligenti per l'industria agroalimentare) Smart Buildings (in particolare Ambient Assisted Living e gestione dell'energia)</p>	Implementazione di soluzioni automatizzate intelligenti e interconnesse
		Ampliamento delle soluzioni 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, <i>Building Information Modeling</i> , Supporto alla pianificazione con applicazioni Virtual Reality
	Imprese 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
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

CONTATTI

FRAUNHOFER ITALIA



Dipl.-Ing. Daniel Krause

Vicedirettore & Team Leader Process Engineering in Construction

Telefono +39 0471 1966900

Fax +39 0471 1966910

E-Mail: daniel.krause@fraunhofer.it



Dr.-Ing. Michael Riedl

Team Leader Automation and Mechatronics Engineering

Telefono +39 0471 1966900

Fax +39 0471 1966910

E-Mail: michael.riedl@fraunhofer.it



M.Sc. Astrid Weiss

Team Leader Business Model Engineering

Telefono +39 0471 1966900

Fax +39 0471 1966910

E-Mail: astrid.weiss@fraunhofer.it

NOTE REDAZIONALI

Redazione:

Vanessa Winnischhofer
Stefania Benedicti

Layout e design:

Stefania Benedicti
Gernot Rella

Immagini:

Fotolia
Pagina 16: © Fraunhofer IPT/ www.oculavis.de
Tutte le altre immagini: © Fraunhofer Italia, 2015, 2016.
Tutti i diritti riservati.

Contatto:

Fraunhofer Italia Research s.c.a.r.l.
Innovation Engineering Center
Via Macello 57, 39100 Bolzano
Tel.: +39 0471 1966900
E-mail: info@fraunhofer.it
Web: www.fraunhofer.it

