

# Indústria 4.0: esperança, campanha publicitária ou revolução?

Lorenzo Bassi

BPI Produto Gerente de Marketing de Produtos de Automação,

Datalogic Srl - Lippo di Calderara di Reno (BO)

ITALY

lorenzo.bassi@datalogic.com

**Abstrato Visão Geral das Processing Laser de possibilitar tecnologia para a indústria 4.0. Papel da DPM (marcação direta na peça) em indústrias modernas e na Indústria Análise perspectiva 4.0 de aplicações de laser Marcação para Eletrônica Automotiva rastreabilidade, com foco na geração dinâmica / automática de códigos em combinação com dispositivos de câmeras inteligentes e AutoID. Flexibilidade como chave para pequenos lotes de produção.**

*Palavras-chave do setor de 4.0; processamento laser; marcação a laser*

Caminhando ao longo feiras de automação industrial ou a assistir a conferência industrial e seminários, você estará literalmente bombardeados por mensagens de "indústria de 4.0 READY".

O termo Indústria 4.0 é para implicar nada menos que uma "IV Revolução Industrial": a primeira revolução industrial é geralmente considerada como a máquina a vapor que fez a energia a vapor explorável abrir a idade indústria, a Segunda Revolução Industrial é geralmente visto como o aplicação da eletricidade para criar a produção em massa, especialmente na nova indústria automotiva; Terceira Revolução Industrial está geralmente associada ao uso extensivo da eletrônica e tecnologia da informação para automatizar a produção.

Os três revoluções estavam ligados a invenções baseadas em break-through descobertas científicas e ao seu primeiro aplicativo em um novo ambiente industrial, mesmo se invenções revolucionárias, tais como wireless de Marconi backbone de telecomunicações da comunicação de hoje e IOT não são considerados como revoluções para a indústria. Assim, o conceito Indústria 4.0 não é uma revolução técnica ligada a uma descoberta científica break-through, e, provavelmente, não tem fundamentos científicos [1].

Os líderes da indústria, principalmente da Alemanha, onde o termo "Indústria 4.0" nascidas em 2011, são extremamente otimistas e estão criando grandes expectativas em torno desta nova "revolução" da indústria, provavelmente com o objetivo tácito para responder aos grandes investimentos do novo "Big dos EUA Four" (Amazon, Google, Apple, Facebook) que estão acelerando suas atividades para entrar em novos campos industriais agarrando uma quota de mercado desproporcionalmente grande a partir de hoje líder de mercado consolidado. (Isto deve lembrar uma velha história sobre Nokia e Apple ...).

Após o buzz marketing Indústria 4.0, a maioria dos fornecedores industriais mudaram bastante rápido para atualizar suas ofertas comerciais para corresponder às expectativas do mercado, às vezes com propostas valiosas e eficazes, por vezes, apenas furando um novo rótulo sobre os produtos existentes, criando um certo

nível de ceticismo na mente do público, assim como um outro "Palm Oil Free" campanha de marketing.

Durante o ano passado, grande esforço tem sido feito para melhor definir e princípios de decodificação de Indústria 4.0, a este respeito, a publicação dos planos do governo para a "super" de incentivos fiscais para investimentos [2] em "Smart Factory" e publicações importantes da universidade e centros de pesquisa, muito ajudado a esclarecer em detalhes quais são os benefícios, as "tecnologias facilitadoras" e os limites desta nova revolução industrial.

Vários conjuntos diferentes de "princípios fundamentais da Indústria 4.0" foram introduzidas; alguns deles, mesmo com assunção diferente são recorrentes: o uso de internet, flexibilidade de produção, a virtualização de processo

*UMA. O uso extensivo de Internet*

Na maior parte da apresentação e roadshows produto "Indústria 4.0 Ready", você pode ouvir gerentes de produto que falam em êxtase sobre a capacidade de controlar uma máquina remotamente via aplicativo de telefone móvel alavancar o uso profundo da internet.

Indústria 4.0 deve ser muito mais do que um controle remoto baseado smartphone. Uma revolução industrial não pode ser apenas uma versão atualizada da tecnologia que usamos na década de 80 para controlar remotamente o nosso atendedor de chamadas telefônicas via DTMF (dual-tone sinalização multi-frequência). Um dos pilares da Indústria 4.0 é o uso extensivo da internet não só como um canal de baixo custo para conectar máquinas, aparelhos, sensores e pessoas, mas como uma forma de criar novas funções do produto e características relacionadas com a capacidade de usar a Internet como uma fonte de informação. Neste respeito manutenção de diagnóstico e preditivo avançado baseado em coleta de dados de grandes volumes de dados de sensores de vários locais e plantas irá reduzir significativamente o custo de manutenção,

aumentar de ativos disponibilidade, e criar novos modelos de negócios baseados no uso.

Recentemente, li um artigo sobre como Tesla, a companhia de carro elétrico, dirigiu uma situação potencial de recuperação em comparação com a abordagem de outro carro empresa "tradicional". Tesla simplesmente lançou uma correção de software "over-the-air", ou OTA (como a atualização que seus smartphones passam por tantas vezes). A outra empresa requerida seus clientes para levar seu carro para uma concessionária e aguardar a correção. Muitos escritores de negócios falar sobre como o futuro da manutenção automotiva será drasticamente refeito durante o próximo par de anos, com base neste exemplo.

Além disso amplo uso de internet permite que a capacidade de coletar, vários GB de dados por horas de milhões de veículos

a ser analisado em tempo real (isto é ... Big Data!), encontrando grupos de possíveis problemas ou problemas a serem utilizados para manutenção preditiva, dramaticamente encurtando o ciclo de coletar informações de diagnóstico através da concessionária e do canal tradicional. No ambiente industrial a capacidade de planejar um serviço de manutenção preventiva em vez de reagir sobre um problema de bloqueio pode reduzir drasticamente o tempo de inatividade de produção; imagine um componente capaz de informar o serviço de manutenção que terá uma avaria de bloqueio no prazo de 5 dias com uma probabilidade de 90%.

Na indústria laser, uma das maiores fabricantes de laser de alta potência introduziu recentemente na sua linha de produtos superior a capacidade de recolher e compartilhar todos os dados de condição e os parâmetros do processo de centenas de sensores de medição, incluindo a saída do laser, todas as saídas de sinal internas e externas, a utilizar taxa da fonte do feixe, e a condição de componentes adicionais. objetivo final é analisar parâmetros de dados, otimizar consumos de energia, realizar análises de tendências baseada em algoritmos, e tomar medidas específicas para determinar o risco de falha do laser potencial com antecedência evitando paradas não programadas.

#### **B. Flexibilidade - Handling de alta Mix, Baixo Volume**

Uma das característica mais atraente de uma fábrica inteligente é a capacidade de operar em pequenos lotes, até batch-size e um.

Depois de anos de produção massiva e indiferenciada, muitas vezes com uma mínima ou mesmo flexibilidade zero, Indústria 4.0 irá fornecer em tempo real, “-configuração de zero-time” flexibilidade de produção para cumprir

a nova demanda de personalização e customização em massa não apenas numa perspectiva B2C, mas também no contexto B2B, onde produtos altamente personalizados (como Private Label), mas também pré-série e protótipos são bens vitais para a indústria. Indústria 4.0 provavelmente irá introduzir a capacidade de fabricar, ao mesmo tempo milhares de peças idênticas e um lote de uma peça perfeita na mesma linha de produção, sem custos ou configuração adicional.

##### **1) Impressão 3D (& Laser Sintering) como uma chave para a produção flexível.**

Entre os Industry 4.0 “tecnologias facilitadoras” aditivo de fabricação e impressão 3D é o mais discutido.

Esqueça o pequeno, de baixa qualidade, vermelho inútil ou gadget plástico azul; esta tecnologia produz objetos reais pela adição de material em vez de mecanicamente removendo ou triturar o material a partir de um bloco sólido. Aditivo de fabrico refere-se a um processo pelo qual os dados de desenho 3D digital é usado para construir-se um componente em camadas por depositar material na forma de pó fino.

Apesar de alguma limitação processo intrínseco, pode ser utilizada uma vasta gama de diferentes metais, plásticos e materiais compósitos. Inicialmente usado para a construção de protótipos funcionais (Prototipagem Rápida), fabricação aditiva, agora está sendo usado cada vez mais na produção real, aumentando a capacidade de fornecer complexos, componentes de alta qualidade, em pequenos lotes a custos razoáveis. Na produção convencional, o custo de cada artigo fabricado é inicialmente elevada e diminui à medida que mais unidades são produzidas, o investimento inicial é recuperada ao longo do tempo com a produção em massa.

ao lado de um inicial superior investimento, Aditivo sistemas de produção oferecem vantagens de custo para pequenos volumes, capacidade de produzir design mais complexo (menos componentes), o mercado de time-to-curto, e grande flexibilidade de produção para baixo para batch-size e um.



A Fig. 1 câmara de motor SuperDraco SpaceX



A Fig. 2 de ensaio de motores SuperDraco SpaceX

impressão a laser 3D ou DMLS (directo do metal Laser Sintering) hoje é a tecnologia escolhida por SpaceX para a sua câmara de motor SuperDraco (fig. 1), um componente impresso em Inconel que assegurar 8.000 kg de impulso axial com tenacidade incrível e fiabilidade (fig. 2 ).

##### **2) Rastreabilidade e identificação do produto**

máquina Optical códigos legíveis definitivamente não são novos no mercado, a primeira aplicação comercial de código de barras foi em 1974 (um pacote de goma de mascar), apenas duas dessas máquinas originais são conhecidos de existir, um é no museu Datalogic em Eugene Oregon ea outro é no Museu Smithsonian, em Washington DC. Há não muito tempo atrás,

rastreabilidade foi predominantemente uma função requerida apenas por alguns fabricantes sensíveis de qualidade, particularmente aqueles nos setores automotivo, médico, militar e aeroespacial.

Principalmente nestes produção segmentos de mercado era de fato ainda é impossível sem a estrita observância requisitos legais (RoHS, WEEE, CE, etc.) e com ela a necessidade de medidas escrupulosos e processos que identificam, rastreiam e registram cada etapa de fabricação para alcançar a conformidade .

dados hoje marcação e habilidade de leitura é um pré-requisito para uma fábrica inteligente, onde máquinas, produtos e sistemas estão conectados ao longo da cadeia de valor. A capacidade de atribuir um

ID único para cada componente é um aspecto fundamental da Indústria 4.0 "flexibilidade de produção", bem como o tempo total e real controlar a cadeia de valor completa sobre o ciclo de vida do produto inteiro. Nesta perspectiva, a ID de componente único tornar cada componente individualmente identificáveis ao lado de todo o processo produtivo, permitindo caminhos de produção dinâmicos, mais eficientes, até batch-size-ona;

em formação em matéria de origem, armazenamento, estado e localização de materiais, componentes e produtos estarão instantaneamente recuperáveis. A capacidade de armazenar dentro de uma alta densidade de código dimensional, informações específicas sobre as características de componentes pode melhorar dramaticamente o processo de produção.



Fig. 3 - A rastreabilidade dos injectores de combustível

Por exemplo, combustíveis para automóveis injectores são controladas com uma marca específica (figura 3) não apenas para identificar o modelo e o lote de produção; cada injectores são tem um QR-código individual que contém características físicas individuais e dados de correcção para compensar as tolerâncias de fabrico e de variabilidade intrínseca.

Quando um injetor está instalado ou substituído o novo código injetor é digitalizado e automaticamente transferidos para a unidade de controle do motor para gravar os parâmetros de correcção necessárias, para adaptar a quantidade injectada de combustível.

O uso de sistema de laser para marcar permanentemente os componentes, aumenta significativamente a capacidade de rastrear componentes, não só ao longo de todo o processo de produção para baixo para o usuário final, mas também se estende a identificação componentes ao seu fim de vida apoiar os tomadores de decisão na melhores estratégias de fim de vida (re-uso re-fabricação, ou de reciclagem).

de marcação a laser consiste de focar um feixe de laser de baixa potência sobre a superfície de um material, alterando ligeiramente as propriedades físicas ou a aparência óptica do material alvo. Dependendo das propriedades de laser (comprimento de onda, largura de impulso, energia ou densidade de potência de pico) e das características do material, vários processos diferentes são possíveis: oxidação localizada, ablação, carbonização, a formação de espuma, que funde, a carbonização e mais. A maioria deles incluem mudança de cor material.

Graças a esta forte interacção com o material do alvo, de marcação a laser é permanente, à prova de contrafacção e resistente, mesmo em ambientes agressivos (fig 4), e não envolve quaisquer solventes tóxicos, tintas ou ácidos no processo.

A ausência de máscara ou padrões pré-definidos torna marcação a laser extremamente flexível e dinâmico na geração de códigos e gráficos. Também permite que a capacidade de interagir com os sistemas de visão, os sensores de deslocamento e sistemas de identificação automática em

a fim de ajustar dinamicamente componente do processo de laser por componente.



A Fig. 4 - Vista efeito sobre a etiqueta impressa em comparação com a marcação na Datalogic estamos actualmente a trabalhar na aplicação semelhante para o seguinte exemplo de laser, onde a combinação de um sistema de visão inteligente e de um marcador laser de permitir um posicionamento preciso e repetitivo de (fig 5). textos e códigos sobre rolamentos de esferas posicionados aleatoriamente.



Fig. 5 rolamentos de esferas Aerospace localizada individualmente, laser marcado e verificado

Esta solução não só simplifica dramaticamente componentes de carga / descarga, elimina a necessidade (e custo) de tabuleiros, de alta precisão personalizadas mas também introduz um novo grau de flexibilidade de produção que manipula sem costura, bandejas parcialmente preenchido e modelos diferentes rolamentos.

Um número de diferente M2M (máquina para máquina) combinação são possíveis para melhorar o desempenho da máquina individual e sistema para permitir a auto-configuração e de auto-ajuste,

localmente (Ethernet fieldbus base e protocolos) ou remotamente (comunicação baseado na Internet).

### C. sistemas de comunicação, virtualização e Cyber-físicas

Por um longo tempo de automação industrial grandes jogadores tinham usado conectividade como um constrangimento para manter cliente dentro de uma determinada marca.

Em um mundo onde a electrónica de consumo ter sucesso em convergindo para USB e Wi-Fi a partir de moldura digital barata de computador estação de trabalho, o ambiente industrial de alto nível ainda é dividido em dezenas (centenas?) De diferentes protocolos e redes de campo: BACnet, CC-Link IE, EtherCAT, IP Ethernet, Powerlink, Profinet, Modbus TCP, SafetyNET, Sercos III, SynsNET, VARAN e muitos outros (para mencionar apenas alguns dos

o Ethernet (Sediada fieldbuses) criando funcional incompatibilidade, mas também barreiras geográficas.

comunicação, hoje, é de vital importância. Indústria 4.0 precisa de uma linguagem comum estável e poderoso confiável para conduzir a revolução, especialmente se isso se espalha por todo o mundo através de tecnologias de nuvem.

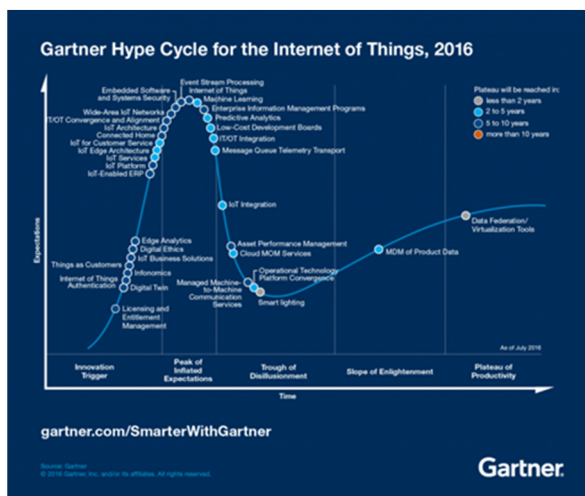


Fig.6 - IOT Hype Cycle (Gartner 2016)

Um padrão de comunicação de código aberto, baseado em Ethernet, OPC-UA, parece ser o melhor candidato para ajudar os usuários a compartilhar informações em toda a infraestrutura. Esta comunicação não é em tempo real, mas capaz de fornecer segurança aos dados superação de software e diferenças de hardware trabalhando no cliente-servidor [3].

Uma vez por quadros de comunicação comum está disponível, é possível ligar suportes de peças, máquinas de montagem, sensores e produtos, descrever e definir as suas funcionalidades e tratá-los como entidades computacionais virtuais, a criação de uma ligação entre o processo físico e sua representação virtual.

Como um exemplo, de hoje automotivo indústria é caracterizado por as linhas de produção estáticos, com sequências rígidas de operações que são muitas vezes hard-wired e complexos para reconfigurar a fazer novas variantes do produto ou o fluxo de produtos alternativos. Também o software Manufacturing Execution Systems (MES) é normalmente projetado em torno de hardware da linha de produção e, portanto, é rígida e estática com o mínimo de possibilidade de configuração.

Amanhã indústria automóvel 4.0 será baseado em linhas de produção dinâmicos e totalmente configuráveis, onde fluxos de produção e misturas de produção serão concebidos e implementados a nível computacional. O design dos fluxos de produtos não-física também permitirá a jusante do processo modificações autónomas.

## C CONCLUSÃO

Indústria 4.0 campanha publicitária ou revolução?

Com certeza essa revolução industrial não está ligada a invenções baseadas em descobertas científicas break-through e, mais importante, é a primeira vez que uma revolução industrial está previsto a priori, não observado ex-post [4].

Definitivamente muito cedo para definir esta nova abordagem industrial uma revolução.

Então Indústria 4.0 é apenas um hype? A empresa de pesquisa, consultoria e tecnologia da informação americana Gartner desenvolveu um mapa gráfico e conceptual útil da maturidade das tecnologias emergentes através de cinco fases (Fig. 6): Inovação Trigger, Pico da

Expectativas exageradas, trough de Desilusão, Slope of Enlightenment, e Plateau de Produtividade [5].

IOT (Internet das coisas) e IIOT (Internet industrial das coisas) nos últimos três anos manter em movimento para cima e para baixo na encosta do "gatilho inovação", segundo o Gartner vai levar de 5 a 10 anos para ganhar adoção generalizada em um industrial ambiente onde a maioria das linhas de produção de tempo não são sequer conectado à internet e onde várias redes de empresas conectar independentemente AGVs, serviços de manutenção, linhas de produções individuais e de automação de escritório

Então, o que é Indústria 4.0? Provavelmente muito cedo para dizer, provavelmente, é a esperança de revitalizar a indústria de automação após a mudança de paradigma económico de 2008 (não chamá-lo de crise económica), e reagir ao ataque dos EUA Big 4.0 sonhando com sua impressionante taxa de crescer.

Qual é o primeiro passo aproximando Indústria 4.0? Resposta provavelmente terá que ser encontrada em uma teoria fundamental da física: "Ele funciona melhor se você ligá-lo a" Lei de Sattinger ( Arthur Bloch, a Lei de Murphy, 1977)

Na minha humilde opinião o que realmente está faltando no ambiente da indústria hoje é a conectividade à Internet a nível de produção; enquanto a conectividade à Internet é dado como certo no "nível de escritório", no mesmo edifício, chão de fábrica não está conectado à Internet para reduzir a vulnerabilidade a ataques cibernéticos, especialmente em máquinas de legado e linhas de produção.

Como abraçar a Internet industrial das coisas, se a ligação à Internet se o Internet ainda é considerado uma "ferramenta do diabo"?

Neste cenário "sem internet", quando o controle remoto é obrigatório, não é difícil para encontrar suspeito "remoto caixas de manutenção" para ligar máquinas de produção, através da rede 3G / 4G, com nuvens de propriedade, através de softwares proprietários e firewalls.

O uso extensivo de Internet não pode ser fragmentado em uma infinidade de, serviços remotos diferentes, de marca.

Os fabricantes de máquinas e integradores de sistemas devem investir agora em redes de produções baseadas na Internet com cibernética graves riscos de análise e graves contramedidas para preservar a integridade do sistema, para evitar ter em um futuro a curto, ao lado de centenas de diferentes redes de campo, centenas de sistemas isolados ligados de forma independente para a web.

Este será um ponto de partida razoável para a Indústria 4.0.

De qualquer forma, não há dúvida de que, quando você vai enfrentar uma verdadeira fábrica Indústria 4.0 você vai reconhecê-lo imediatamente.



Fig. 7 - escuro e frio - o aspecto de uma fábrica hipotético futuro Será totalmente

escuro e frio ... desde ... há seres humanos lá.

#### REFERÊNCIAS

- [1] Bruno G. Rüttimann: Lean and Industry 4,0-Twins, Partners, ou contendores? - Journal of Science and Service Management, 2016, 9.
- [2] de <http://www.sviluppoeconomico.gov.it> - Piano Nazionale Industria 4.0 [3] Retrived de <https://opcfoundation.org> [4] Drath, R. : Industrie 4.0 - eine Einführung, 2014, 12. [5] Hype Cycle 2016 Emerging Technologies - 2016,: do Gartner

7 Gilchrist - Indústria 4.0 -O industrial internet das coisas - Apress

Dietmar PF Möller - Guide to Computing Fundamentos em Sistemas de Cyber-físicas - Springer.