

## Ingegneria 4.0: la consulenza tecnica si fa *smart*



7 settembre, ore 9:30 – 10:15 SALA 8

MCMLXXVII.MMXVII  
**40YEARS**N:ER  
INGEGNERIA



...already and not yet...

L'ONORE DI ESSERE UTILI

# CHI SIAMO

Società di consulenza tecnica che lavora con aziende private e pubblica amministrazione.

Sede centrale a Castel Maggiore-Bologna, sede operative a Milano.

40 anni di esperienza

ca 110 professionisti

ca 300 clienti

Solida esperienza & innovazione

Leader of a gruppo di 210 persone

- NSI Nier Soluzioni Informatiche
- NEXT Software Solutions
- Valore Impresa

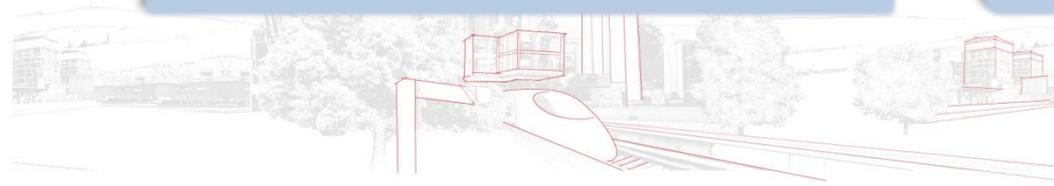
Socio di consorzi

- CO.META.
- TECNION
- CP&P

MCMLXXVII.MMXVII  
**40YEARSNIER**  
INGEGNERIA



...already and not yet...



# NIER INGEGNERIA – AREA DI ATTIVITÀ



Management Systems



Environment



Health and Safety



Energy



Reliability



Risk Management



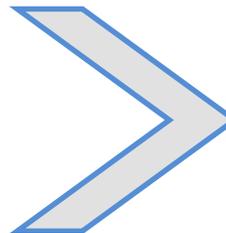
Research



Training



HSEE&Q



Systems  
Engineering



# PREMESSA

La lunga crisi:

- 'reset'
- inizio di una nuova fase

Quali domande si pongono per i servizi di ingegneria e consulenza?

Il riferimento industriale è l'ingegneria e di conseguenza i consumi sociali

Contenuto:

- 1 Le 4 tappe dello sviluppo industriale
- 2 Complessità e tecnologia: la sfida della Smartness
- 3 Ingegneria 4.0
- 4 Alcuni esempi di smart engineering&consulting

## RIFERIMENTI

Kenneth Keniston, <http://web.mit.edu/~kken/Public/keniston.htm>

Jesse Ausubel, <https://phe.rockefeller.edu/jesse/>

EnergyLab, Smart City: la città si reinventa, Ediplan, 2015

Proceedings PSAM 13, 2017

Piano Nazionale Industria 4.0

MCMLXXVII.MMXVII

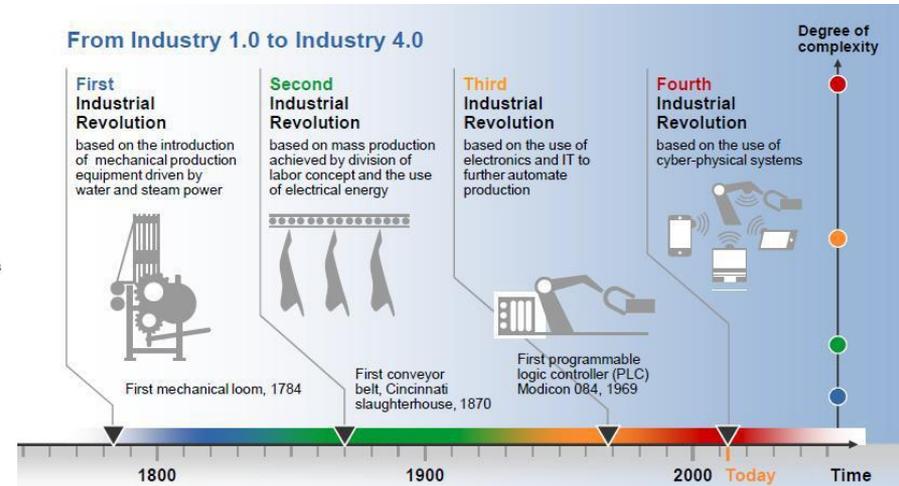
**40YEARS**NIER  
INGEGNERIA



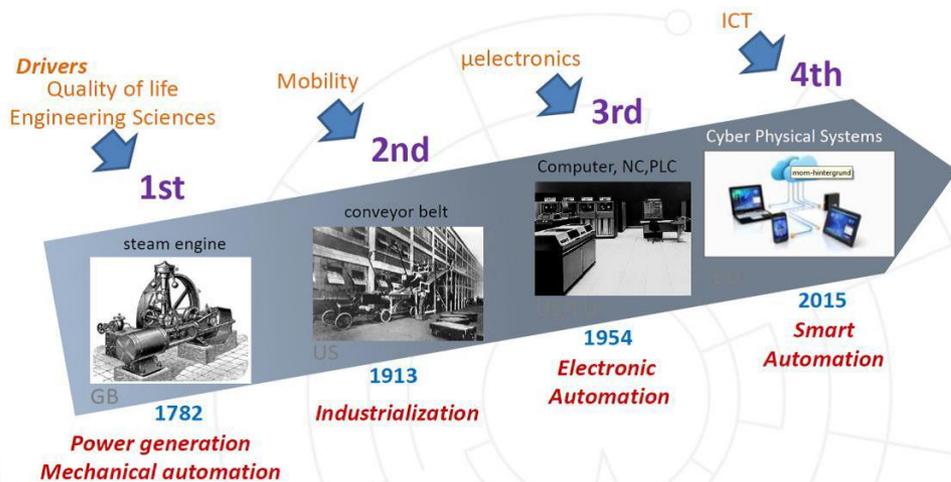
...already and not yet...

# 1. LE 4 TAPPE DELLO SVILUPPO INDUSTRIALE

## Industria 4.0: La 4° rivoluzione industriale



## The 4th Industrial Revolution - „Industry 4.0“



MCMLXXVII.MMXVII  
**40YEARS**  
 INGENIERIA



...already and not yet...

# 1782: INDUSTRIA 1.0

**Driver:** innalzamento della qualità della vita

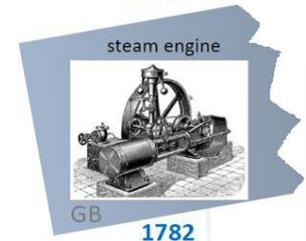
Realtà => positiva

Problemi => risolvibili con l'intelligenza e la creatività

Drivers  
Quality of life  
Engineering Sciences



1st



Power generation  
Mechanical automation

**Motore a vapore (1782) - Telaio meccanico (1784)** => dominare la natura

Acqua e Vapore => energia meccanica per le macchine

Dalla legna: 3.300 kJ/dm<sup>3</sup>, 99% di quota di mercato all'inizio

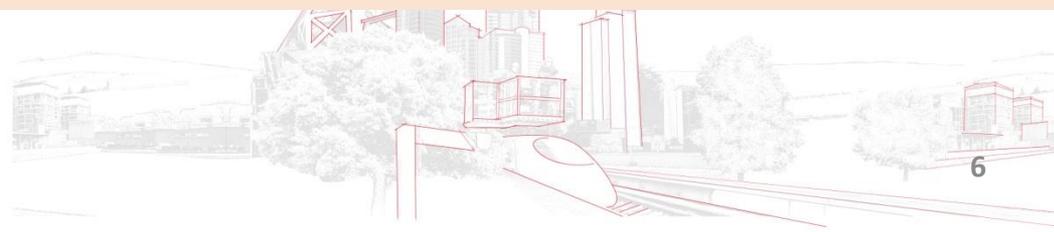
... al carbone: 45.000 kJ/ dm<sup>3</sup>, 70% di quota di mercato alla fine

→ Liberazione dall'ambiente

Protagonisti: i "ciappinari, non gli ingegneri"

La scienza ha come fine la conoscenza

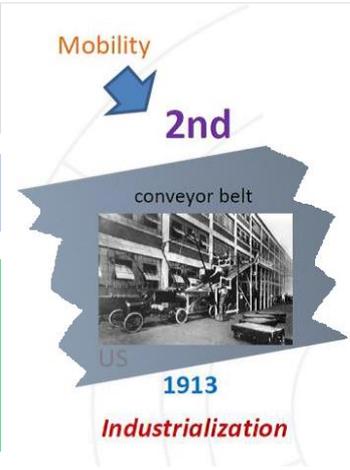
Obbiettivi concreti: senza l'uso di strumenti fisico-matematici.



# 1913: INDUSTRIA 2.0

**Driver:** mobilità dei materiali

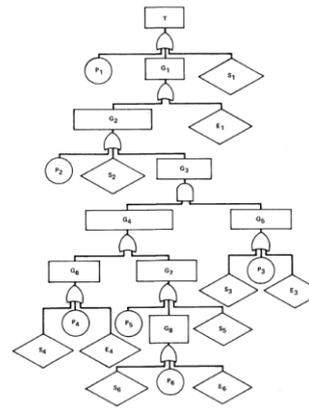
**Automazione meccanica:** Catena di montaggio ('smart mobility'), produzione di massa, divisione del lavoro  
Energia elettrica, prodotti chimici, petrolio



La scienza può essere usata → Entrano in scena gli ingegneri  
Ford, Bell, Ansaldo, Agnelli, Pirelli, Mattei,... fondatori e capi

Ipotesi cartesiana “cominciando dagli oggetti più semplici e più facili da conoscere, salire a poco a poco, per gradi, fino alla conoscenza dei più complessi” → un problema complesso (il sistema) è risolvibile risolvendo problemi semplici relativi ai componenti che lo costituiscono

Albero dei Guasti



# 1970: INDUSTRIA 3.0

**Driver:**  $\mu$ elettronica

Automazione: si fa elettronica

**PLC:** 1969

Computer, robot industriali

$\mu$ electronics



3rd

Computer, NC, PLC



1954

**Electronic  
Automation**

Declina il mito della tecnica: non è in grado di dare la felicità!  
“I limiti dello sviluppo”, 1972; “Il nostro comune futuro”, 1987-  
mettono in crisi il determinismo della tecnica

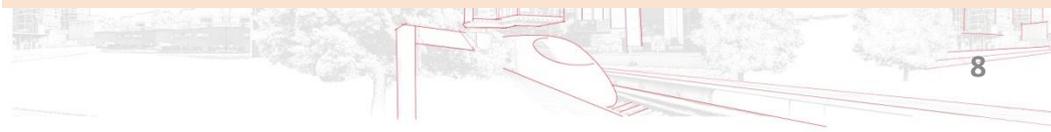
I problemi più complessi.

Da vincoli a variabili del problema.

La figura dell'ingegnere decade: si scopre “analfabeta”

Paradigma dell'ambiente

È l'ambiente, ora, a dovere essere liberato dall'uomo.



# 2015: INDUSTRIA 4.0

**Driver: l'ICT**

Dall'automazione elettronica alla smart automation

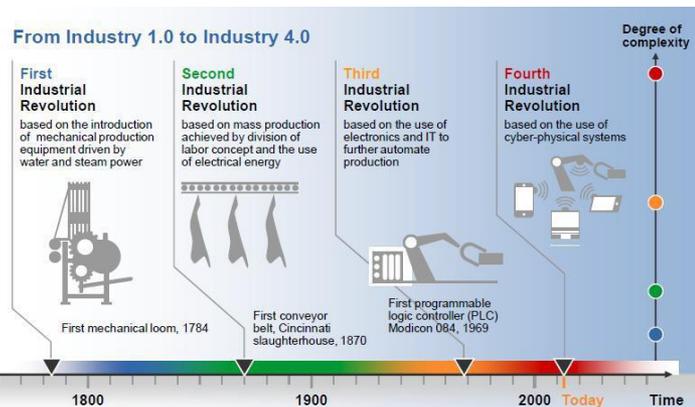


**Cyber-physical systems, IoT, Big data; analytics; macchine intelligenti connesse ad Internet...**

Le potenzialità tecnologiche sono dilatate e la complessità dei problemi ancora di più.

L'ingegnere, il consulente tecnico, è chiamato a diventare smart

➔ **Complessità & Tecnologia**



MCMLXXVII.MMXVII  
**40ANNI:DI:NI:ER**  
INGEGNERIA



## 2. COMPLESSITÀ E TECNOLOGIA : LA SFIDA DELLA SMARTNESS

### L'AUMENTO DELLA COMPLESSITA'

E' delle costanti dello sviluppo industriale

In alcuni momenti (oggi) l'aumento di complessità è più forte

Sistema complesso: non può essere determinato (solo) sulla base del comportamento delle sue parti.

Sistema complesso:

- è un network di componenti interagenti e
- tra loro eterogenei.
- ci sono gerarchie tra i sottosistemi e
- le interazioni sono tra scale multiple di spazio e/o di tempo.
- Ciò implica l'esistenza di dipendenze e interdipendenze.
- Grandi specializzazioni e sofisticazione, per di più non solo tecnica.
- Il servizio tecnico diventa sempre più consulenza e sempre di più il "solista" lascia spazio al team.
- La norma e la *compliance*, sono aspetti importanti, ma certamente non esaustivi e -forse- neppure centrali.

**Un sistema complesso è un sistema interconnesso**

MCMLXXVII.MMXVII

**40YEARSNI:ER**

INGEGNERIA



...already and not yet...

# 2. COMPLESSITÀ E TECNOLOGIA : LA SFIDA DELLA SMARTNESS

## L'AUMENTO DEI MEZZI TECNOLOGICI



### Industria 4.0: Le tecnologie abilitanti



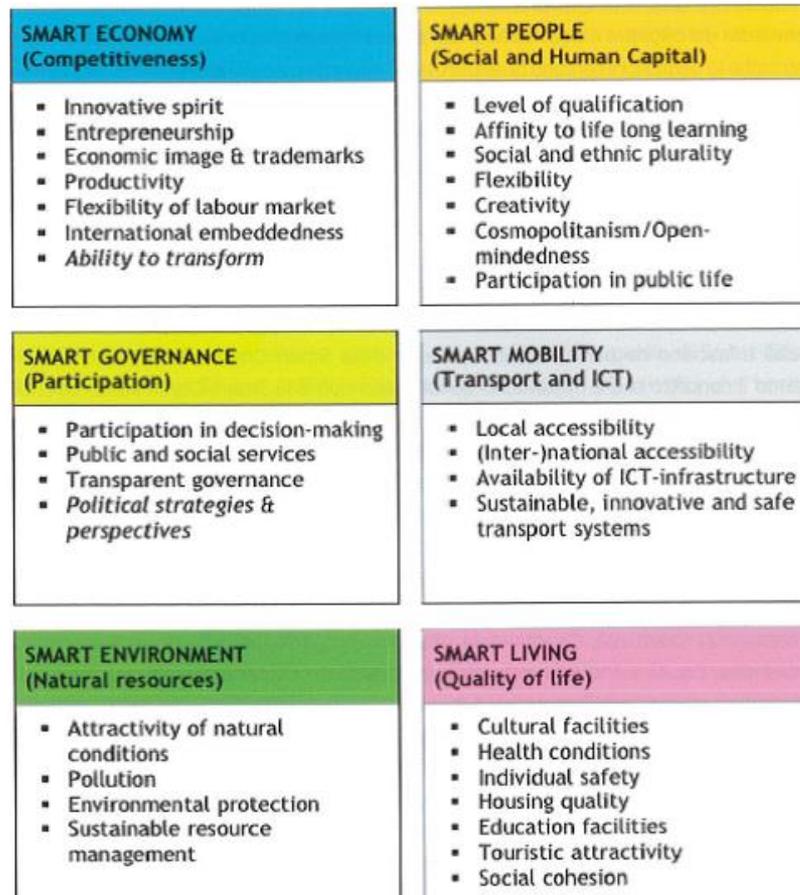
***Ciò che ieri non era un problema in quanto non eravamo in grado di affrontarlo e risolverlo, oggi è diventato un problema poiché c'è questa capacità***



# 2. COMPLESSITÀ E TECNOLOGIA : LA SFIDA DELLA SMARTNESS

## IL CONTESTO DELLA *SMARTNESS*

6 componenti tra loro interconnesse (in questo richiama la *Laudato si*):



## IL CONTESTO DELLA SMARTNESS (CONTINUA)

I fattori che concorrono alla definizione del problema sono molteplici  
Il sistema da considerare è più complesso e interconnesso

Cosa c'entra questo con il lavoro che facciamo, con il lavoro tecnico?

Esempio BIM: è il “post Autocad”? oppure *smart building management, from cradle to grave*, efficiente,....

Ambiente: si può continuare a guardarlo come un vincolo –o magari anche come una opportunità- oppure si possono affrontare i problemi ambientali nell’ottica della “ecologia integrale”

Ancora: sicurezza come il rispetto di una normativa (vessatoria), oppure come un elemento di rispetto per il lavoro e di efficienza, che partecipa del problema dell’invecchiamento della popolazione dei lavoratori e della presenza crescente di immigrati con culture e problemi specifici.



## IL CONTESTO DELLA SMARTNESS (CONTINUA)

The Smart City components (according to TU Wien)=>	people	governance	mobility	Environment	economy	living
<b>Engineering&amp;consulting Services ↓</b>						
• Safety and security; safety&security design	X	X	X	X	X	X
• Civil protection and emergency planning, Crisis management	X	X	X	X	X	X
• Critical Infrastructures		X	X	X	X	X
• Natural and anthropic risks and Nat-Tech Domino Effects; sismic anal.		X	X	X	X	X
• Business continuity	X	X	X		X	
• Territorial monitoring and planning+ urban planning		X	X	X	X	X
• System analysis		X	X	X	X	X
• Network (electrical, gas, water, telecommunication) analysis		X	X	X	X	X
• Diagnostic, prognostic, predictive maintenance, maintainability		X	X	X	X	X
• Complex system (structural and dynamic) analysis		X	X	X	X	X
• Resilience and flexibility assessment and analysis	X	X	X	X	X	X
• Energy and environmental analysis and planning; urban planning		X		X		
• Sustainable and integrated design and project management	X		X	X	X	X
• Quasi_zero emission building, Leeds, ...	X	X		X		X
• Carbon-, Water-,..., footprint			X	X	X	
• Climate change assessment; design for climate change		X	X	X	X	X
• Integrated management system implementation	X	X	X	X	X	X



# 3. INGEGNERIA 4.0



ABBRACCIARE LA COMPLESSITA' ---

--- RICONOSCERE CHE TUTTO E' INTERCONNESSO

La domanda di *smartness* pone alcune importanti sfide:



• Da fornitori a partner: la consulenza tecnica non si identifica con il servizio, entra in relazione, ascolta i bisogni, suggerisce soluzioni,...



• La fine del "fare carta": eliminare ciò che non tende allo scopo



• Offrire molto e offrire specialistico: capacità di risposta multi, inter e intradisciplinare e capacità di specializzazione verticale. Competenze e specializzazioni principali all'interno + network. Quale dimensione?



• Seguire in tutto il mondo, internazionalizzarsi: seguire i clienti all'estero; internazionalizzazione dei mercati, delle competenze e della consulenza tecnica.



• Innovazione e sviluppo: fondamentale per Ingegneria 4.0 è essere già pronte quando il problema o l'innovazione accade, sensibilizzando e promuovendo tali aspetti nei propri clienti/partner.

MCMLXXVII.MMXVII

IER  
INGEGNERIA

# 4. ALCUNI ESEMPI DI SMART ENGINEERING&CONSULTING

## IL BUILDING INFORMATION MODELING, BIM

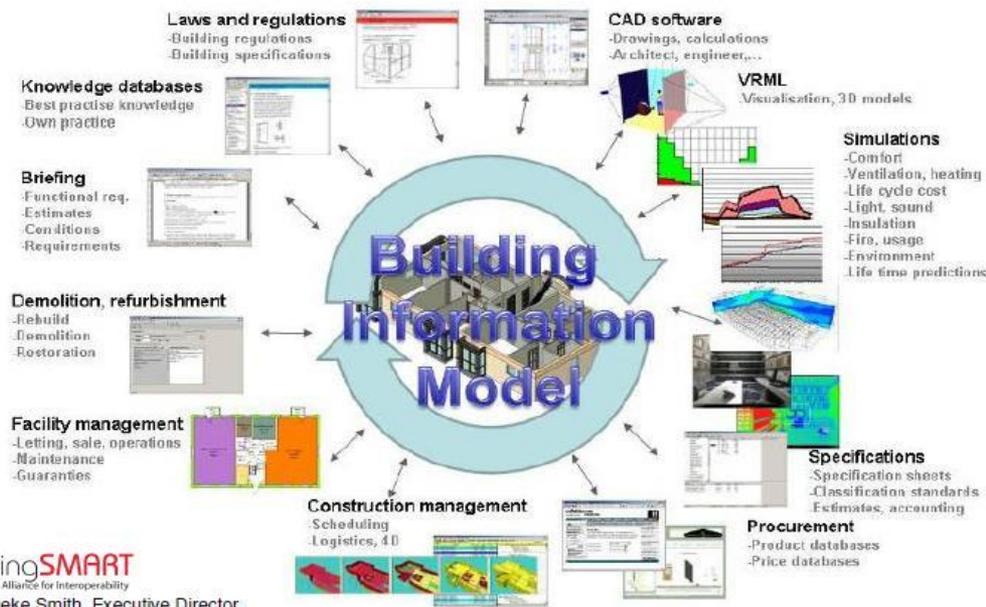
Il BIM non è appena AUTOCAD 4.0. Il BIM è uno strumento—from *cradle to grave*- di un'opera: progettazione, costruzione, gestione dei processi, *decommissioning*.

Supporta: decisioni degli stakeholder, condivisione delle informazioni, delle scelte e delle responsabilità.

Logica *smart*: non solo tecnologia, ma uso della tecnologia.

Associazione che promuove e standardizza l'impiego del BIM: buildingSMART.

## BIM Lifecycle View

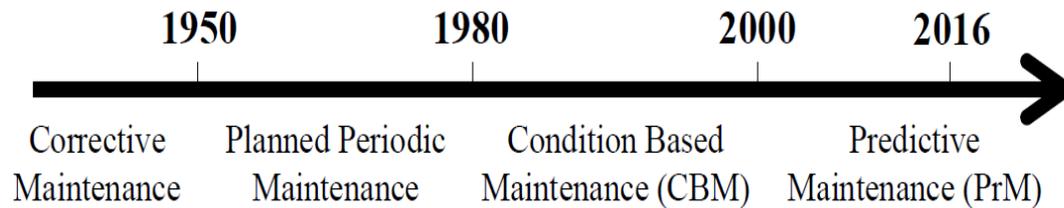


# 4. ALCUNI ESEMPI DI SMART ENGINEERING&CONSULTING

## PHM: LA SMARTNESS DELLA MANUTENZIONE, MANUTENIBILITÀ E ASSET MANAG.

PHM *Prognostics and Health Management*

### Maintenance



### Prognostics and Health Management (PHM)

PHM is fostered by advancements in:



Sensor      Algorithm      Computation power

MCMLXXVII.MMXVII  
**40YEARS N:ER**  
INGEGNERIA

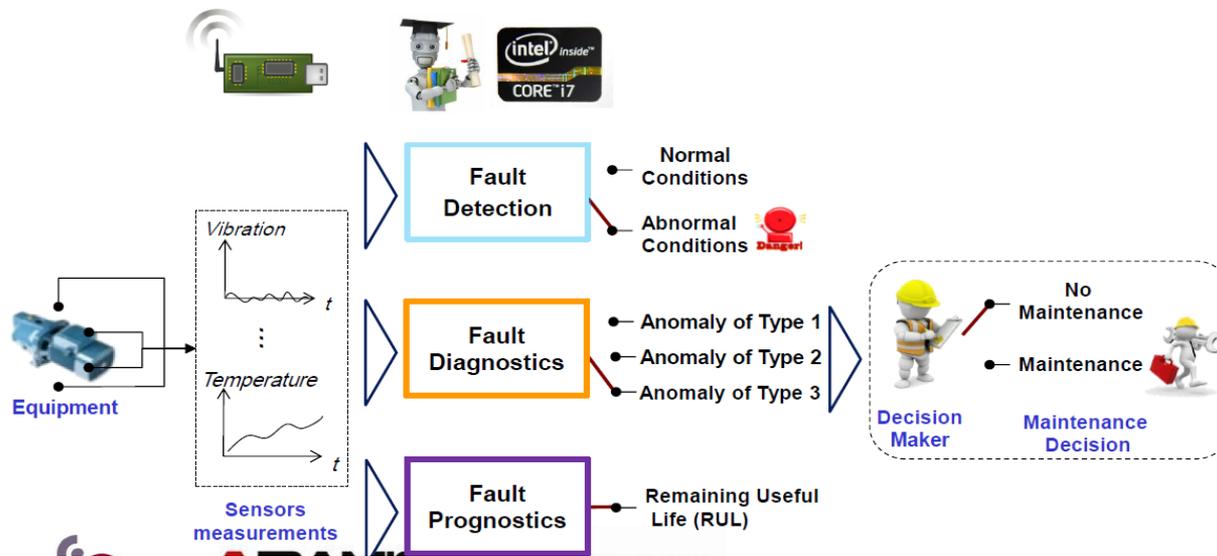


...already and not yet...

# 4. ALCUNI ESEMPI DI SMART ENGINEERING&CONSULTING

## PHM (continua)

### PHM in support to CBM and PrM



- . Aumento della manutenibilità, disponibilità, sicurezza, prestazioni
- . Riduce i fuori servizio, i guasti e il costo del ciclo di vita
- . Dalla vendita di un prodotto alla erogazione di un servizio

# 4. ALCUNI ESEMPI DI SMART ENGINEERING&CONSULTING

## SISTEMI FERROVIARI E METROPOLITANI

- . sistemi analogici: un controllo e gestione costante da parte dell'operatore
- . sistemi digitalizzati: automatizzati in grado di funzionare anche senza l'intervento dell'uomo.

*Driverless light metro* di Copenhagen, 2006, 22 stazioni, 55 milioni di passeggeri l'anno

Metro 5 di Milano e la futura Metro C di Roma.



Due treni:

Il treno hw (fisico): carrozze, locomotore, passeggeri,..., governato dalle leggi della fisica

Il treno sw : computerizzato, interfacciato con il mondo "reale", rapidissimo, ... E' governato dalle leggi dei codici.

Mobilità integrata: dal mezzo di trasporto (magari smart) alla smart mobility.

MCMLXXVII.MMXVII

40YEARS N:ER



...already and not yet...

# 4. ALCUNI ESEMPI DI SMART ENGINEERING&CONSULTING

## SISTEMI FERROVIARI E METROPOLITANI (continua)

- Interfaccia in *real-time* con un elevato numero enti esterni
- Continuità di esercizio, affidabilità
- Sicurezza del traffico ferroviario



occorre:

- Assicurare la qualità e l'affidabilità del *software*
- Minimizzare i tempi di manutenzione non programmata
- Analizzare scenari di funzionamento sempre più complessi, dinamici e *multi-stato*

MCMLXXVII.MMXVII  
40YEARS IN  
ER  
ITALY



...already and not yet...

## 4. ALCUNI ESEMPI DI SMART ENGINEERING&CONSULTING

### MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI: DALLA COMPLIANCE ALLA PROATTIVITA'

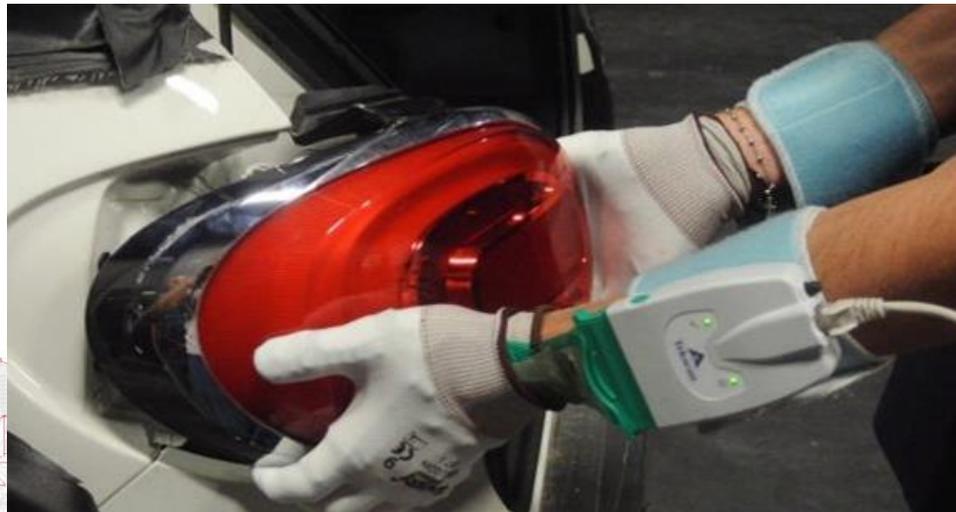
Sicurezza sul lavoro: elemento trasversale alla smartness: "Production without safety is inefficient", Henry Ford,

Malattie dell'apparato muscolo scheletrico: al primo posto in molti paesi europei

Diligente applicazione del NIOSH e con la faticosa gestione delle non idoneità

Prolungarsi della vita media lavorativa; esigenza di *smart working*

Potenzialità tecnologiche attuali => esoscheletro (progetto di ricerca e sviluppo di FCA).



MCMLXXVII.MMXVII

**40YEARS N:ER**  
INGEGNERIA



...already and not yet...

# 4. ALCUNI ESEMPI DI SMART ENGINEERING&CONSULTING

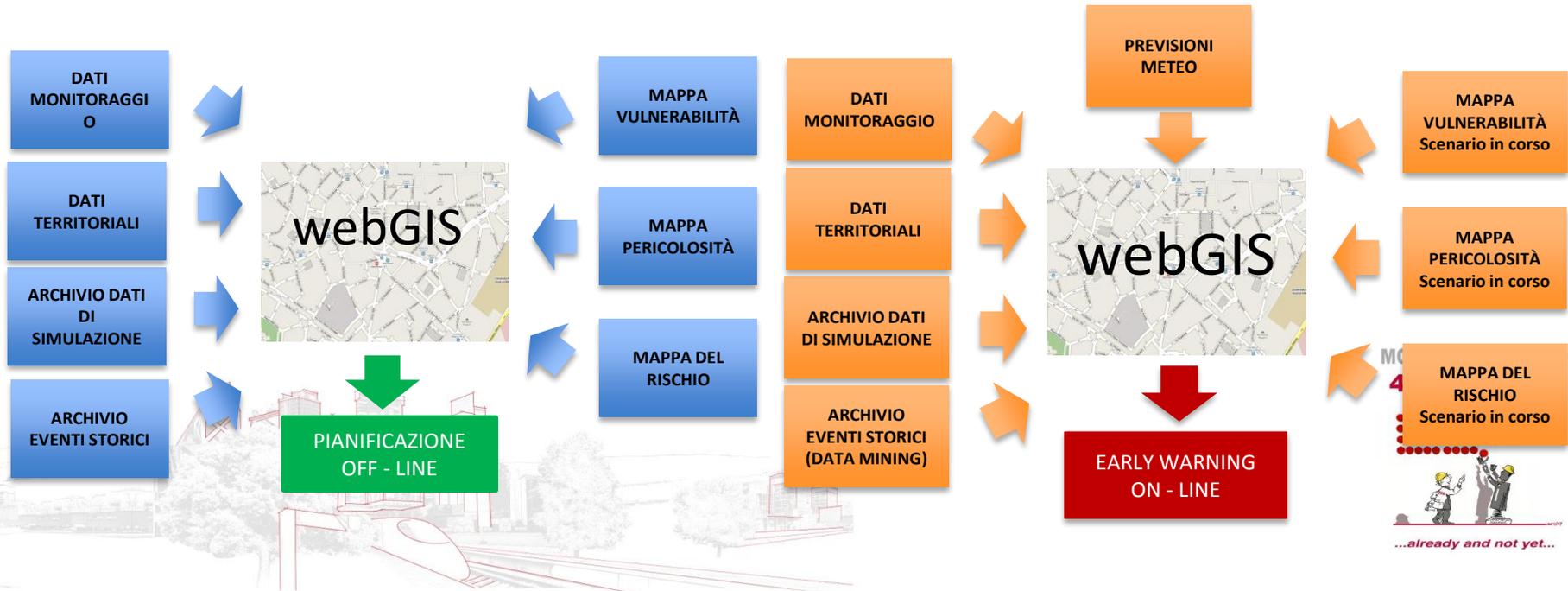
## Progetto RainBO

RainBO : piattaforma software a supporto della gestione di eventi di pioggia intensa:



•OFF-LINE → Pianificazione

•ON-LINE → Early Warning – Gestione dell'emergenza

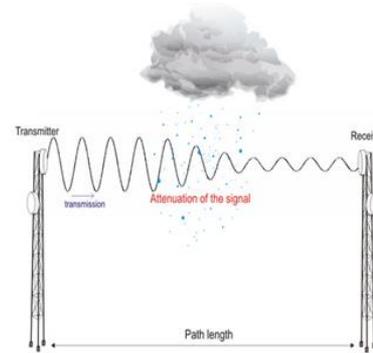


# 4. ALCUNI ESEMPI DI SMART ENGINEERING&CONSULTING

## Punti di forza di RainBO:

- ✓ piattaforma
  - ✓ webGIS
  - ✓ piattaforma modulare
  - ✓ architettura aperta
  - ✓ standardizzazione dati territoriali
- ✓ modello simulazione idrologico 3D
- ✓ nuova tecnologia basata su Microwaves Links
- ✓ integrazione con progetti regionali

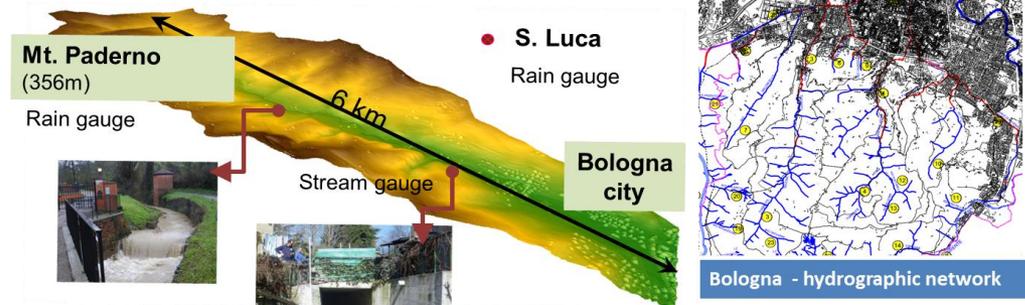
Infrastruttura di monitoraggio potenziata



Microwaves links



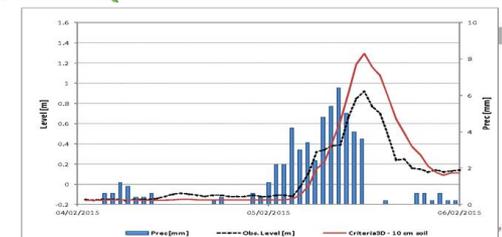
## Sistema early-warning



2015.02.05 event

Measurements and simulation with CRITERIA3D

Physically based, 3D model of surface and subsurface water flows



...already and not yet...

## For Further Information:

Paolo Vestrucci

p.vestrucci@niering.it



# Looking for NIER 40.0!

## THANKS FOR YOUR ATTENTION

### Sede Bologna

Via C. Bonazzi, 2 – 40013  
Castel Maggiore (BO)  
tel. +39 051 - 0391000  
Fax +39 051 - 5880758

### Sede Milano

Via Viviani, 8 - 20124  
tel. +39 02 - 48015228  
Fax +39 02 - 48024874

