



Key partner in Design Process Innovation

# Progettazione e realizzazione di componenti in Additive Manufacturing

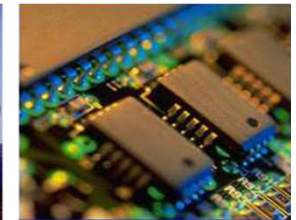
*EnginSoft SpA*  
*Nicola Gramegna, Carla Baldasso*

## AGENDA

- EnginSoft company profile
- Contesto dell'Additive Manufacturing
- Iter progettuale: design for additive manufacturing
- Produzione e controllo in ottica 4.0
- Competenze di EnginSoft

## COMPANY INFO

- TYPE: Private Company
- HISTORY: Founded in 1984 on the basis of other activities/structures in place since 1973
- ACTIVITIES:
  - Leading group (in Italy) in CAE/iDP/PIDO
  - Subsidiaries/partnerships all over Europe and in USA
  - Supply of software, services, consultancy, training (4 Business pillars)
  - Development of software technologies (PIDO, ...)



## Key partner



### Key partner in Design Process Innovation

- 120+ Engineers & Prj Managers, working with 2540 CPU
- 30+ Years experience WW
- 15M€, +10% growth, >10% in R&D



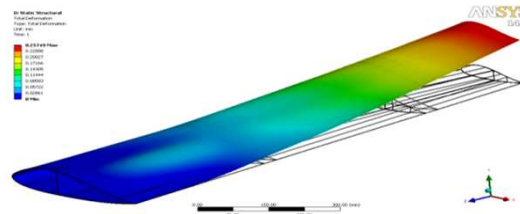
# ENGINSOFT WW NETWORK



# DNA: Multi-disciplinary competences

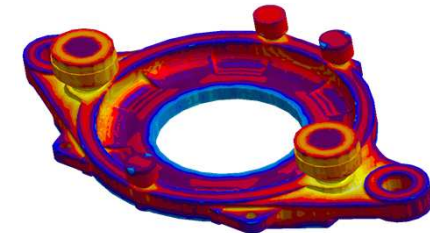
## Mechanical

- Structural Dynamic Linear & Non Linear
- Thermal Structural
- Thermo Electric
- EMAG
- Acoustic
- Impact/Crash
- Explosion
- Biomechanics
- Coupled-physics



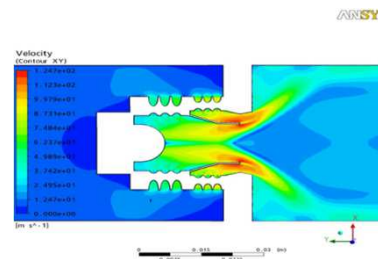
## Manufacturing

- Materials
- Casting
- Forging
- Stamping
- Injection
- Heat treatments
- Design Chain methodology: proc residual stress → mechanical response
- Tolerance Chain (Additive Manufacturing)



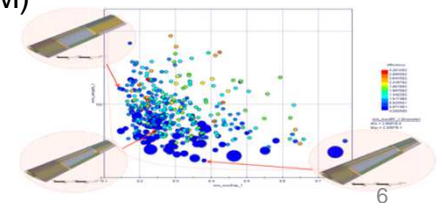
## Computational Fluid Dynamics

- Turbomachinery
- Combustion
- Multiphase Flow
- Fluid Structure Interaction
- Heat Transfer
- 1-D System-Level
- Aeroacoustic
- Design Shape Optimization and Mesh Morphing



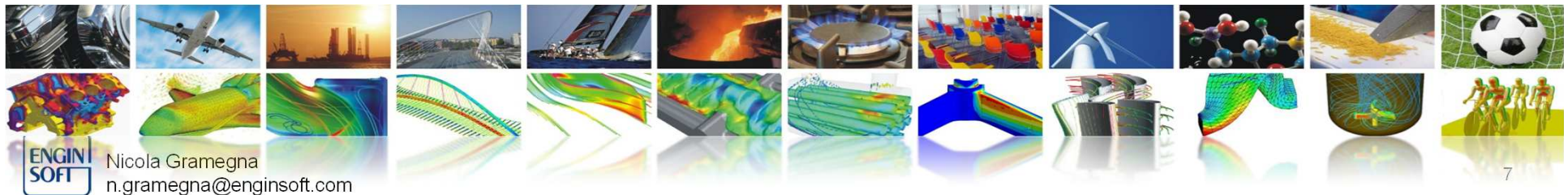
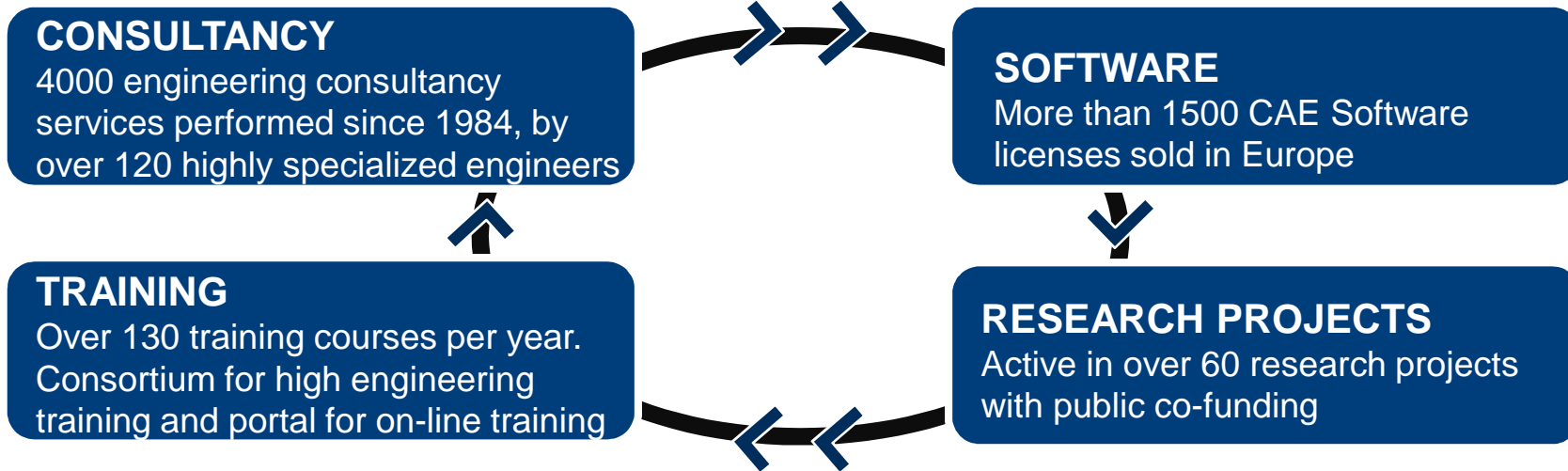
## Multidisciplinary and Optimization

- Statistics and Design of Experiments
- Multiobjective Optimization
- Topology optimization (for AM)
- Metamodels and Calibration
- Process Integration
- Uncertainty Quantification
- Business Analytics





# Main focus pillars



## Adding value offering in manufacturing

### Expected technological advantaged thanks to Virtual Prototyping

- “Zero-defect manufacturing and product maximum quality
  - Extension of the equipment life
  - Down time reduction for extraordinary maintenance operations
- Time-to-market reduction and first prototype reliability
  - Production efficiency optimization
  - Optimized tolerance management
  - New materials characterization



# AM: UNA SFIDA SIN DALLA PROGETTAZIONE

## SFIDA SPECIFICA

L'Additive Manufacturing e, più in generale, le tecniche di 3Dprinting sono ormai da qualche anno sempre più sulla cresta dell'onda. Non passa giorno che non si vedano nuovi articoli su innovativi utilizzi di 3D printing o proposte di aziende che producono pezzi più o meno complicati tramite tecnologie additive.

In questo mare di offerte e opportunità già presenti sul mercato, cosa ancora può creare valore e diversificazione per un'azienda interessata a questo ambito è la capacità di progettare il prodotto fin dall'inizio per una produzione con tecnologie additive, tramite strumenti di simulazione avanzata in grado di seguire l'intero processo.

# Manufacturing challenges



## COMPLEXITY

- + Requirements/Performance
- + System integration
  - + Mechatronics
  - + Multi-physics



## GLOBALIZATION

- + Certifications
- + Cost pressure
- + Risks
- + Opportunities

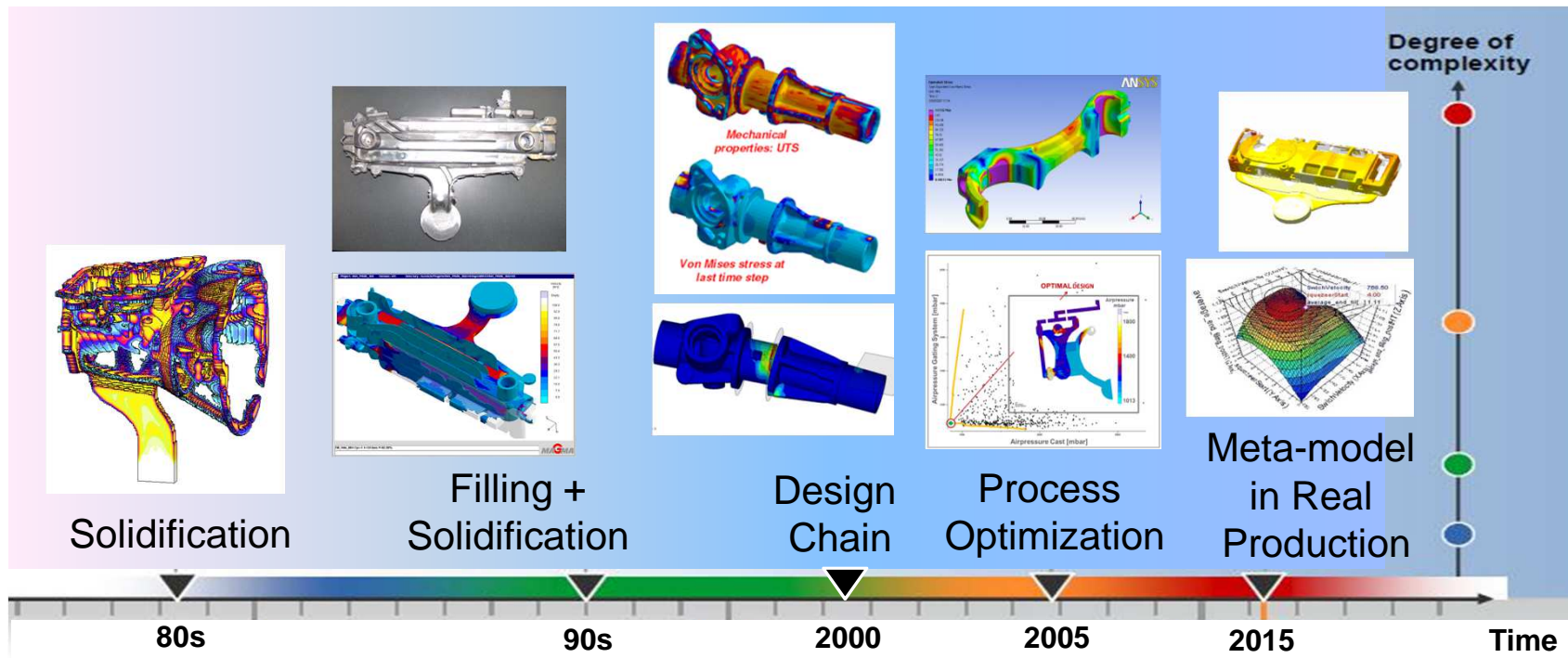


## FASTER

- Time to market/delivery
- + Process focus
- + Information integrity

- + Autonomous driving
- + IOT – Internet of things
- + Predictive Maintenance
- + Industry 4.0

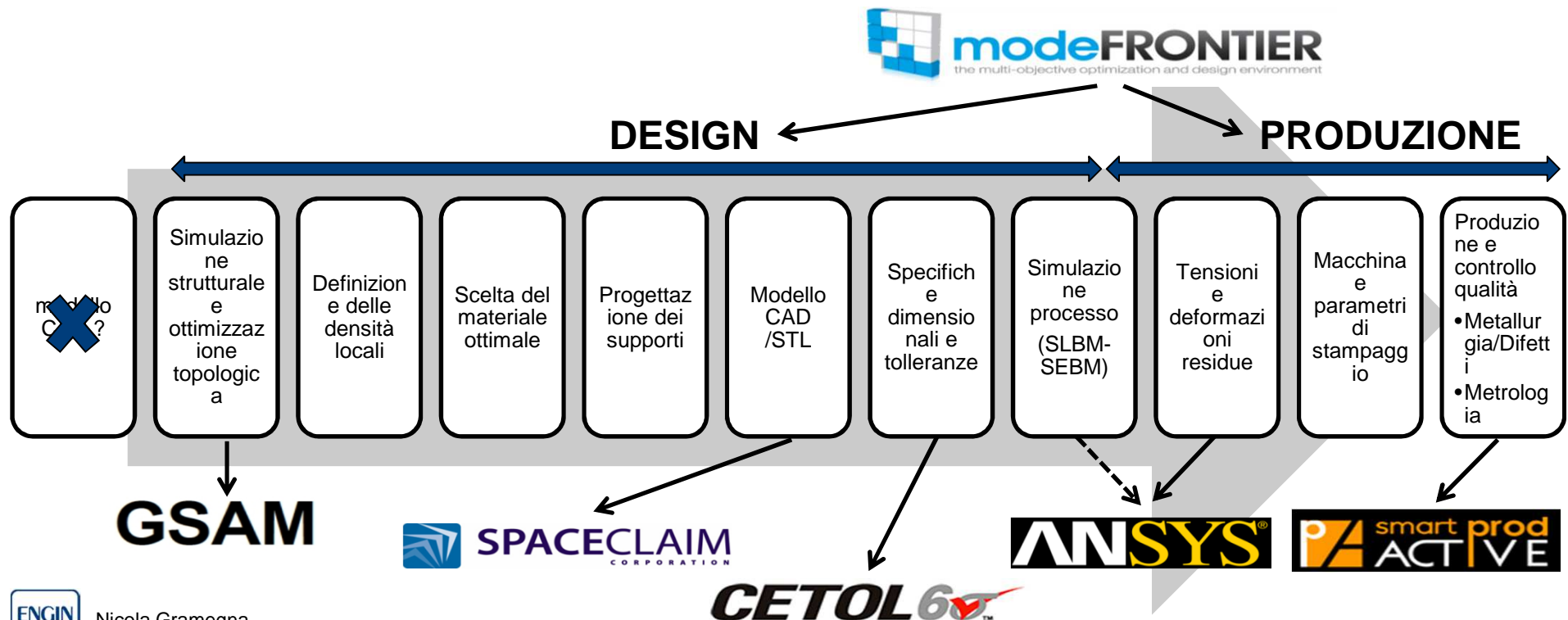
# From Foundry 1.0 to Foundry 4.0



# L'ADDITIVE MANUFACTURING NELLA SUPPLY CHAIN



# IDEAZIONE E REALIZZAZIONE DI COMPONENTI AM

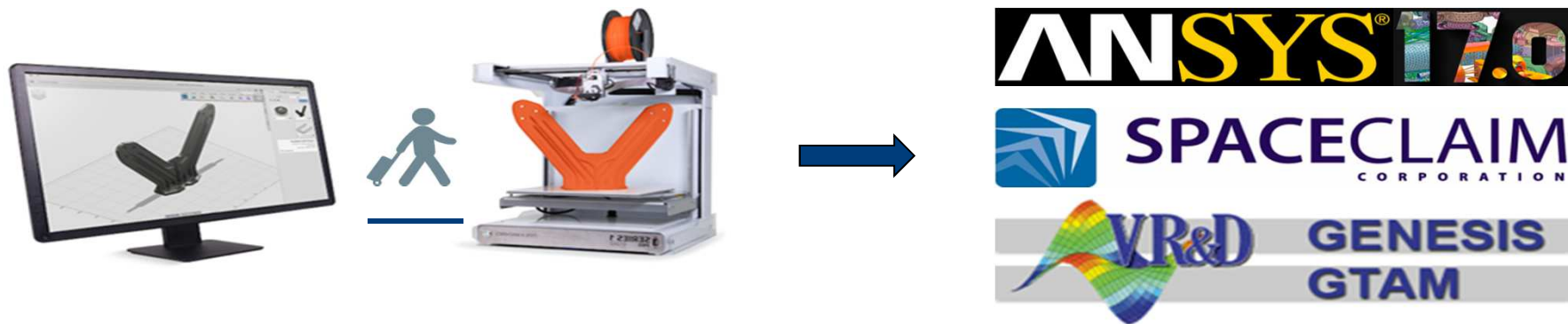


# OTTIMIZZAZIONE TOPOLOGICA (GTAM/GSAM)

Simulation driven design to convert design freedom into product performance

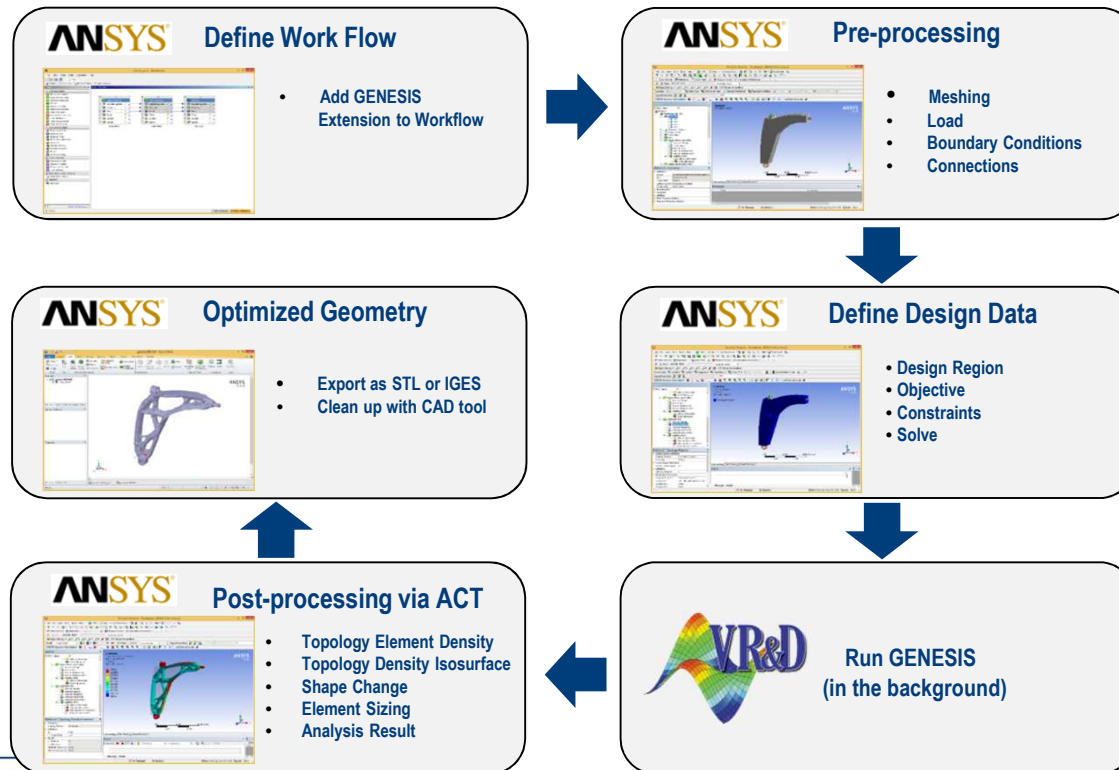


## Additive Manufacturing



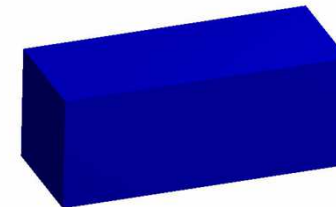


# OTTIMIZZAZIONE TOPOLOGICA (GTAM/GSAM)



GENESIS Structural Optimization for Ansys Mechanical (**GSAM**) provides topology and other structural optimization capabilities for Ansys users.

GENESIS includes comprehensive topology optimization capability and has a full suite of manufacturing constraints



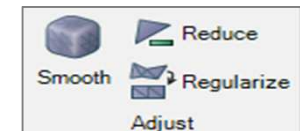
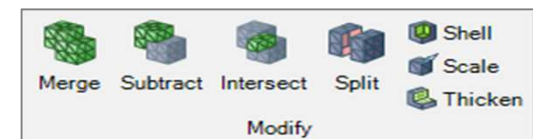
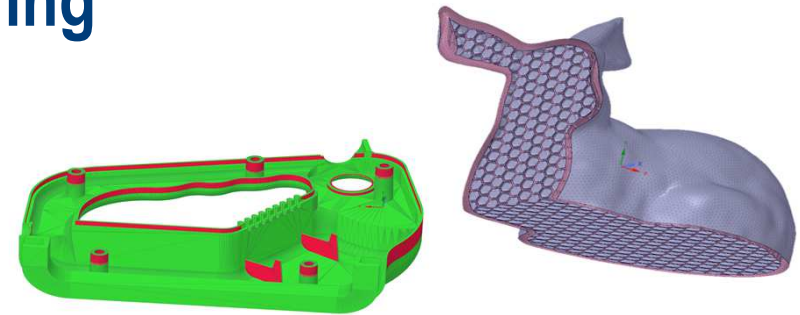
# SpaceClaim for Additive Manufacturing

## Dedicated tools to:

- Clean/repair models before printing
  - Holes, self-intersections, connections, duplicates, sharps
- Prepare models
  - Boolean, split, shell, infill, thicken, smooth
- Analyzing printability:
  - Thickness, overhangs

## *Edit not just repair!*

- Unique hybrid modeling (CAD +facets in one environment)
- Sketch new geometry to add/remove/improve facets



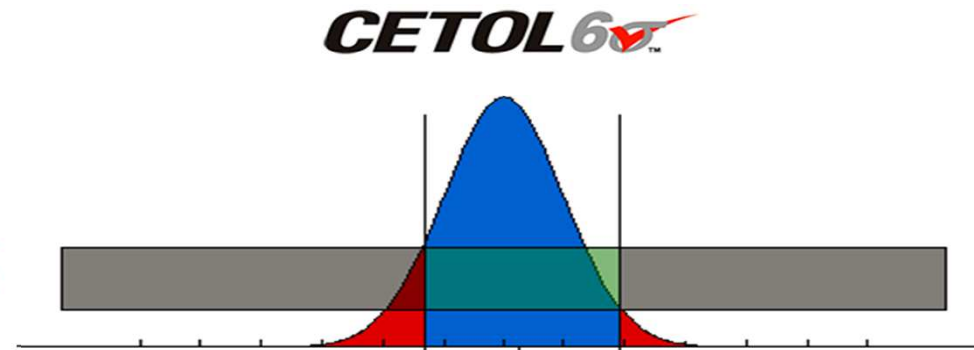
# QUALITA' DIMENSIONALE: Impatto delle tolleranze

Serve una analisi della catena di tolleranze, dimensionali e geometriche sia in fase di progettazione che di collaudo

Permette di capire l'effetto della variazione delle tolleranze sul corretto funzionamento dell'assemblato

Indica le tolleranze con maggior "peso" all'interno della catena dimensionale

Permette di conoscere la percentuale di scarti prima di costruire prototipi



... ma soprattutto:

# Cos'è CETOL-6 $\sigma$ ?

## Un software di ausilio alla produzione

- Riduzione delle non conformità
- Miglior qualifica dei fornitori
- Riduzione di tempi e costi di sviluppo prodotto
- Maggior conoscenza e consapevolezza delle criticità del proprio prodotto

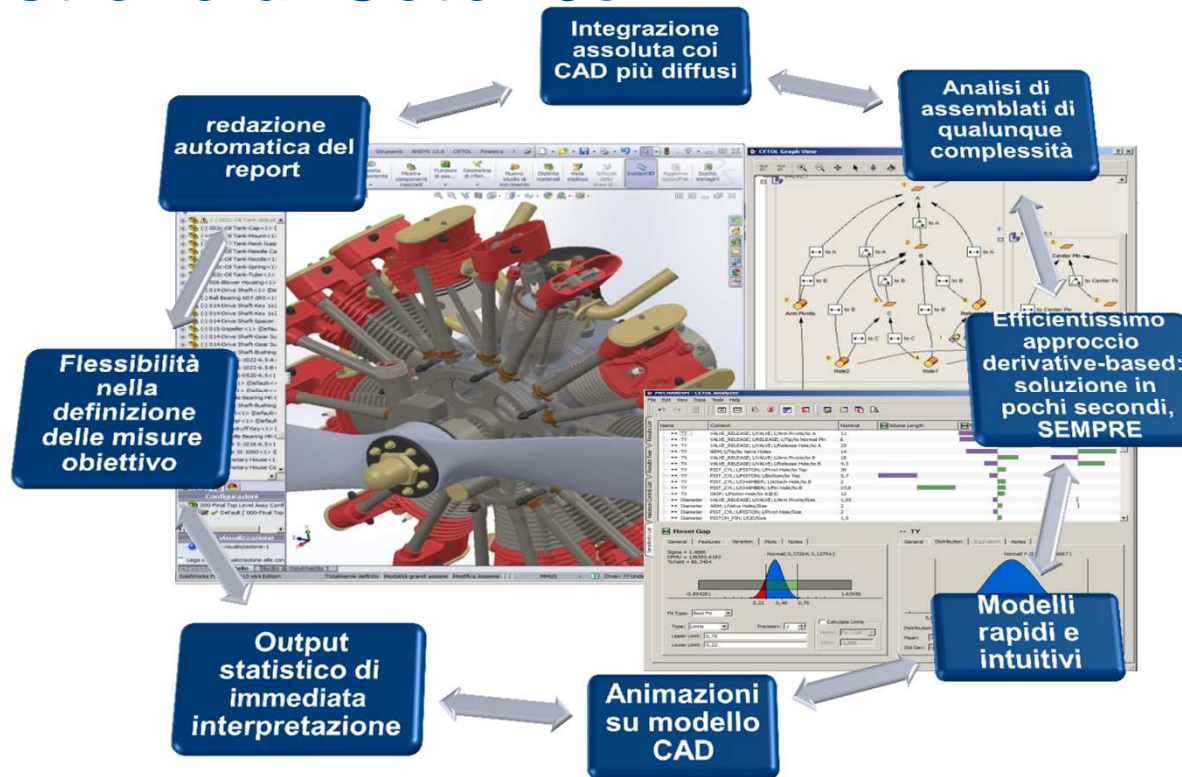
## Uno strumento di produttività

- Aumento della collaborazione tra progettazione e produzione; Progettazione Robusta
- Evidenziazione immediata delle criticità geometriche e dimensionali
- Semplifica le ispezioni focalizzandosi sugli elementi determinanti nei riguardi della qualità

## Un'arma di business

- Riduce le riparazioni in garanzia, le rotture in esercizio e i richiami
- Riduce rischi e responsabilità
- Riduzione del "Time to Market"

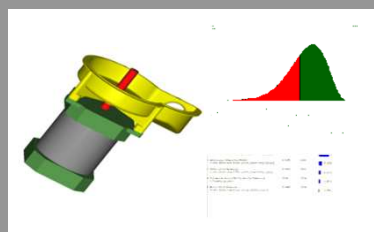
# Caratteristiche di Cetol-6σ



# ENGINSOFT NETWORK OFFERING IN TOLERANCE MANAGEMENT

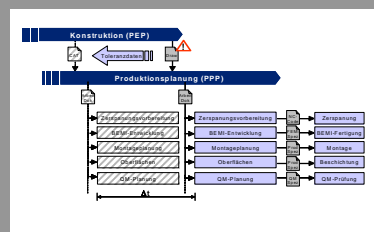


## Engineering



3D tolerance simulation to analyse products and production systems

## Consulting



Define methodologies for workflow- integrated tolerance management processes

## Training



Courses and trainings:

- GD&T
- Dimensional Management
- 3-D tolerance simulation

## Software Solutions



Distributed software:

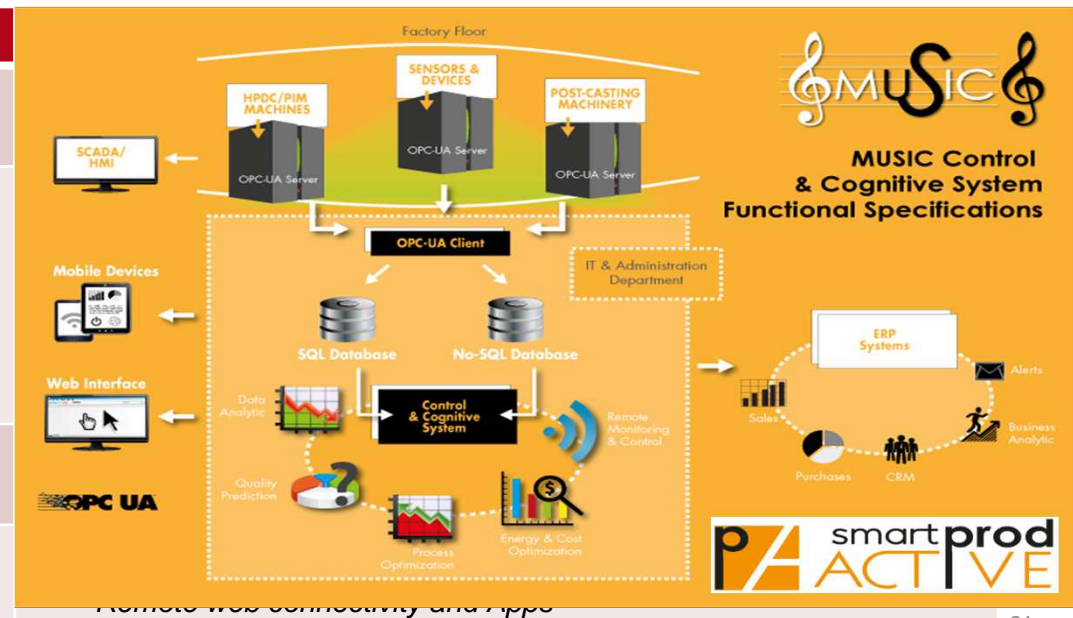
- CETOL® (Sigmetrix LLC)
- 3DCS® (DCS Inc.)
- VisVSA® (UGS Corp.)



# DIGITAL MANUFACTURING Plat.: Real-time Quality predict

- Monitoraggio e previsione della qualità su una linea produttiva multi-stages (e.g. Iniezione Metalli o Plastica) → Additive Manufacturing
- Predictive Maintenance

ID	Module
	Database
	Sensors connectivity Cognitive data model Re-Active optimization Smart Data visualization
	Cost model
	Web-service



# ADDITIVE MANUFACTURING IN OTTICA I4.0

## AZIENDE E ADDITIVE MANUFACTURING

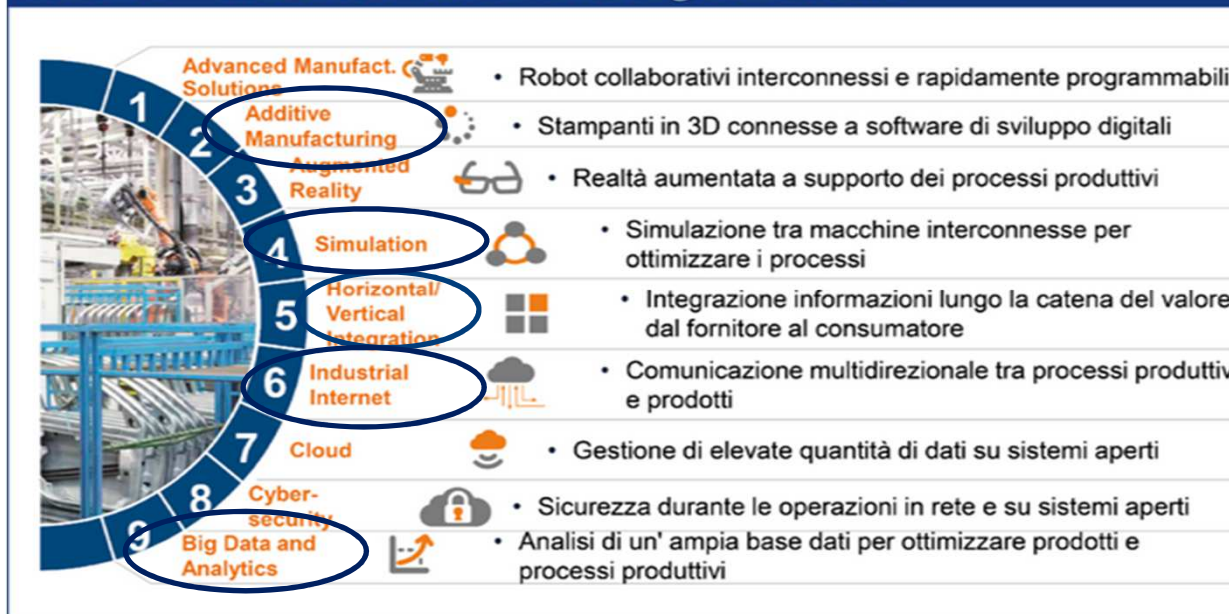


# ADDITIVE MANUFACTURING IN OTTICA I4.0

**POSITIONING:** Collocazione rispetto all'uso delle tecnologie abilitanti:

*Nota: la simulazione numerica è DIGITALE*

Grafico 6 – Industria 4.0: le tecnologie abilitanti



Design for AM: Ottimizzazione Topologica; verifiche virtuali

Simulazione di processi produttivi e sistemi; integrazioni verticali o orizzontali; interconnessione di macchine;

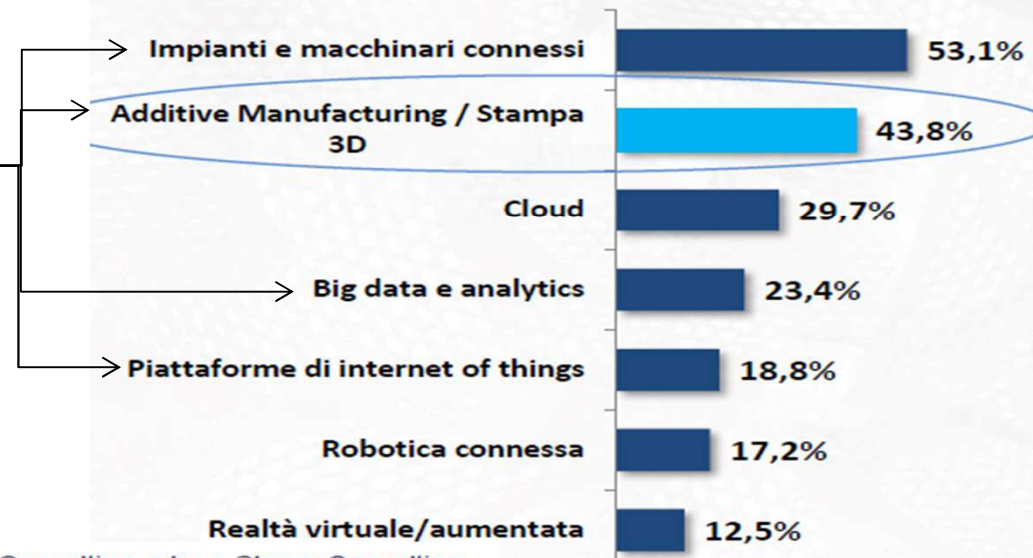
Data Analytic; AI (Modelli Cognitivi)

# ADDITIVE MANUFACTURING IN OTTICA I4.0

## AZIENDE E INDUSTRY 4.0

**EnginSoft**  
(System Integrator)

Quali ambiti di Industria 4.0 avete affrontato/state affrontando?  
(% su totale aziende che hanno già affrontato/stanno affrontando un percorso verso Industria 4.0 – 64 aziende)



## CONTACTS

**Nicola Gramegna**

- [n.gramegna@enginsoft.com](mailto:n.gramegna@enginsoft.com)
- Via Giambellino 7, 35129 Padova, Italy
- Phone +39 049 7705311
- [www.enginsoft.it](http://www.enginsoft.it)
- [www.caeconference.it](http://www.caeconference.it)
- [www.smartproductive.com](http://www.smartproductive.com)

