



HEXAGON

MANUFACTURING INTELLIGENCE

«Stampa 3D e tecnologie additive per l'industria dei materiali compositi. Materiali e attrezzature»

Reverse e collaudo per l'Additive Manufacturing

Milano 12 Ottobre 2016

Cesare Cassani



HEXAGON
MANUFACTURING INTELLIGENCE

Agenda

1. Introduzione
2. Metrologia e Additive Manufacturing
3. Metodi e Strumenti di Misura
4. Software
5. Un caso applicativo
6. Conclusioni

Introduzione

Chi è Hexagon ?

Hexagon è una multinazionale svedese quotata in borsa che si pone come fornitore globale di Information Technologies utili per migliorare qualità e produttività nei più svariati settori geospaziali e industriali.



Hexagon nasce dall'integrazione di oltre 100 aziende del settore fra le quali le più famose sono:



Introduzione

Alcuni numeri^(*)

Dipendenti	15.891
Fatturato	3.043,8 Mio €
Investimento annuo in R&D	11 % del fatturato
N° di paesi in cui siamo presenti	46 (150)

(*) Dati 2015

Introduzione

Settori primari di Hexagon

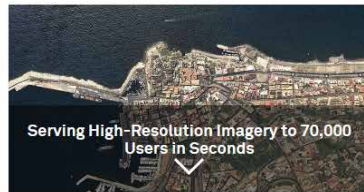
AGRICULTURE

Smart agriculture production solutions for automating and improving resource utilisation – whether water, pesticides or machinery – to crop planning and management for optimum yield.



GEOSPATIAL

Geospatial data management solutions that leverage the power of mapping to enable a holistic understanding of change.



GEOSYSTEMS

Reality-capture solutions used to record distance, monitor movement, capture earth images, guide machinery, and create 3D models of landscapes, infrastructure or entire cities, and much more.



MANUFACTURING INTELLIGENCE

Manufacturing solutions that integrate sensing, thinking and acting capabilities – from people to machines – where quality drives productivity.



MINING

Integrated solutions for smarter, safer, more productive mines – used to bridge the gap between planning, operations and safety and make business intelligence holistic and universal.



POSITIONING INTELLIGENCE

Satellite positioning and correction solutions for land, sea and air.



PROCESS, POWER & MARINE

Enterprise engineering solutions that enable smarter design, build and operation of large-scale construction – speeding up project completion and ensuring safer, more productive facilities.



SAFETY & INFRASTRUCTURE

Geospatial-based solutions that streamline operations, optimise resources and deliver greater insight to government, public safety, utilities and transportation organisations.





HEXAGON

MANUFACTURING INTELLIGENCE

Metrologia e Additive Manufacturing



HEXAGON
MANUFACTURING INTELLIGENCE

Metrologia e Additive Manufacturing

L'Additive Manufacturing è uno dei tanti metodi per realizzare oggetti. Quindi la prima cosa che viene da pensare è:

- i miei oggetti sono stati realizzati secondo la specifica dimensionale di progetto ?
- come posso controllarli ?

In questo caso si parla di: **Collaudo (tri)dimensionale**

D'altra parte l'oggetto potrebbe dover essere realizzato partendo da un modello fisico dell'oggetto stesso di cui non si ha un CAD.

In questo caso si parla di: **Reverse Engineering**

Tali attività, per quanto concettualmente molto differenti fra loro, si avvalgono degli stessi metodi, delle stesse tecniche e degli stessi strumenti di misura.

Metrologia e Additive Manufacturing

Collaudo 3D

Per collaudo si intende l'insieme di tutte quelle attività volte a verificare che un dato oggetto (quale che sia il metodo e la tecnologia con cui è stato prodotto) sia rispondente ai dati di progetto e cioè che ne rispetti forme, dimensioni, distanze, tolleranze ecc....

Queste attività possono essere svolte nei più disparati modi, ma quelli che vi farò vedere sono quelli più diffusi ed utilizzati.

Metrologia e Additive Manufacturing

Reverse Engineering

Per Reverse Engineering noi intendiamo l'insieme di tutte quelle attività volte a ricostruire virtualmente un oggetto fisico onde poterlo importare in un CAD al fine di disegnarlo o di modificarne il disegno esistente.

Un oggetto può essere frutto di una creazione di un artista o di un designer (e quindi non vi è un disegno di partenza) o essere ottenuto grazie a modifiche di un oggetto fisico che ha dovuto essere adattato (es. stampo). Vi è inoltre un gran numero di oggetti che sono stati creati a partire da disegni cartacei 2D che sono andati perduti o altro (es. palette turbine idrauliche).



HEXAGON

MANUFACTURING INTELLIGENCE

Metodi e Strumenti di Misura

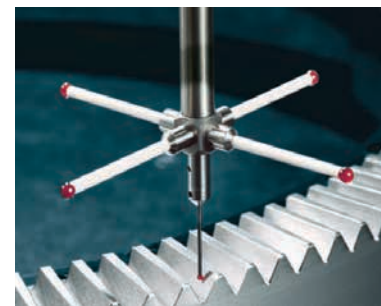


HEXAGON
MANUFACTURING INTELLIGENCE

Metodi e Strumenti di Misura

Puntuale

Classico sistema di misura a contatto con tastatore sferico.



Metodi e Strumenti di Misura

Scansione Laser

Si avvale di teste di scansione a lama laser geo-referenziate con metodi diversi. Possono essere montate su CMM classiche oppure su bracci di misura oppure ancora connesse tramite laser tracker 6DOF.



Metodi e Strumenti di Misura

Scansione Ottica

Utilizza telecamere ad alta definizione che «leggono» la superficie da scansione attraverso proiezioni di frange o di griglie luminose.



Metodi e Strumenti di Misura

Tomografia Industriale

La tomografia industriale è un metodo di controllo che utilizza i raggi X per ricostruire tridimensionalmente un oggetto.

Ha il grande pregio di essere in grado di effettuare misure all'interno dell'oggetto o in zone inaccessibili consentendo quindi di sezionarlo virtualmente e quindi misurarlo.





HEXAGON

MANUFACTURING INTELLIGENCE

Software

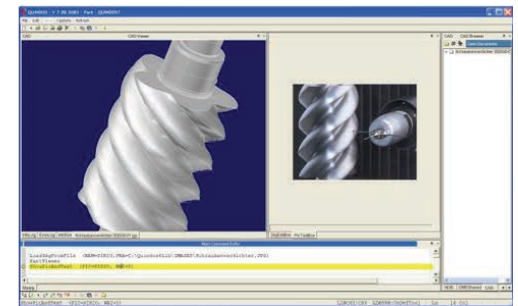
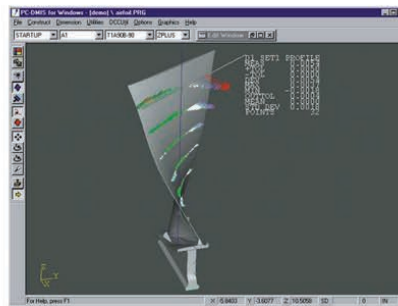
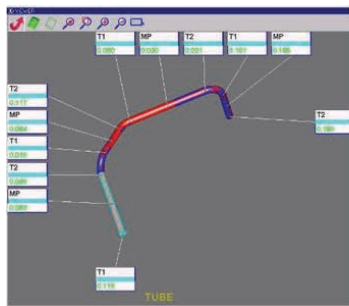
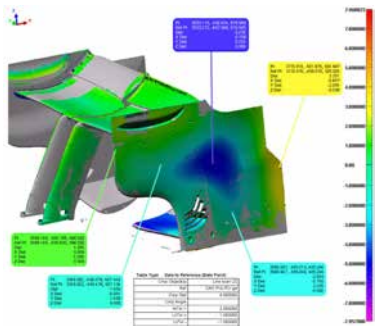
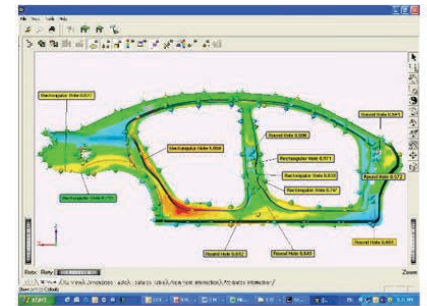
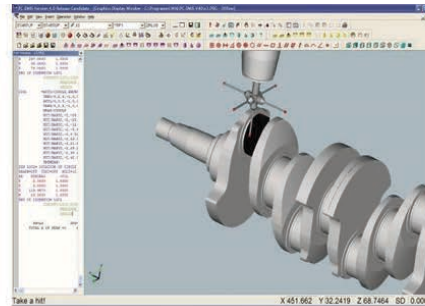
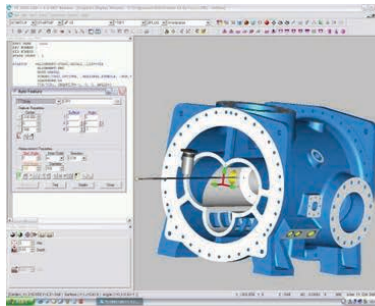


HEXAGON
MANUFACTURING INTELLIGENCE

Software

Tutti i sistemi e i metodi di misura che avete visto servono a poco se non a nulla se non vi è il modo di poterli utilizzare per trarne informazioni utili a valutare la bontà del prodotto o le eventuali azioni correttive per renderlo accettabile.

Questa importante funzione è svolta dal software di collaudo e/o di reverse.





HEXAGON

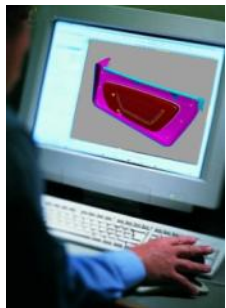
MANUFACTURING INTELLIGENCE

Un caso applicativo



HEXAGON
MANUFACTURING INTELLIGENCE

Dalla progettazione al prodotto finito



Progettazione
CAD



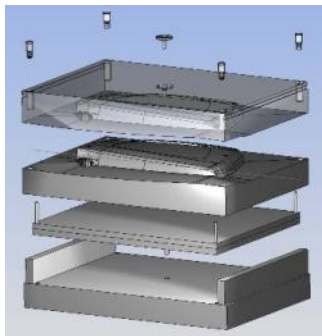
Realizzazione modello di stile
Modifiche al modello fisico



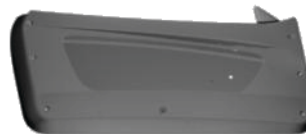
Finalizzazione
modello CAD



Realizzazione
prototipo



Realizzazione stampo



Produzione di serie



Il modello di stile: CAD o oggetto fisico



Modello di stile

- ⇒ modifiche manuali di stile
- ⇒ modifiche manuali funzionali



variazioni non note al modello CAD



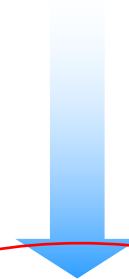
Scansione e
Reverse Engineering



modello CAD aggiornato



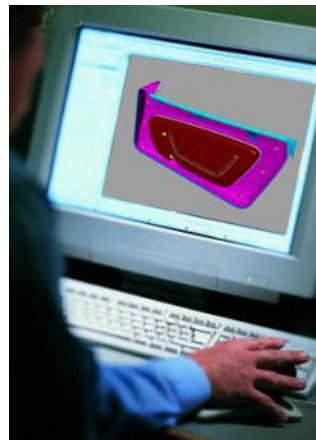
Oggetto fisico privo di modello matematico



Scansione e
Reverse Engineering



modello CAD

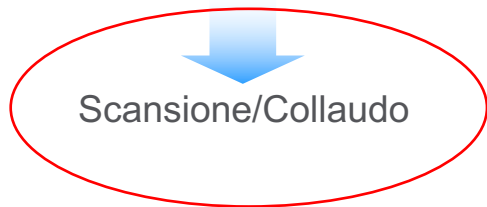


Prototipazione



Prototipo

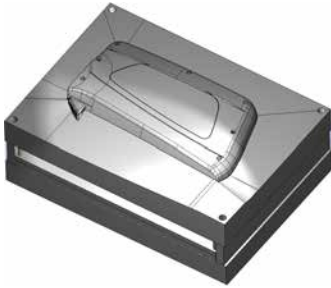
verifica dimensionale del prototipo
per mezzo di



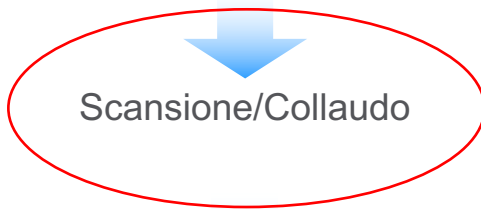
confronto con modello CAD



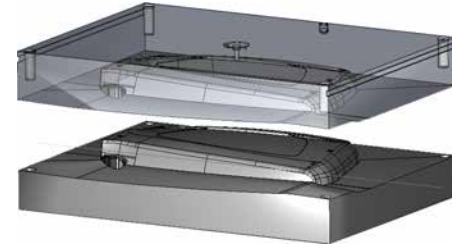
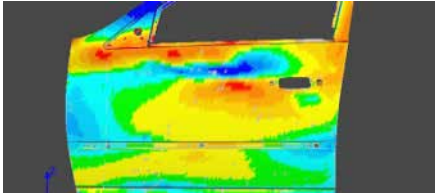
Lo stampo



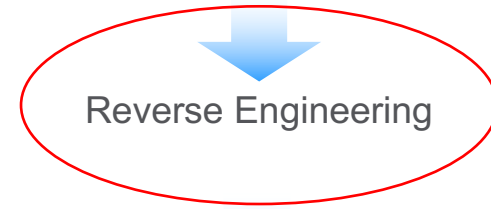
Stampo
verifica dimensionale dello stampo
per mezzo di



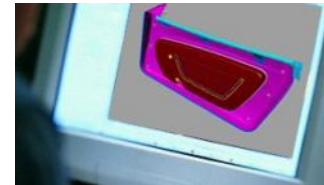
confronto con modello CAD



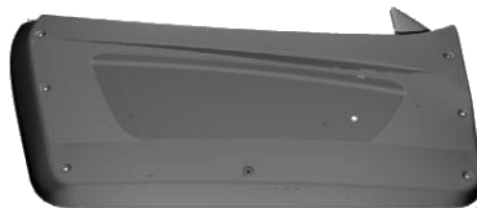
Stampo
modifiche tecnologiche a seguito di
collaudo pre-serie



modello CAD aggiornato



Produzione di serie



Produzione di serie



campionatura mediante scansione e comparazione rispetto al modello CAD
o ad un master virtuale certificato ottenuto da un pezzo validato - Collaudo



Controllo di processo – Controllo statistico (SPC)

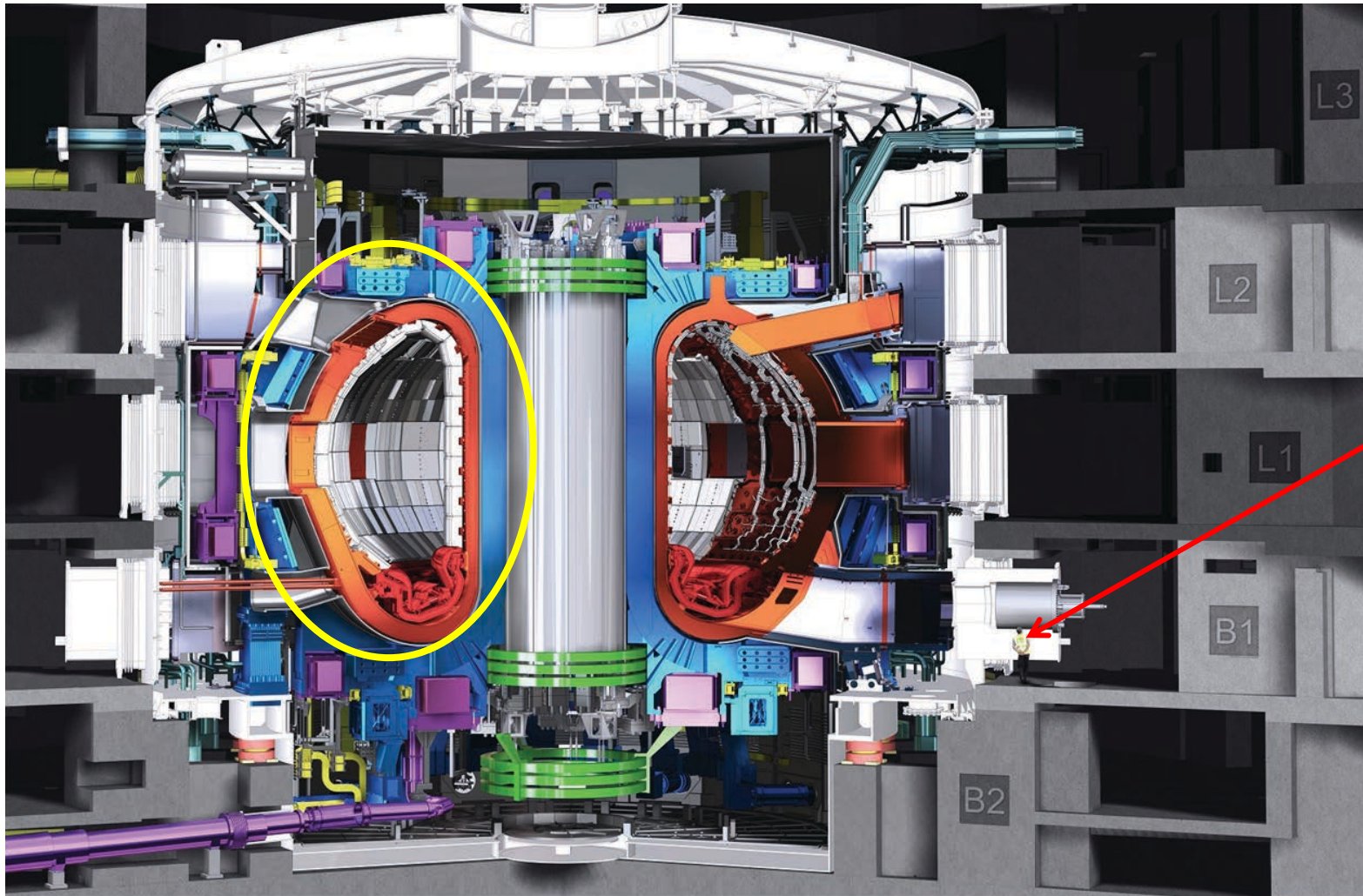


Manutenzione stampi e attrezzature

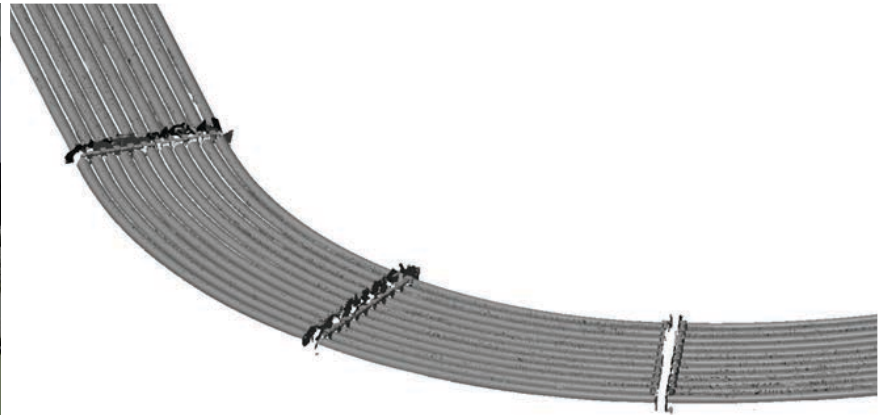
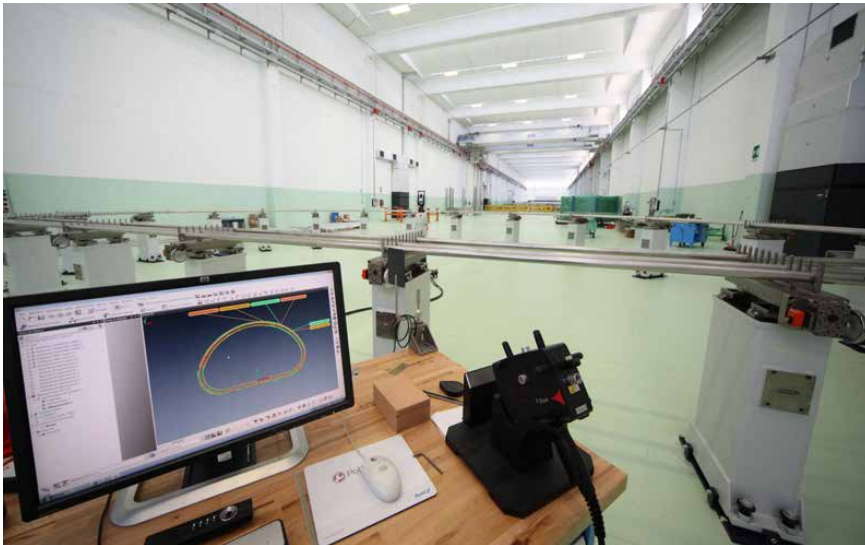
Scansione



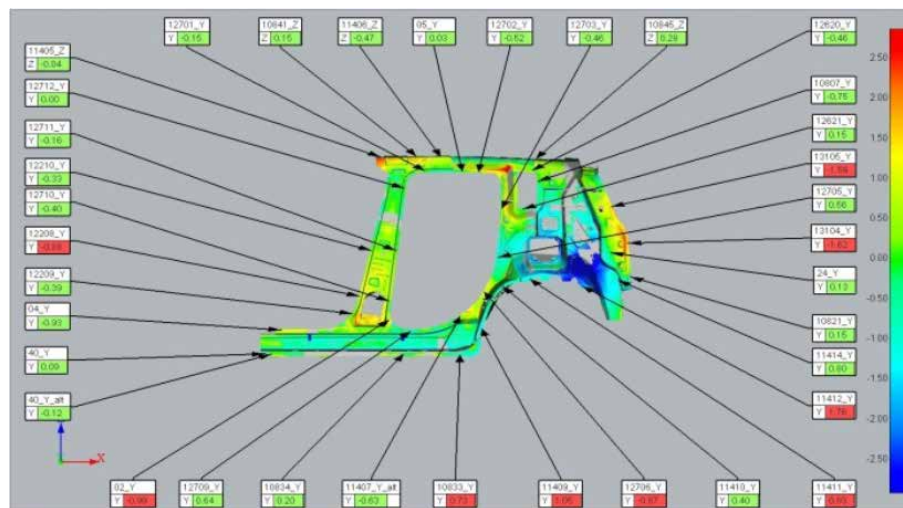
Oggetto grandi e complessi



Oggetto grandi e complessi



26



Conclusioni

Per quello che riguarda il mondo della misura tridimensionale l'avvento dell'Additive Manufacturing è una grande opportunità per continuare a sensibilizzare tutti gli attori coinvolti circa l'importanza della metrologia.

Produrre in modo rispondente alle specifiche non è solo un vezzo di chi si occupa di metrologia ma è una reale opportunità per migliorare la qualità e risparmiare tempo e danaro.



HEXAGON

MANUFACTURING INTELLIGENCE

GRAZIE PER L'ATTENZIONE



HEXAGON
MANUFACTURING INTELLIGENCE

HOW TO SHAPE SMART CHANGE

Sensing the real world, *Thinking* productivity, *Acting* in the process

