

Il reverse engineering: a cosa serve

Il Reverse Engineering non si interfaccia esclusivamente con il Rapid Prototyping ma serve ogni qualvolta occorre “digitalizzare” un oggetto , ovvero creare un modello CAD di un oggetto reale.

Il Reverse Engineering non è un metodo ma un insieme di tecniche di acquisizione sperimentale e elaborazione che possono rendersi utili in diversi contesti industriali/scientifici quali:

- l’archiviazione di componenti di cui non si hanno a disposizione I modelli solidi
- operazioni di benchmarking
- re-design di parti già esistenti (ad es. stampi usurati)
- sviluppo di progetti di “industrial design” ambito in cui la valenza “stilistica” è predominante (industria manifatturiera degli accessori, scarpe, gioielleria, arredo, ...)
- valutazioni estetiche e funzionali (di movimento, ergonomia, montaggio, ...)
- l’animazione computerizzata (film, videogiochi) e la realtà virtuale
- l’interfacciamento con sistemi di rapid prototyping o additive manufacturing
- il settore biomedicale (per l’acquisizione dei vincoli di progettazione di protesi, per l’elaborazione di indagini radiografiche, tomografiche, ... volte alla ricostruzione delle forme).

Nei casi in cui la precisione di acquisizione lo consenta la digitalizzazione può essere usata come strumento di misura e analisi della forma del componente, ad es. per:

- controllo qualità (analisi difetti, verifica tolleranze geometriche e dimensionali)
- attività di verifica sperimentale e ricerca che coinvolgono lo studio delle deviazioni di forma.

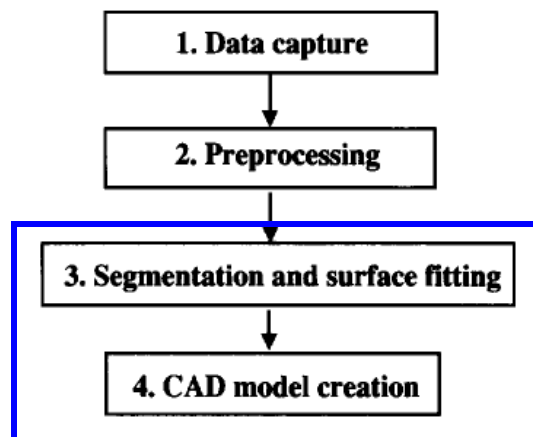
Il reverse engineering: fasi di realizzazione

Si parte sempre da un'acquisizione sperimentale dell'oggetto ("data capture" o "data acquisition").

Sono disponibili diversi tipi di strumenti di acquisizione distinguibili per principio di funzionamento, precisione, robustezza, velocità.

Ciascuno di essi restituisce come output una "nuvola di punti" descritta in coordinate x,y,z o sottoforma di matrice in cui gli indici di riga e colonna localizzano le posizioni (x,y) , tramite il passo di acquisizione, e il valore corrispondente della matrice la posizione z .

I formati del file contenente l'acquisizione cambia in base al tipo di macchina, formati neutri comuni sono: *.cgo, *.asc, *.xyz, *.dat, *.stl



Dopo il "data capture" inizia la fase di analisi e ricostruzione superfici. Questa si può suddividere in una fase di preprocessing in cui:

(a) si controlla la qualità dell'acquisizione verificando la presenza di eventuali:

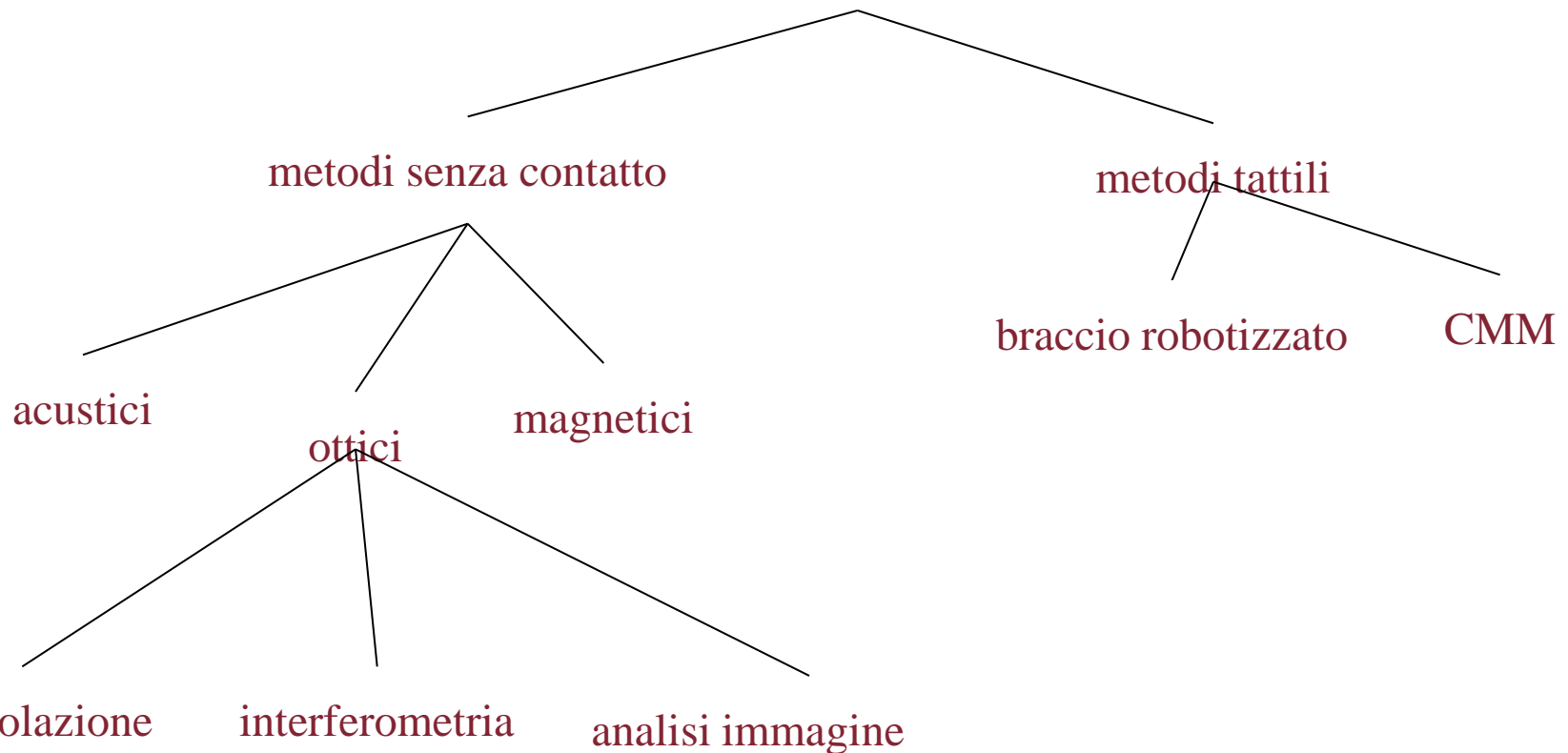
- outlayer
- disturbi di acquisizione dovuti a vibrazioni
- aree non acquisite perchè non accessibili o soggette a riflessi/disturbi di misura

(b) si ricompongono le varie acquisizioni (dette anche viste) che si sono rese necessarie per digitalizzare il componente/la superficie di interesse

Da questa fase risulta un'unica nuvola su cui poi si sviluppa la successiva elaborazione di ricostruzione delle superfici (punti 3 e 4 del grafico)

Sistemi di acquisizione per applicazioni industriali comuni

metodi di acquisizione dati



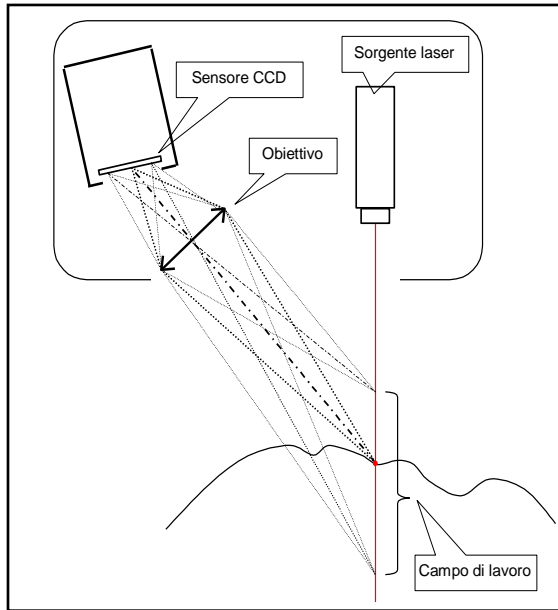
triangolazione interferometria analisi immagine

Nomi commerciali/produttori di sistemi di acquisizione:

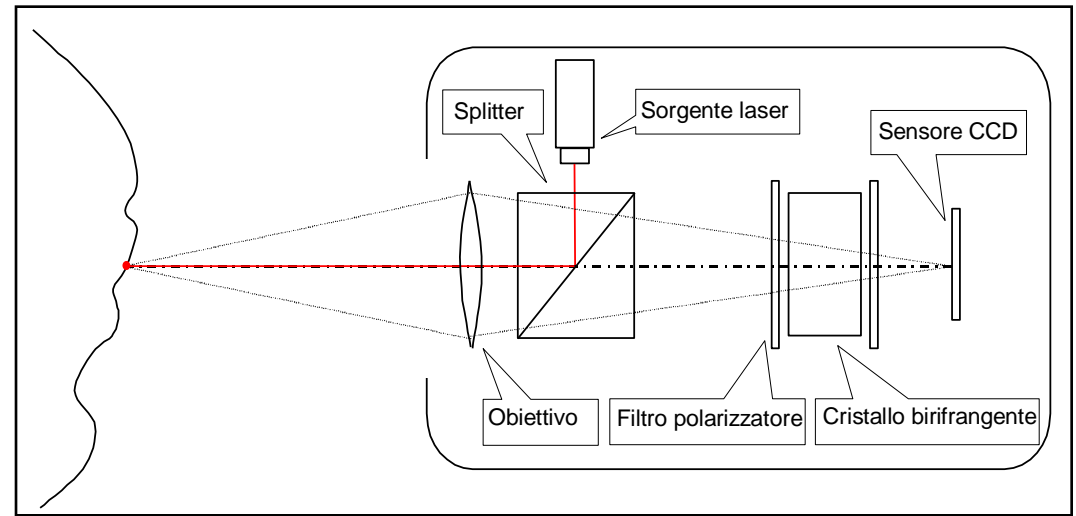
- <http://www.faro.com/it-it/home>
- <http://www.optimet.com/> (per l'olografia conoscopica)
- NIKON (laser scanner su portali/robot/...)
- <http://www.steinbichler.co.uk> (guardare i filmati! il secondo riguarda il metodo a proiezione di frange)

Sapresti dire in quali ambiti si usano sistemi di tipo acustico o magnetico?

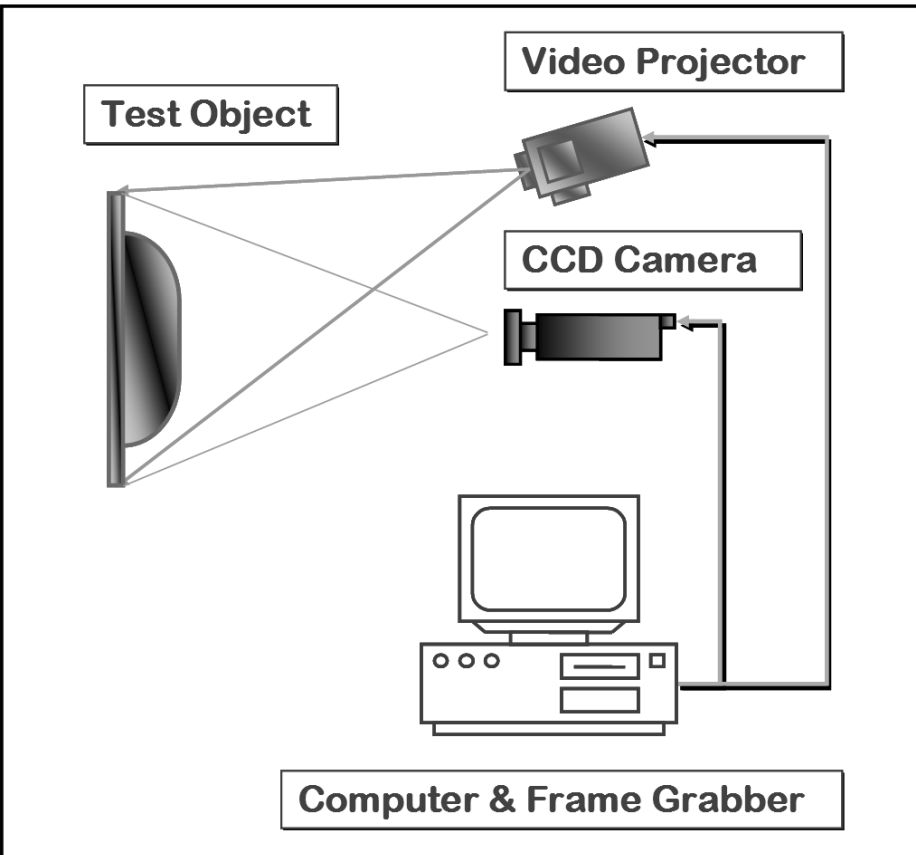
Metodi senza contatto: schemi di funzionamento



Scansione laser



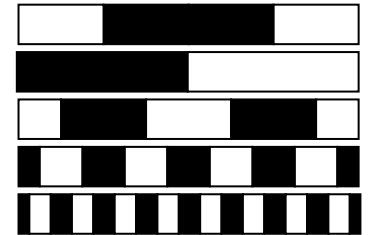
Olografia Conoscopica



Metodo ottico per proiezione di frange

Metodologia *Gray Coding*:

Proiettando in sequenza le immagini a frange mostrate a lato e acquisendo contemporaneamente attraverso la tele-camera, ogni pixel del CCD apparirà illuminato o meno a seconda che cada in una frangia bianca o nera. Quindi, proiettando 5 immagini per ogni pixel del CCD, può essere ricavato un codice binario a 5 bit che è univocamente legato alla posizione della porzione di superficie inquadrata.



Perfezionamento attraverso la tecnica *Phase Shift*:

Durante la proiezione delle immagini mostrate a lato, il tono di grigio di ciascun pixel del CCD varierà con andamento sinusoidale di periodo uguale a quello delle frange proiettate e fase dipende dalla altezza della zona inquadrata. Per ricavare le posizioni dalle fasi (che possono essere valutate a meno 2π) è necessario combinare questa analisi con quella più grossolana ottenuta attraverso il *Gray Coding*.

