



## **Per. Ind. CIABERNA ENRICO**

**STUDIO TECNICO PROGETTAZIONE**  
Attrezzature ed Automatismi

**STUDIO TECNICO CONSULENZA**  
Verifiche e Collaudi  
Igiene Industriale  
Perizie

**SOCIO AIDII Certificato - Associazione Italiana degli Igenisti Industriali**  
**SOCIO AIAS Certificato - Associazione Italiana degli Addetti alla Sicurezza**  
**SOCIO AIPI - Associazione Italiana Progettisti Industriali**

05035 Narni Scalo (TR) – Via Tuderte, 33  
Tel. 0744.733006 – Fax. 0744.754126  
info@ciaberna.it – www.ciaberna.it



# **PERCHE' IL RILIEVO 3D**

---

# **Nuovo FARO FREESTYLE**



## Studio Tecnico Ciaberna

Negli oltre 30 anni di attività come professionista nella progettazione di macchine ed impianti, oltre che consulenza per la sicurezza e la produzione, sempre più spesso, con il passare degli anni ed il variare di una serie di situazioni, sono venute emergendo alcune problematiche come:

- 1) Difficoltà ad accedere agli impianti/macchine per verifiche e/o rilievi:
  - a. Per motivi di sicurezza in generale (vedi nuove norme sulla sicurezza);
  - b. Per difficoltà negli accessi in quota (es. per la gestione delle attrezzature elevabili);
  - c. Per motivi di produttività (fermo macchina);
  - d. Permessi di accesso agli stabilimenti ed agli impianti;
  - e. Distanza del luogo della sede degli impianti;
  
- 2) Problematiche legate al rilievo:
  - a. Difficoltà oggettive di rilievo (n° di persone, riferimenti, squadre, distanze, ecc.);
  - b. Precisione, affidabilità e completezza;
  - c. Realisticità e mole dati (spesso vengono riempiti interi blocchi di dati rilevati, ma manca sempre qualche cosa e su altro ci sono dubbi);
  - d. Necessità di verificare/ripetere i rilievi (spesso distanti dalla sede dello Studio);
  
- 3) Problematiche di ricostruzione della realtà:
  - a. Rilievi insufficienti, dubbiosi e/o incompleti;
  - b. Ambientazione inesistente o limitata;

Le problematiche sopra esposte vanno, sempre più spesso, a tradursi in:

- 1) Necessità di essere in più persone;
- 2) Limitazione, imprecisioni/incompletezza dei rilievi effettuati;
- 3) Possibilità di errori costruttivi/dimensionali;
- 4) Possibilità di errori dovuti ad interferenze con parti esistenti;
- 5) Necessità di ampi spazi di “aggiustaggio” sul posto;
- 6) Necessità di effettuare nuovi accessi per verifiche/integrazioni;

## Studio Tecnico Ciaberna

Le nuove tecnologie di disegno 3D hanno, almeno in parte, aiutato in questo, permettendo di poter effettuare una “virtualizzazione - realistica” della progettazione, tale da poter visualizzare in anticipo ciò che si andrà a realizzare potendo effettuare tutta una serie di verifiche già in fase di progettazione, come traiettorie, movimenti, funzionamenti, ambientazioni, ingombri, interferenze.

Ma per rendere questo tipo di progettazione massimamente efficace, c'è necessità di avere dati di partenza *certi, affidabili e completi*.

In poche parole: REALISTICI.

Un rilievo manuale, per quanto preciso, attento ed accurato, ha gli ovvi limiti dell'umanità che risulta soggetta ad infiniti fattori esterni (compresa l'emotività), sconosciuti ai sistemi elettronici.

Da qui la necessità di poter effettuare un rilievo che posso supplire, per quanto possibile a tutte le problematiche sopra esposte ed allo stesso tempo permettere di “visualizzare” in modo affidabile e concreto, la realtà in cui si dovrà operare.

Da tempo in altri ambiti (archeologia, architettura, ecc..) il rilievo 3D tramite sistemi appropriati (esistono sul mercato diversi sistemi per il rilievo 3D, anche con tecnologie diverse) è ampiamente utilizzato ma, anche colpa dei costi elevati e la poca “praticità”, poco usato in situazioni più confinate come potrebbe essere un macchinario industriale o un ambiente confinato ristretto.

Ultimamente però, alcune case costruttrici di apparecchiature per il rilievo 3D, hanno voluto proporre apparecchiature sempre più “piccole” e maneggevoli, atte al rilievo di spazi più limitati (come, ad esempio, il rilievo dentale per le protesi, il rilievo di anelli per l'incastonatura delle pietre, ecc..), a costi “ragionevoli”.

Una di queste è la FARO, già famosa per i suoi sistemi di rilievo su grandi spazi, la quale ha immesso sul mercato un prodotto più adatto alle esigenze di un “meccanico - impiantista”.

Questo prodotto è il Laser-scanner manuale FARO Freestyle® il quale, per la sua maneggevolezza e precisione, offre la giusta versatilità per asservire una progettazione meccanica.

## Studio Tecnico Ciaberna

Questo prodotto permette di poter effettuare dei rilievi fino ad una distanza di ca. 3mt con precisioni nell'ordine del millimetro (errore max, in funzione della distanza di rilievo e della velocità di spostamento del rilevamento).

Nel caso di spazi da rilevare di maggiori dimensioni, possono essere effettuati rilievi multipli che poi, con l'apposito software fornito a corredo, possono essere "riasmblati" in fase di rielaborazione successiva.

Il sistema è dotato di un tablet direttamente collegato all'attrezzatura di rilievo tramite un'apposito software, il quale permette, in tempo reale, di poter immediatamente visualizzare cosa si stà rilevando.

Detto software permette anche di effettuare, nell'immediato, tutta una serie di misurazioni (distanze, superfici, volumi) con assoluta precisione che andranno migliorando già dopo la prima elaborazione dei dati rilevati, tramite l'apposito software da installare su PC (tale elaborazione richiede prestazioni software di un certo "peso").

Collegato a quanto sopra è disponibile un'ulteriore software in applicazione all'AUTOCAD® di AUTODESK per il riconoscimento automatico degli oggetti (superfici, profilati, tubi, valvole, ecc. ...), così da poter rendere poi il file rilevato ed elaborato, pienamente fruibile dai sistemi di elaborazione/progettazione grafica 3D (es. INVENTOR®).

Un'elaborazione di questo tipo, oltre a tutti i vantaggi sopra esposti, permette anche di elaborare un'ambientazione assolutamente fedele alla realtà così da mettere in grado, sia il progettista che il committente, di verificare al meglio che ciò che si stà realizzando rispetti pienamente le aspettative.

### **REVERSE ENGINEERING**

Il reverse engineering è il processo di digitalizzazione di un oggetto fisico (detto riferimento), per l'analisi o per la rimodellazione computerizzata di superfici geometriche, mediante apposite attrezzature e rielaborazioni.

Solitamente lo scopo del reverse engineering è quello di progettare un nuovo oggetto o dispositivo, avente come riferimento qualsiasi cosa di già esistente, di cui si è impossibilitati a misurare con esattezza le dimensioni, a causa della complessità della forma o della difficoltà di raggiungimento del riferimento in questione.

## Studio Tecnico Ciaberna

I campi d'impiego sono illimitati: scultoreo; industriale; meccanico; aeronautico; aerospaziale; auto motive; civile; architettonico; medicale; e molti altri.

Il reverse engineering si sviluppa in due fasi: la prima, denominata fase di acquisizione dei dati, si basa sulla “discretizzazione” del riferimento in punti contigui nello spazio che ne descrivono la forma per approssimazione. L'insieme dei punti campionati dal riferimento prende il nome di “nuvola di punti”. I punti, per essere visualizzati con appositi programmi di modellazione 3D, possono essere collegati fra loro mediante poligoni e il loro insieme forma una “mesh poligonale”, detta più semplicemente mesh, che rappresenta per approssimazione il riferimento di partenza. Maggiore sarà la densità dei punti campionati, migliore risulterà l'approssimazione della mesh al riferimento. Le nuvole di punti possono essere ottenute per contatto con un tastatore o scansione laser delle superfici. Possono anche essere utilizzati strumenti medicali quali: macchine per l'ecografia digitale; macchine per la risonanza magnetica; ecc...

La seconda fase, denominata fase di trasformazione, consiste nella rielaborazione della nuvola di punti in superfici definibili matematicamente. Queste superfici, note con il nome di superfici NURBS (Non Uniform Rational B-Splines), approssimano geometricamente e razionalmente la mesh ottenuta dalla nuvola di punti. I risultati ottenibili dipendono prevalentemente dalle mesh di partenza. Eventuali “rumori di fondo”, distorsioni o discontinuità dei punti della nuvola, possono ridurre la precisione di approssimazione, ma possono comunque essere attenuati nella fase di acquisizione dei dati, o con speciali software filtranti o manualmente, e nella fase di trasformazione, attraverso una interpretazione soggettiva del riferimento.

Il ns. Studio Tecnico si è dotato di tale innovativo sistema per il rilievo e l'elaborazione delle nuvole di punti così da offrire un servizio di reverse engineering di alto livello permettendo di ridurre il grado di approssimazione del modello ottenuto. Il procedimento permette successivamente in totale libertà di rimodellare gli oggetti ottenuti fornendo la possibilità di cambiare le geometrie, ottenute dal riferimento, sulla base di qualsiasi esigenza di progettazione.

## Studio Tecnico Ciaberna

Pertanto siamo in grado di mettere a disposizione della propria clientela:

1. La possibilità di un rilievo 3D (rilievo della sola nuvola di punti – B/N - Colore);
2. Elaborazione successiva del rilevato per l'importazione agevole in sistemi di elaborazione grafica 3D (emissione in formato .stp o simili);
3. Elaborazione del riconoscimento degli oggetti significativi per un più completo interfacciamento.

Resta ovvio che lo stesso sistema si presta ad altre molteplici attività come, ad esempio:

1. Rilievo di impianti (es. piping, skid, ecc.);
2. Rilievo di spazi ed ambienti confinati;
3. Reverse Engineering;
4. Rilievo di situazioni di infortunio/incidente.

Inoltre il ns. Studio Tecnico, ha la disponibilità di poter usufruire anche delle altre attrezzature della FARO per il rilievo su più ampia scala (es. grandi impianti, strutture, spazi), usufruendo degli stessi software per l'elaborazione successiva di quanto rilevato.

Interpellateci per studiare insieme la migliore strategia di rilievo e proporre un preventivo adeguato.

Cordialmente, Per. Ind. Ciaberna Enrico.



## *Studio Tecnico Ciaberna*

**Per ogni ulteriore specifica visitate:**

**il ns. sito:**

<http://www.ciaberna.it/>

[http://www.ciaberna.it/rilievi\\_digitali.htm](http://www.ciaberna.it/rilievi_digitali.htm)

**il sito FARO:**

[Scanner-3d-manuale-cam2-freestyle-3d](#)

[Scanner-3d-manuale-cam2-freestyle-3d - applicazioni](#)

[Prodotti FARO per il rilievo-3d](#)