

➤ Sistema di analisi delle immagini e sistema di scansione 3D.

Caratteristiche minime del sistema:

**1. Sistema di analisi delle immagini**

-Testa del sensore (lunghezza 500 mm)

- Telaio stabile di supporto delle telecamere, lunghezza 500 mm
- Due supporti per fotocamera per contenere e regolare le stesse, senza strumenti aggiuntivi
- Regolazione rapida della distanza tra le camere
- Regolazione in altezza con aggiustaggio fine
- Fissaggio stabile della posizione delle camere
- Puntatore laser per impostare e posizionare il sensore
- Guida per il cavo con estrazione a pressione sulla testa del sensore
- Predisposto per l'installazione del sistema di illuminazione a LED
- Due telecamere ad alta risoluzione  
4096 x 3072 pixels
- Frequenza di acquisizione relativa alla risoluzione dell'immagine:
  - 4096 072 pixel fino a 24 Hz
  - 4097 4096 x 1536 pixel fino a 48 Hz
  - 4096 68 pixel fino a 96 Hz
  - 4097 4096 x 384 pixel fino a 192 Hz
  - 2048 536 pixel fino a 96 Hz
  - 2049 2048 x 768 pixel fino a 190 Hz
  - 2048 x 384 pixel fino a 367 Hz
- Applicabile per aree di misura da 23 x 18 mm<sup>2</sup> a 5000 x 3800 mm<sup>2</sup>
- Un paio di lenti di misura, così configurate: focale della lente 50 mm per aree di misura da 50 x 38 mm<sup>2</sup> a 410 x 310 mm<sup>2</sup>
- Un pannello (250x200 mm) ed un cubo di calibrazione (55x40 mm)
- 3 Croci di calibrazione (500x400 mm, 1400x1120 mm, 2000x1600 mm)
- 2 Coppie di lenti di misura con lunghezza focale: 24 mm:
  - 500 mm 135 x 100 mm<sup>2</sup> fino a 850 x 640 mm<sup>2</sup>
  - 800 mm 135 x 100 mm<sup>2</sup> fino a 1500 x 1150 mm<sup>2</sup>
- Camera frame con base regolabile (lunghezza 800 mm) per le seguenti aree di misura (dipende dalle lenti di misura): Lunghezza focale 24 mm per aree di misura da 135 x 100 mm<sup>2</sup> a 1500 x 1150 mm<sup>2</sup>, Lunghezza focale 50 mm per aree di misura da 50 x 38 mm<sup>2</sup> a 720 x 540mm<sup>2</sup>
- Doppia illuminazione alogena (due lampade da 250 W con fuoco, due treppiedi, alimentatore, per aree di misura fino a 200 x 160 mm)
- 5 m di cavo
- Case di trasporto

-Sistema di illuminazione Dual LED

- Due lampade a LED ad alta potenza (adatte per funzionamento continuo)
- Per aree di misura fino a 500 x 400 mm<sup>2</sup> (approssimativo)
- Supporto della testa con posizionamento flessibile tramite snodo sferico
- Braccio per il posizionamento libero della lampada
- Montaggio diretto sulla testa del sensore
- Controllo della illuminazione a LED direttamente dal software attraverso il controller del sensore

-Controller sensore

- Acquisizione dati analogica con 8 canali (valori AD)
- Risoluzione: 16-bit
- Campo di tensione max. -10 V fino a +10 V (campo selezionabile)
- Frequenza di campionamento: fino a 100 kHz
- Attivazione diretta delle camere

- Attivazione esterna per l'acquisizione delle immagini
- Canali in ingresso analogici
- Ingresso di attivazione separata con i seguenti segnali: TTL (isolato otticamente), Sensore di luce, Bottone a pressione manuale
- Attivazione con un elenco di eventi a: Punto nel tempo, Valore analogico, Segnale di innesco esterno
- Correlazione accurate tra tempo, immagini e valori analogici (registrazione sincronizzata di un valore AD e di immagini)
- Integrazione dei dati di archiviazione: per più di 4.000.000 di punti nel tempo con utilizzo simultaneo degli 8 canali AD, per più di 10.000.000 punti alla volta quando si utilizza un canale AD
- Uscita dati analogica per le valutazioni in tempo reale
- 4 canali sincronizzati utilizzabili
- 12-bit
- 0 - 10 V
- Fino a 500 Hz
- Diodo laser di controllo per una facile regolazione e posizionamento della testa del sensore
- Controllo dell'illuminazione LED
- Comunicazione e trasferimento dei dati via Ethernet (TCP / IP)

-Computer di elaborazione delle immagini

- 19" montaggio rack
- 64-bit doppia sistema CPU con 2x Intel 3.1 GHz (OctaCore ognuno)
- 64 GByte RAM
- 2x 2000 GByte hard disk (sistema RAID)
- DVD-RW / CD masterizzatore
- Scheda grafica NVIDIA Quadro 4000 OpenGL
- USB 2.0, mouse ottico, tastiera
- Due schede frame grabber a 64-bit
- Sistema operativo: Windows 7 (64-bit)
- Valigia di trasporto su ruote con base di lavoro regolabile in posizione seduta e in piedi
- Monitor 24"-TFT comprensivo di case di trasporto

-Licenza software da installare su almeno 3 Computer differenti con la possibilità di poter utilizzare il software contemporaneamente sui 3 Pc

- Interfaccia grafica utente per l'acquisizione delle immagini e la relativa valutazione
- Importazione di immagini esterne (e.g. da microscopi etc.)
- Modulo di calibrazione completamente automatica delle fotocamere digitali tramite bundle adjustment
- Modulo per
  - Controllo delle camera integrato
  - Impostazioni dello shutter time di più telecamere
  - Impostazioni per l'acquisizione delle immagini (singola immagine, serie, elenchi di eventi, trigger esterno, ecc)
  - Controllo del controller del sensore
    - Controllo della lista eventi e della acquisizione di immagini
    - Lista definibile liberamente per l'acquisizione di immagini
      - Elementi: rate fisso, punti fissi nel tempo, segnali analogici, trigger esterno, sensore di luce, pulsante manuale
      - Tutti gli elementi possono essere combinati liberamente dall'utente
      - Funzione loop
      - Funzioni di interruzione per ogni singoli elementi
- Modulo REAL-TIME (video estensimetro 3D multiplo)

- Calcolo in tempo reale delle coordinate di un punto e del suo valore relativo (direttamente dopo ogni singola acquisizione dell'immagine). Frequenza di campionamento: 24 Hz con risoluzione completa, 367 Hz in binning mode
- Nessuna limitazione al numero di punti di misura
- Calcolo dei punti in base al modello
- Valori risultanti: Coordinate del punto 3D; Comparazione dei valori tra due punti come lunghezza, variazione della lunghezza, Strain; Valori risultanti definiti dall'utente (ad esempio tramite script)
- Risultati in uscita: file ACSII, Interfaccia TCP/IP aperta per valutazioni esterne (e.g. LabVIEW), Dati analogici in uscita per esempio tramite il controller (4 canali, 12-bit, 0 - 10 V, Fino 500 Hz)
- Basso utilizzo della memoria
- Opzioni per il salvataggio delle immagini: no / ogni n immagini / tutte
- Dati risultanti opzionali memorizzati
- Possibilità di misurazioni a lungo termine
- Correlazione delle immagini digitali in accordo con il metodo dei minimi quadrati
- Definizione del punto di partenza; selezionabile: automatico o interattivo
- Scansione automatica di tutte le immagini
- Analisi delle coordinate 3D, spostamenti 3D (X, Y, Z, Euclidea), strain dipendente o indipendente dalla direzione (major strain, minor strain, Mises strain, Tresca strain), (tecnico, logaritmico), taglio, tensore dello strain superficiale
- Analisi del valore di deriva nel tempo di spostamenti e del valore di strain (velocità e velocità di strain)
- Calcolo di primitive 3D, e.g. piani, cilindri, sfere, cerchi, etc
- Trasformazione in un sistema di coordinate (e.g. 3-2-1, tramite piani, punti di riferimento, etc.)
- Modulo CAD
- Importazione di modelli CAD in format standard: IGES, VDA, STEP, JT Open, STL
- Importazione di modelli CAD in format nativo: CATIA v4 / v5, UG, Pro/E, Parasolid
- Comparazione tra coordinate di superfici e modello CAD
- Allineamento dei dati misurati con il modello CAD tramite trasformazione in un sistema di coordinate
- Modulo elementi finiti
- Possibilità di importare i risultati dell'analisi ad elementi finite nei seguenti formati: ASCII, Autoform, LS-DYNA, PAM-STAMP
- Script di esportazione per ANSYS, ABAQUS,
- Allineamento dei dati misurati ai dati FEA (trasformazione in un sistema di coordinate)
- Comparazione tra la misurazione ed il dato FEA o tra due misurazioni: Superficie (distanza tra le due superfici), Differenza di spostamento, Differenze Strain
- Tutti i passi di post-processing (e.g. sezioni, statistica, filtri, interpolazione) sono anche disponibili per i dati FEA importati ed i dati misurati
- Calcolo statistica per tutti i risultati
- Processo di misura e analisi programmabile
- Procedura di analisi automatica
- Integrazione da parte dell'utente di teorie di calcolo esterne
- Importazione di valori risultanti provenienti da calcoli esterni con visualizzazione 3D e relative grafici
- Area-based per tutti i valori dei punti in ogni singola fase
- Stage-based = un valore risultante per ogni fase caricata
- Modulo Open-GL supporta la visualizzazione 3D
- Visualizzazione dell'orientamento della forma dello spostamento 3D e dello strain
- Visualizzazione in scala di colori, visualizzazione sovrapposta dei valori risultanti sull'immagine della telecamera.
- Annotazioni, scalatura, selezione prospettica, sezioni, etc.
- Creazione automatica di template basati dalla definizione personalizzata dell'utente per la creazione di report con grafici, immagini, set di dati, annotazioni di testo, etc.
- Differenti tipi di diagramma: FLD, sezioni, sezioni multiple in fasi diverse, statistica, Punti in stage multipli (misurazione del valore di un punto o più punti visualizzati nel tempo o forza, ..)

- Esportazione di immagini e filmati
- Opzioni di analisi integrati per esempio: Analisi dello stress biassiale a seguito di un bulge test, Analisi dello stress longitudinale a seguito di un tensile test, Determinazione della Curva Limite di Formabilità (FLC), Calcolo del valore  $r$ , Include la rappresentazione dei risultati (analisi complete in una vista 3D o come un diagramma)
- Esportazione di tutti i valori dei risultati in differenti formati (STL, ASCII, etc.)
- Template di esportazione definite dall'utente
- Informazioni 3D, sezioni, punti, fasi (forza, percorso, etc.)
- Facile esportazione di un set di dati in diagramma
- Facile esportazione di dati 3D
- Rappresentazione della Curva Limite di Formabilità
- Manuale utente

- Materiale di marcatura: 24 bombolette (6 di lacca nera, 6 di lacca bianca, 6 di grafite e 6 opacizzante).

-Treppiedi

- Treppiede leggero
- Estensione 0.9 m
- Inclinazione e rotazione della testa tramite adattatore
- Borsa di trasporto

-Stand stabile composto da Altezza 1.8 m, Estensione 0.9 m, Inclinazione e rotazione della testa tramite adattatore

## 2. SISTEMA DI SCANSIONE 3D A LUCE STRUTTURATA BASATO SU LED A LUCE BLU, composto da:

- Testa del Sensore

- Due telecamere CCD GigE da 2 milioni di pixel, risoluzione 1624 x 1236 pixel
- Case compatto
- Dimensioni: approx. 340 mm x 130 mm x 230 mm
- Peso: approx. 4 kg
- Lampada LED
- Puntatore laser
- Unità di controllo integrata
- Cavo da 10 m
- Lenti per questa area di misura
- Croce di calibrazione per questa area di misura con relativo certificato di calibrazione
- Case di trasporto
- Aree di misura: 1000 x 750 mm<sup>2</sup> (con frame 500 mm), 500 x 380 mm<sup>2</sup>, 250 x 190 mm<sup>2</sup>
- Pannello di calibrazione per quest'area di misura con relativo certificato di calibrazione
- Verifica dell'accuratezza di misura tramite test di dumbbells e di planarità in accordo con la normativa VDI2634/part3
- Certificato di accettazione con verifica di tracciabilità

-Notebook

- 64 Bit Intel i7 2.60 GHz QuadCore CPU
- 8 GB RAM
- Scheda video NVIDIA Quadro OpenGL K2000M
- 15.4" display
- 750 GB hard disk
- DVD+/-RW
- Interfaccia di processazione di immagini (se applicabile)
- I/O: WLAN, LAN, USB 2.0, USB 3.0
- Mouse ottico
- Sistema operativo: Windows 7 (64 bit)

- Borsa per il trasporto

-Software

- a) Processo di misura e gestione del progetto
  - Software di supporto alla calibrazione ed alla regolazione del sensore
  - Interfaccia grafica per il controllo dal vivo della cattura e dell'elaborazione di immagini
  - Riconoscimento automatico del tempo di apertura dell'otturatore richiesto
  - Verifica automatica dello stato di calibrazione, trasformazione, movimento e proiezione per ciascuna misurazione
  - Calcolo completo delle coordinate 3D
  - Riconoscimento di features: fori, rifila, adapters
  - Trasformazione automatica delle singole misurazioni tramite target di riferimento o tramite best fit
  - Gestione del progetto finalizzato alla misura
  - Calcolo di una mesh di triangoli 3D
- b) Modifica della mesh di poligoni
  - Importazione della nuvola di punti e della mesh di poligoni (STL, ASCII, POL, etc.)
  - Poligonalizzazione della nuvola di punti in una mesh di poligoni
  - Chiusura dei fori nella mesh di poligoni interpolando superfici di forma libera
  - Lisciatura e ridistribuzione (smoothing e thinning) della mesh di poligoni
  - Regolare e rilassare la mesh di poligoni
  - Riparare, combinare e unire aree della mesh
  - Invertire, offsettare e scalare la mesh di poligoni
  - Tracciare e valutare le curvature e le linee caratteristiche
  - Esportare i dati 3D (ASCII, POL o STL)
- c) Costruzione e piani di controllo
  - Creazione di primitive sul dato CAD o sulla mesh di poligoni
  - Costruzione di punti equidistanti su aree o lungo gli spigoli
  - Fitting di elementi (elementi massimi inscritti o massimi circoscritti, Gaussian e metodo Chebyshev)
  - Sezioni (parallele ad un asse, radiali, lungo una curva)
  - Distanze, angoli, calibro virtuale
  - Intersezione, proiezione, caduta perpendicolare, media
- d) Comparazione nominale/attuale
  - Importazione del dato CAD nei formati standard: IGES, VDA, STEP, JT Open, STL
  - Pre allineamento automatico con il file CAD senza alcuna interazione 3D
  - Definizione di un sistema di coordinate: 3-2-1, Best Fit, RPS, Piano-Linea-Punto, etc.
  - Definizione della tolleranza sul dato CAD
  - Comparazione tra l'attuale ed il dato CAD nominale
  - Rappresentazione della deviazione mediante una mappa di colori predefinita o personalizzabile
  - Analisi dello scostamento delle sezioni tramite rappresentazione grafica colorata
  - Analisi globale dello spessore del materiale
  - Semplice selezione dei principi di misura e delle istruzioni di ispezione
  - Analisi di tolleranze GD&T in accordo con le normative DIN ISO 1101 e ASME Y14.5
- e) Opzioni software aggiuntive
  - Lettura di immagini di misura tramite WIFI, memory card o hard disk
  - Riconoscimento dei marcatori piani e riflettenti
  - Riconoscimento dell'errore di decodifica dei marcatori 0-428
  - Orientamento automatico delle immagini
  - Calibrazione simultanea della fotocamera
  - Navigazione tramite 3D Image Mapping
  - Registratore di Macro
  - Computazione automatica delle coordinate 3D
  - Esportazione delle coordinate 3D in un formato definito dall'utente
  - Manuale d'uso
  - Online help

f) Reportistica

- Creazione di report di misura (tabelle, screenshots, PIP, sommario, pagina di titolo)
- Documentazione aggiornabile in base agli allineamenti
- Esportazione del report come tabelle CSV, PNG o PDF

-Stand stabile , composto da: Altezza 1.8 m, Estensione 0.9 m, Inclinazione e rotazione della testa tramite adattatore

-Sistema di misura basato su fotocamera digitale

- Fotocamera digitale reflex con sensore CMOS a colori
- Risoluzione: 12.3 milioni di pixel
- Display LCD
- Certificazione della fotocamera di misura
- 2 Compact flash memory card da 4 GB ciascuna, con lettore di carte USB 2.0
- Lenti di misura: Titanar 24 mm, f=2.8
- Batteria a ioni di litio con caricabatterie
- Adattatore WLAN per il trasferimento delle immagini wireless
- Flash
- 2 set di batterie ricaricabili e caricabatterie rapido
- Case di trasporto
- Supporto software
- Acceptance test effettuato presso i nostri laboratori
- Verifica dell'accuratezza di misura tramite scale bars in accordo con la normativa VDI2634/part1
- Certificato di accettazione con verifica di tracciabilità

-Scale Bars

- Set di barre in INVAR: 4 x 1.0 m, 2 x 0.5 m, terminale con adapters
- Case di trasporto
- Certificati di calibrazione per tutti gli elementi che compongono la barra
- Assemblata è in grado di arrivare ad una lunghezza di 5 m

-Materiali di codifica

- 4 sets di marcatori codificati (coded) magnetici, punto marcatore bianco (3, 5, 10 o 22 mm diametro del punto)
- oppure
- 2 sets di marcatori codificati (coded) magnetici, punto marcatore bianco (3, 5, 10 o 22 mm diametro del punto) e 12 croci di orientamento grandi con 8 supporti
  - 6 croci di orientamento (5 mm diametro del punto)
  - 4 sets marcatori non codificati con punto bianco

-Servizi e condizioni generali di fornitura

- TRASPORTO E IMBALLO E ASSICURAZIONE
- INSTALLAZIONE
- TRAINING sviluppato in due periodi successivi di almeno 5 gg cad. Un primo periodo al momento dell'installazione, un secondo periodo su richiesta dell'operatore
- MANUALI E DOCUMENTAZIONE SU FORMATO CARTACEO ED ELETTRONICO
- TEMPO MASSIMO PREVISTO FORNITURA : 60 gg data ordine
- GARANZIA MINIMA: 24 mesi dalla data di collaudo. La garanzia, che è relativa a tutta le parti della strumentazione compreso il software, deve comprendere anche le spese di trasferta, vitto ed alloggio del personale tecnico per l'assistenza in loco.
- Software update gratuito, Servizio di assistenza telefonica o internet, Aggiornamenti gratuiti per bug-fix releases.