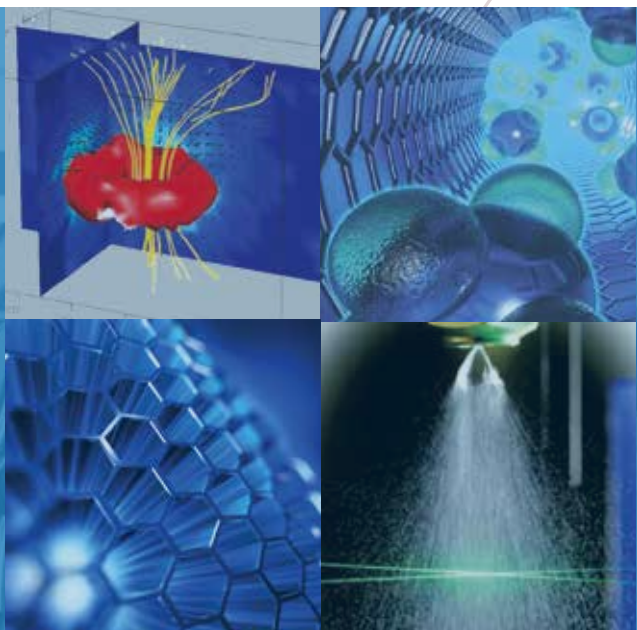


Particle Technology and Fluid Mechanics measurements



Strumentazione per l'analisi del particolato e misure in fluidodinamica

Spettrometri dimensionali

Contatori di particelle

Generatori di aerosol

Velocimetri Laser Doppler LDV

Velocimetri PIV

Sistema per combustione PLIF

Anemometri a filo caldo



Sin dal 1966, TSI (USA) offre un'ampia gamma di strumenti innovativi per l'analisi del particolato aerodisperso e per la meccanica dei fluidi.

I prodotti TSI di classificazione, conteggio, generazione e dispersione di particelle sono usati in sistemi di collaudo dei filtri, per misure di aerosol atmosferici, per il rilevamento di aerosol biologici, per la caratterizzazione di nano e micro-particelle e per lo studio delle emissioni da motori e mezzi di trasporto.

I velocimetri laser doppler e i sistemi di visualizzazione sono usati nei più importanti laboratori del mondo. I campi di applicazione sono: combustione, gallerie del vento, vasche navali, motori, turbomacchine, studio del vento.

Questo breve catalogo riassume le caratteristiche degli strumenti più importanti. Per ulteriori dettagli Vi invitiamo a richiederci il catalogo completo e/o le schede tecniche degli strumenti oppure visitare il sito www.tsi.com

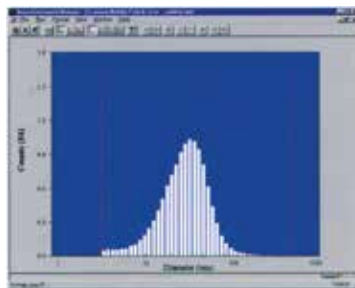


APPLICAZIONI

- Ricerca di base degli aerosol
- Studio del particolato ambientale
- Rilevamento bio-aerosol
- Ricerca farmaceutica
- Effetti sulla salute
- Igiene industriale
- Tossicologia per inalazione
- Efficienza dei filtri assoluti per aria
- Emissioni da motori e mezzi di trasporto
- Qualità dell'aria negli edifici
- Ricerca atmosferica
- Studio cambiamenti climatici
- Ricerca sulle nanotecnologie
- Studi sulla combustione
- Vasche navali
- Turbolenza
- Analisi degli spray
- Gallerie del vento

PARTICLE TECHNOLOGY

SPETTROMETRI PER NANOPARTICELLE



Software Aerosol Intensity manager AIM

SMPS - Scanning Mobility Particle Sizer™

La famiglia di spettrometri Scanning Mobility Particle Sizer™ (SMPS) è in grado di misurare distribuzioni dimensionali e concentrazioni numeriche di particelle aventi dimensioni tra 1 nanometro e 1,0 micron. La misura continua con tecnica di scansione veloce evita discontinuità nella distribuzione e permette di effettuare misure complete un tempo che può arrivare a 10 sec. in modalità "Fast Scan".

La modularità del SMPS è uno dei punti di forza in quanto ogni componente del sistema è utilizzabile sia singolarmente che in abbinamento ad altri strumenti.

Uno spettrometro SMPS è composto da un classificatore elettrostatico con una colonna a mobilità elettrica (DMA) e da un contatore a nuclei di condensa (CPC). Il software AIM (Aerosol Instrument Manager®) controlla le operazioni dello strumento e permette di elaborare i dati in funzione al numero, alla dimensione, massa e volume e di esportare i dati verso altri applicativi software.

- Principio di classificazione basato sulla mobilità elettrica
- Elevata modularità, 14 versioni (3 colonne DMA e 5 contatori CPC ed un particle enhancer)
- Distribuzioni dimensionali da 1 nm a 1 µm, accuratezza 1% @ 100nm
- Risoluzione fino a 167 classi dimensionali effettive (raddoppiabili con software MIM)
- Concentrazioni fino a 10^8 particelle/ cm³
- Tempo di scansione <10sec - 300 sec selezionabile
- Software AIM per acquisizione ed elaborazione dei dati
- Software MIM per merge dei dati con altri strumenti
- Accessori: termo-diluitore, termo-denudatore, campionatore, essiccatore
- Neutralizzatori a Kr-85 e a Raggi-X (non soggetto a nullaosta)
- Polarità DMA selezionabile
- Flusso di sheat air 2-30 l/min
- Stand alone data-logging



SMPS mod. 3938L88

1nm-SMPS mod. 3938E77



NanoScan SMPS - Nanoparticle Scanner

NanoScan SMPS apre le porte a misurazioni di routine delle nanoparticelle. Questo spettrometro rivoluzionario incorpora un SMPS in un pacchetto portatile dalle dimensioni molto contenute. Facile da usare, leggero e alimentato a batteria, NanoScan SMPS consente agli utenti di raccogliere preziosi dati sulle nanoparticelle in breve tempo in posti diversi. Derivato dalla tecnologia avanzata di TSI, SMPS NanoScan è una innovativa e conveniente soluzione per le misure e la distribuzione dimensionale delle nanoparticelle in tempo reale. E' possibile combinare NanoScan con il mod. 3330 OPS per coprire 3 ordini di grandezza di diametri da 10nm a 10 µm attraverso l'utilizzo di strumenti affidabili, portatili che operano in tempo reale.

- Range di misura 10-420nm
- Numero di canali: 13
- Due modalità operative:
 - SCAN: distribuzione dimensionale
 - SINGLE: monitoraggio di una singola classe
- Tempo di scansione 60 secondi
- Concentrazione massima rilevabile 1.000.000 particelle/cm3
- Pompa interna
- Operatività a batteria
- Touch screen



NanoScan SMPS
mod. 3910

EEPS – Engine Exhaust Particle Sizer™

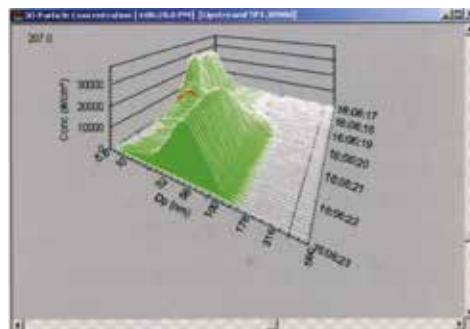
FMPS – Fast Mobility Particle Sizer™

EEPS è lo strumento ideale per misure di particolato nell'ambito delle emissioni veicolari, in particolare per la caratterizzazione di trappole e filtri per il motore diesel (DPF).

FMPS, invece, ha il suo campo d'azione soprattutto nel settore ambientale per lo studio di fenomeni ad elevata variabilità temporale.

I due strumenti si differenziano per la diversa velocità di scansione.

- Principio di selezione basato sulla mobilità elettrica
- Rilevamento delle particelle con elettrometri
- Classificazione dimensionale delle particelle da 5,6 a 560 nm in 32 classi
- Risoluzione temporale 10 scansioni/secondo per EEPS e 1 scansione/secondo per FMPS
- Semplice da usare, trasportare e impostare
- Correzione automatica della portata volumetrica e pressione barometrica
- Software con visualizzazione 3D e possibilità di playback dei dati
- Monitor integrato a colori



Software EEPS



EEPS mod. 3090
FMPS mod. 3091

UFP – Ultrafine Particle monitor

Progettato espressamente per il monitoraggio in continuo della qualità dell'aria, ha i suoi punti di forza nell'affidabilità e nella continuità di funzionamento senza necessità di operatore. Infatti non necessita di nessun tipo di rifornimento di liquido o sostituzione continua di filtri e la manutenzione è limitata.

- Principio di selezione basato sulla mobilità elettrica
- Carica delle particelle tramite "corona charger"
- Classificazione dimensionale delle particelle da 20 a 500 nm in 6 classi
- Due configurazioni: Rack 19" o configurazione strumentale classica
- Accessori: sonda per il prelievo ambientale



UFP mod. 3031

SPETTROMETRI OTTICI

APS – Aerodynamic Particle Sizer®

Il diametro aerodinamico è il parametro più importante per caratterizzare il vero comportamento in aria di una particella.

L'APS® è usato da oltre 20 anni sia in laboratorio che misure ambientali in campo. Fornisce misure, ad alta risoluzione e in tempo reale, di concentrazioni numeriche di particelle in base al loro vero diametro aerodinamico.

La misura supplementare dell'indice di diffusione apre nuove prospettive al ricercatore per una caratterizzazione più avanzata della natura dell'aerosol.



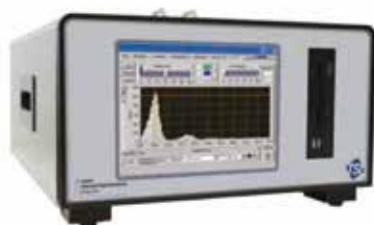
APS mod. 3321

- Principio di misura basato sul tempo di volo (TOF)
- Misura il diametro aerodinamico da 0,5 a 20 micron
- Rilevamento particelle a partire da 0,37 micron
- Classificazione dimensionale delle particelle in 52 classi
- Concentrazioni fino a 10.000 particelle/cm³
- Misura addizionale dell'indice di diffusione della luce (light-scattering)
- Software AIM per acquisizione ed elaborazione dati
- Accessori: diluitore, impattore, dispersore

LAS – Laser Aerosol Spectrometer

TSI Laser Aerosol Spectrometer (LAS) modello 3340 è uno strumento ad alta sensibilità ed alta risoluzione, adatto per qualsiasi tipo di applicazione in cui si richiede la misura dello spettro dimensionale delle particelle. È uno strumento autonomo in grado di misurare le particelle nel range da 90 nm a 7,5 µm.

LAS 3340 è un pratico strumento per una grande varietà di applicazioni: dai test sui filtri a campagne di misura della qualità dell'aria e all'utilizzo in laboratorio. LAS 3340 è lo strumento di base per lo studio degli aerosol e fornisce informazioni complementari ad altri strumenti basati su tecniche differenti come APS ed SMPS.



Modello LAS 3340

- Principio di misura: light scattering
- Misura del diametro delle particelle da 0,09-7,5 µm
- Fino a 100 canali configurabili dall'utente
- Concentrazione fino 18.000 particelle per cm³ a 10 cm³/min.
- Software di gestione incluso nello strumento

OPS – Optical Particle Sizer

Il TSI modello 3330 Optical Particle Spectrometer è un'unità portatile che fornisce la misura rapida ed accurata della concentrazione delle particelle fornendone la distribuzione granulometrica attraverso una tecnologia di singolo conteggio su un range 0,3 - 10 µm. OPS utilizza un'ottica allo stato dell'arte con angolo di 120° e attraverso la sofisticata elaborazione elettronica garantisce una elevata precisione, fornendo dati di alta qualità. Rigorosi standard di calibrazione di fabbrica garantiscono l'accuratezza di misura. Il 3330 OPS può essere usato da solo, oppure può essere posto in una custodia impermeabile per misure all'aperto.



Modello OPS 3330

- Risoluzione dimensionale <5% a 0,5µm
- Canali di misura selezionabili dall'utente sia in numero sia nei diametri
- Range di misura: 0,3 - 10 micron con un massimo di 16 canali
- Ampio range di concentrazione: 3000 particelle/cm³
- Touch screen a colori con interfaccia utente intuitiva
- Possibilità di raccogliere il campione su filtro
- Alimentato a batteria fino a 12 ore di funzionamento
- Data logger interno (fino a 30.000 campioni)
- MIM software per unire i dati di OPS e NanoScan

SOFTWARE

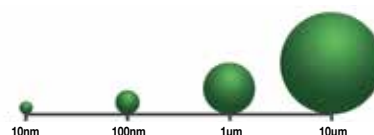
Multi Instrument Manager Software (MIM)

Questo Software è progettato per raccogliere e unire i dati provenienti dagli spettrometri Scanning Mobility Particle Sizer™ (SMPS™) e dai Particle Sizers ottici (OPS) per compilarli in un unico set di dati, andando a descrivere la distribuzione dimensionale delle particelle da pochi nanometri apparecchi micrometri. MIM è compatibile con gli spettrometri SMPS modello 3936 e 3938, 3910 NanoScan SMPS, e con lo spettrometro ottico 3330 OPS.

NanoScan SMPS
Modello 3910



Optical Particle Sizer
Modello 3330



MIM software

CONTATORI DI PARTICELLE

CPC – Condensation Particle Counter

Questa famiglia di contatori di particelle, da poco rinnovata, è composta da ben 9 diversi modelli in grado di soddisfare al meglio qualunque esigenza di conteggio. I modelli si differenziano per la minima dimensione rilevabile, la massima concentrazione misurabile, la portata di campionamento e il tipo di fluido di condensazione usato per rilevare le particelle.

- Principio di rilevazione basato sull'accrescimento delle particelle per condensazione
- Minima dimensione misurabile da 1 a 10 nm a seconda dei modelli
- Massima concentrazione fino a 10.000.000 particelle/cm³
- Fluido di condensazione: acqua ultrapura, butanolo o alcool isopropile
- Applicazioni: misure ambientali ed emissioni



3007 - Handheld CPC



3788 - Ultrafine water-based CPC



3790 - Engine Exhaust CPC



3776 - Ultrafine butanol CPC



3783 - Environmental water-based CPC



3772 - General purpose butanol CPC



3772 - 3777 - General purpose butanol 1nm CPC



NSAM – Nanoparticle Surface Area Monitor

NSAM misura l'area superficiale delle particelle inalate e depositate in diverse aree dei polmoni.

- Area superficiale depositata nelle regioni tracheo-bronchiale e alveolare
- Rilevamento delle particelle da 10 nanometri
- Concentrazioni da 0,01 a 2500 µm²/cm³
- Software per monitoraggio continuo con valore integrale e vari tipi di medie
- Applicazioni in tossicologia, epidemiologia, monitoraggio di ambienti di lavoro
- Disponibile anche nella versione portatile Aerotrack 9000



NSAM mod. 3550

GENERATORI DI AEROSOL



Classificatore elettrostatico mod. 3082

TSI offre un'ampia scelta di strumenti per generare aerosol monodispersi o polidispersi con particelle solide o liquide da 0,002 a 200 micron.

- Generatore ad orifizio vibrante (VOAG)
- Classificatori elettrostatici (con colonna DMA)
- Generatore di aerosol monodisperso (CMAG)
- Generatore del tipo elettro-spray
- Dispersore di aerosol a letto fluido
- Atomizzatori



Generatore ad orifizio vibrante

VELOCIMETRI LASER DOPPLER

Sistemi LDV e PDPA

La velocimetria Laser Doppler è una tecnica, ormai consolidata, per misurare la velocità di un fluido in maniera precisa e non invasiva. Le misure sono fatte in un punto, molto piccolo, definito dall'intersezione di 2 raggi laser. Quando una particella passa attraverso il volume di misura, riflette la luce laser in un rivelatore. La frequenza del segnale Doppler è proporzionale alla velocità della particella.

I sistemi LDV forniscono misure di velocità precise e affidabili, incluse statistiche sulla turbolenza, in varie applicazioni, dalle più semplici, fino ai flussi ad alta velocità, alle fiamme, vicino alle pareti e in altre situazioni con presenza di forti disturbi. Le elettroniche TSI grazie al campionamento di 800 MHz e alla loro altissima sensibilità di conteggio dei fotoni possono gestire tutte le vostre esigenze di misura.

Il sistema PDPA (Phase Doppler Particle Analyzer) è un'estensione del sistema LDV, che consente la misura simultanea di velocità e dimensione della particella in un solo punto. Un ricevitore addizionale, con 3 rilevatori posti in diverse posizioni, produce 3 segnali doppler simili ma sfasati. La variazione di fase è proporzionale alla dimensione della particella o gocciolina. Questa tecnica è usata per esempio per misure di velocità e dimensione di gocce in uno spray o per la misura di bolle in un liquido.



Sistema PDPA Powersight
(Phase Doppler Particle Analyzer)

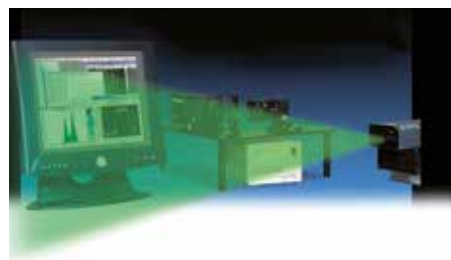
VELOCIMETRI AD IMMAGINI DI PARTICELLE

Sistemi PIV e PLIF

La tecnica PIV (Particle Image Velocimetry) offre una visualizzazione quantitativa di un flusso. Essa combina la precisione della misura puntuale non-intrusiva con la visualizzazione globale del flusso per ottenere informazioni sulla velocità su una regione estesa del flusso.

Due impulsi raggi laser, a forma di lama, illuminano in un tempo molto breve la regione di interesse. Delle piccole particelle sono immesse per seguire il flusso attraverso la regione di misura. La luce riflessa è catturata da una camera PIV. Il software elabora l'immagine e, tramite appositi algoritmi di cross-correlazione spaziale, individua lo spostamento delle particelle e calcola la velocità di ogni particella nel piano di misura.

Il sistema PLIF (Planar Laser-Induced Fluorescence) fornisce ulteriori informazioni nel piano del flusso misurando istantaneamente, in maniera non-intrusiva, altre proprietà scalari, come concentrazione, temperatura, PH, distribuzione di specie.



Sistema PIV
(Particle Image Velocimetry)

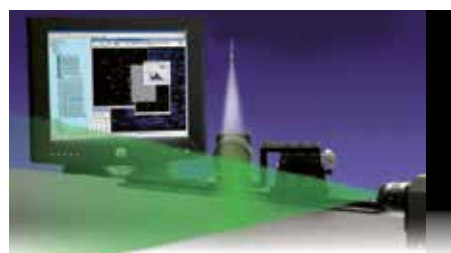
Velocimetro Global Sizing (GSV)

Global Sizing Velocimeter (GSV) è un sistema in grado di misurare simultaneamente sia la velocità sia la dimensione delle particelle in flussi multifase, in particolare negli spray.

Un laser Nd:YAG illumina le gocce in un piano, la luce diffratta è captata da una singola camera CCD; tramite un potente algoritmo di tracking si può estrarre dalle immagini della fotocamera la velocità delle goccioline, mentre la dimensione viene misurata con tecnica interferometrica.

Una fotocamera speciale, montata su un supporto per spostamenti di precisione, rende il GSV un sistema unico, rapido e preciso, poiché consente un facile posizionamento sotto molteplici angoli per avere diverse prospettive dello stesso spray.

Le applicazioni: caratterizzazione di spray, studi di cristallizzazione, atomizzazione, generazione gocce tramite meccanismo di distacco, gocce di indice di rifrazione diverso o sconosciuto, gocce non omogenee reattive.



Sistema GSV
(Global Sizing Velocimeter)

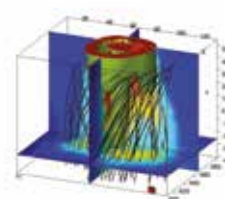
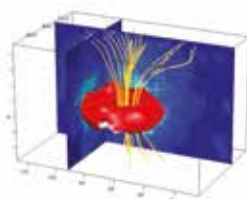
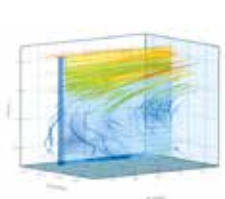
Velocimetro Volumetrico a 3 componenti

Il sistema volumetrico PIV di TSI offre la possibilità di misure 3D3C per i flussi liquidi e gassosi. Con la flessibile configurazione del sistema V3V, gli utenti possono selezionare modelli di fotocamera specifici, nonché il telaio V3V più adatto per soddisfare le configurazioni sperimentali uniche, garantendo la risoluzione, frame rate, più appropriati per risultati tridimensionali più precisi.

I telai V3V hanno un sistema brevettato di montaggio che consente di utilizzare la maggior parte di fotocamere standard di TSI, utilizzabili anche per PIV, stereo-PIV e di limitare i tempi di calibrazione del sistema: riducendolo a 30 minuti c.a.

In combinazione con il sistema V3V con 3 telecamere, TSI ha sviluppato un nuovo sistema Volumetrico PIV basato 4 telecamere, denominato V3V-Flex con risoluzione spaziale e temporale più elevata; soddisfa i requisiti sempre più impegnativi per la ricerca fluidodinamica. La sua flessibilità consente diverse configurazioni della telecamera per ottenere il volume di misura ottimale e risoluzione spaziale necessaria adatta ad ogni misura. Il sistema può essere configurato con telecamere ad alta velocità per la misurazione "time resolved" con alta risoluzione temporale, o può essere dotato di telecamere ad alta risoluzione in pixel per l'esplorazione di strutture ultra fini del campo di moto.

Questi sistemi sono in grado di fornire agli utenti risultati rapidamente ed in modo accurato.



Velocimetro V3V

ANEMOMETRI A FILO CALDO

Anemometri a filo caldo

TSI offre una completa gamma di sensori e sonde a filo e film caldi, a 1 o 2 o 3 componenti, con il suo sistema di condizionamento del segnale e acquisizione dati IFA-300. L'uso di fili in tungsteno ricoperti da platino del diametro di soli 4 micron combinati con l'uso di una strumentazione avanzata come l'IFA-300 consente la misura di veloci variazioni di velocità e l'analisi della turbolenza dei flussi.

IFA 300 è uno strumento nato per la ricerca avanzata, con funzionamento automatico, controllo completo da PC, circuiti ultra-low-noise e una risposta in frequenza fino a 250 kHz. La tecnologia di compensazione SMARTTUNE™ rivoluziona il controllo del ponte, garantendo sempre la massima prestazione senza dover sintonizzare il ponte. Il circuito lavora ad una frequenza fissa, qualunque siano i cambiamenti della velocità del flusso.

Il software THERMALPRO XP™ fornisce all'utilizzatore un controllo completo dello strumento, calibrazione, acquisizione e analisi dei dati. L'analisi dei dati include la storia temporale e le distribuzioni di probabilità fino a 3 canali, velocità media e intensità di turbolenza, statistiche per sonde a 1, 2 e 3 sensori.



Anemometro IFA 300

ALTRI STRUMENTI TSI

- Diluitori e termodiluitori
- Impattori
- Campionatori
- Neutralizzatori
- Essiccatori
- Flussometri
- Termoanemometri VelociCalc®
 - Misura della velocità dell'aria fino a 50 m/sec
 - Calcolo della portata dell'aria
 - Misura della temperatura dell'aria
 - Misura dell'umidità dell'aria
 - Misura della pressione differenziale
 - Funzione datalogger
- Anemometri a ventola
- Balometri Accubalance® (portata aria)
- Micromanometri e trasduttori di pressione differenziale
- Trasduttori di velocità dell'aria
- Termoigrometri
- Monitor di qualità dell'aria



Flussometro per aria/ossigeno/azoto

■ Sollecitazioni

- Estensimetri
- Fotoelasticità
- Correlazione digitale
- Sistemi per prove dinamiche
- Diffrattometro



■ Pressione

- Sensori tattili
- Trasduttori piezoelettrici
- Trasduttori relativi e assoluti
- Trasduttori differenziali aria/liquido
- Trasduttori per il vuoto
- Sensori barometrici
- Sensori a thin-film

■ Spostamento

- Sensori laser a triangolazione
- LVDT e tastatori
- Sensori a filo
- Sensori a correnti parassite
- Sensori capacitivi
- Inclinometri

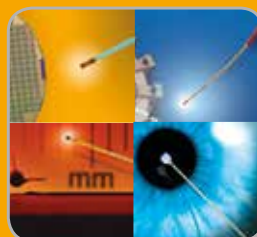
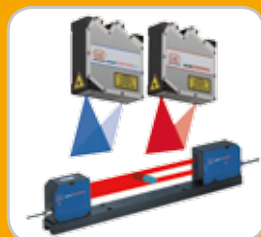


■ Temperatura

- Termometri portatili a infrarossi
- Sensori a infrarossi
- Termocamere a infrarossi
- LineScanner a infrarossi
- Video-pirometri

■ Dimensioni

- Sensori di profilo 2D/3D
- Laser Scanner
- Micrometri ottici



■ Fibre Ottiche

- Estensimetri
- Sensori di pressione
- Sensori di temperatura
- Sensori di spostamento

■ Vibroacustica

- Accelerometri
- Martelli strumentati
- Microfoni
- Analizzatori



■ Colore

- Sensori di colore con fibre ottiche
- Sensori di colore con lente fissa
- Sistemi di test per LED
- Spettrofotometri

■ Telemetria

- Sensori e reti wireless
- Radio telemetria
- Telemetria induttiva
- Contatti striscianti

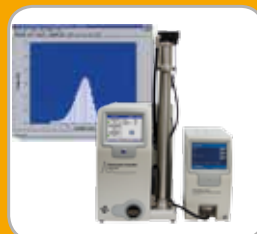


■ Fluidodinamica

- Sistemi laser LDV/PDPA
- Sistemi visualizzazione PIV/PLIF
- Velocimetro PIV volumetrico
- Anemometri a filo caldo

■ Forza

- Celle di carico
- Torsiometri
- Sensori automotive
- Dinamometri



■ Ambiente

- Contatori di particelle fini
- Monitor PM10 - PM2,5 - PM1
- Spettrometri dimensionali
- Flussometri



azienda certificata ISO 9001:2008

