



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI BRESCIA

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA MECCANICA E INDUSTRIALE

Dipartimento di Ingegneria Meccanica e Industriale Catalogo prove e servizi

**Approvato con delibera n.46
del 28 maggio 2025**

Brescia, 28 maggio 2025.
Prot. 140062

SOMMARIO

1. Acustica Applicata e Fisica Tecnica Ambientale	pag.	2
2. Chem4Tech		3
3. Costruzione di Macchine		7
4. Fisica Nucleare Applicata - ANPLab		8
5. Fisica tecnica industriale		8
6. Impianti industriali e Sostenibilità		8
7. Macchine a Fluido e Sistemi per l'Energia		9
8. Meccanica applicata e robotica industriale		9
9. Metallurgia		10
10. Misure meccaniche e termiche		12
11. Scienza e Tecnologia dei Materiali		12
12. TECMEC		14

1. Acustica Applicata e Fisica Tecnica Ambientale

Misurazioni del livello di pressione sonora

Misure in ambiente industriale ai sensi D.L. 81/08
Misure in ambiente civile ai sensi D.P.C.M. 1/3/91 e/o legge quadro 447/95 (periodo diurno)
Misure in ambiente civile ai sensi D.P.C.M. 1/3/91 e/o legge quadro 447/95 (periodo notturno)
Misurazioni sulle 24 ore (o multipli)
Elaborazione dati
Documentazione tecnica finale (elaborati grafici, regolamento attuativo e relazione)
Incontri tecnici

Misurazioni del livello di potenza di sorgenti sonore secondo norma ISO 3744 e 3746

Tariffa oraria tecnico qualificato per le misurazioni
Predisposizione griglia e ambiente di misura
Misurazione del tempo di riverberazione (minimo 4 posizioni)
Post processing e relazione finale

Modelli di propagazione in ambiente esterno (SoundPLAN) e in ambiente confinato (Ramsete)

Preparazione modello
Misurazioni per determinazione potenza sorgenti
Misurazioni in posizioni specifiche per taratura (periodo diurno)
Misurazioni in posizioni specifiche per taratura (periodo notturno)
Calcoli
Post processing e relazione finale

Assorbimento acustico per incidenza normale (tubo di impedenza)

Preparazione/taglio singolo campione
Misurazione in tubo di impedenza singolo campione
Certificato assorbimento
Smaltimento

Edilizia: verifica sperimentale isolamento/rumorosità impianti

Certificato indice di valutazione dell'isolamento acustico per via aerea
Certificato indice di valutazione dell'isolamento acustico di facciata
Certificato indice di valutazione dell'isolamento acustico di calpestio
Certificato rumorosità impianti ciclo di funzionamento continuo/discontinuo
Post processing e relazione finale
Incontri tecnici

Classificazioni acustiche

Incontri presso Amministrazione
Elaborati grafici
Post processing e relazione finale
Regolamento attuativo
Studio PGT
Misurazioni 24 ore

Previsioni e Valutazioni di impatto acustico/clima acustico ai sensi della Legge 447/95

Misurazioni in posizioni specifiche per taratura (periodo diurno)
Misurazioni in posizioni specifiche per taratura (periodo notturno)
Realizzazione del modello
Post processing e relazione finale

Verifica della qualità acustica di ambienti confinati

Rilievi della risposta all'impulso ai sensi della norma UNI EN ISO 3382
Post processing e relazione finale

Consulenza generica nel campo della vibro-acustica

Incontri tecnici
Tariffa oraria tecnico qualificato
Noleggio strumentazione base (microfoni, scheda audio, ecc.)
Relazione finale

2. Chem4Tech

Analisi con microscopio a Forza Atomica (AFM)

Preparazione campioni

Misura
Misura e analisi dati
Misura - minimo 10 misure su campioni già preparati dal Cliente secondo specifiche fornite dal Responsabile delle prove

Diffrazione dei raggi X su polveri (XRD)

Preparazione campioni
Misura
Misura e analisi dati
Misura - minimo 10 misure su campioni già preparati dal Cliente secondo specifiche fornite dal Responsabile delle prove

Micro-diffrazione dei raggi X

Preparazione campioni
Misura
Misura e analisi dati
Misura - minimo 10 misure su campioni già preparati dal Cliente secondo specifiche fornite dal Responsabile delle prove

Diffrazione dei raggi X ad incidenza radente (GIXRD)

Preparazione campioni
Misura
Misura e analisi dati
Misura - minimo 10 misure su campioni già preparati dal Cliente secondo specifiche fornite dal Responsabile delle prove

Riflettività dei raggi X (XRR)

Preparazione campioni
Misura
Misura e analisi dati

Micro-fluorescenza dei raggi X (XRF)

Preparazione campioni
Misura (5 misure su area da 100 micron)
Misura e analisi dati (5 misure su area da 100 micron)
Misura - minimo 10 misure su campioni già preparati dal Cliente secondo specifiche fornite dal Responsabile delle prove

Fluorescenza dei raggi X in riflessione totale (TXRF)

Preparazione campioni
Misura
Misura e analisi dati
Analisi quantitativa di campioni liquidi (5 misure e analisi dei dati)
Misura - minimo 10 misure su campioni già preparati dal Cliente secondo specifiche fornite dal Responsabile delle prove

Spettroscopia infrarossa FT-IR

Preparazione campioni solidi per analisi in trasmissione
Preparazione campioni liquidi (cella di diamante) per analisi in trasmissione
Preparazione campioni solidi per analisi con microscopio riflessione o ATR
Microscopio riflessione - Misura
Microscopio riflessione - Misura e analisi dati
Microscopio riflessione - Misura - min 10 misure su campioni già preparati dal Cliente secondo specifiche fornite dal Responsabile delle prove
Microscopio ATR - Misura
Microscopio ATR - Misura e analisi dati
Microscopio ATR - Misura - minimo 10 misure su campioni già preparati dal Cliente secondo specifiche fornite dal Responsabile delle prove

Micro-spettroscopia RAMAN

Preparazione campioni
Misura
Misura e analisi dati
Misura - minimo 10 misure su campioni già preparati dal Cliente secondo specifiche fornite dal Responsabile delle prove

Spettroscopia UV/VIS/NIR a Fibre Ottiche (FORS portatile)

Preparazione campioni solidi
Preparazione campioni liquidi
Misura
Misura e analisi dati
Misura - minimo 10 misure su campioni già preparati dal Cliente secondo specifiche fornite dal Responsabile delle prove

Colorimetro (spettrofotometro portatile)

Preparazione campioni
Misura (media su 3 misure per campione)
Misura e analisi dati
Misura - minimo 10 misure su campioni già preparati dal Cliente secondo specifiche fornite dal Responsabile delle prove

Angolo di contatto (analisi di bagnabilità)

Preparazione campioni
Misura (media su 5 misure per campione)
Misura e analisi dati
Misura - minimo 10 misure su campioni già preparati dal Cliente secondo specifiche fornite dal Responsabile delle prove

Cromatografia ionica (IC)

Preparazione campioni solidi
Preparazione campioni liquidi
Misura
Misura e analisi dati
Misura - minimo 10 misure su campioni già preparati dal Cliente secondo specifiche fornite dal Responsabile delle prove

Voltammetria ciclica e lineare

Misura
Misura e analisi dati
Misura - minimo 10 misure su campioni già preparati dal Cliente secondo specifiche fornite dal Responsabile delle prove

Spettroscopia di impedenza elettrochimica

Preparazione campioni
Misura
Misura e analisi dati
Misura - minimo 10 misure su campioni già preparati dal Cliente secondo specifiche fornite dal Responsabile delle prove

Prove di corrosione

Prove di corrosione elettrochimica (3 repliche)

Digestione acida a microonde

Solubilizzazione di campioni solidi

Determinazione di ceneri e cariche minerali mediante calcinazione in muffola

Preparazione del campione
Calcinazione in muffola (3 repliche)

Cicli termo-igrometrici in camera climatica

Test di invecchiamento simulato

Modifiche superficiali

Ozono UV cleaner

Utilizzo di campionatore di aria in liquido a cavitazione

Campionatore Coriolis Micro

Spettrometria Raman (strumento portatile)

Misura
Misura e analisi dati

Spettrometria NIR (strumento portatile)

Misura
Misura e analisi dati

Macinazione campioni con vibro-mulino

Trattamento campione
Pretrattamento (infragilimento) in azoto liquido

Macinazione campioni con mulino ultra-centrifugo

Trattamento campione
Pretrattamento (infragilimento) in azoto liquido

Curva granulometrica

Misura e analisi dati

Atomic Layer Deposition

Utilizzo della strumentazione (* Il costo del materiale è da aggiungere in funzione dei precursori e dello spessore richiesto)

3. Costruzione di macchine

Prove di contatto ciclico

Esecuzione di prove di contatto ciclico su provini cilindrici al banco bi-disc
Attrezzaggio del banco bi-disc, preparazione dei provini

Analisi ottiche e pesatura dei provini su bilancia di precisione

Costo delle analisi/misure

Prove meccaniche

Prove di trazione non strumentata a temperatura ambiente
Prove di trazione strumentata a temperatura ambiente
Prove di flessione non strumentata a temperatura ambiente
Prove di flessione strumentata a temperatura ambiente
Misura del modulo elastico secondo normativa a temperatura ambiente
Prove di meccanica della frattura (K_{Ic} 3 campioni)
Prove di meccanica della frattura (J_{Ic} 5 campioni)

Simulazione di componenti o strutture

Modellazione, simulazione ed analisi con software specialistico ^(*)
^(*) I costi delle licenze business non sono compresi
Report di fine attività con i risultati delle simulazioni

4. Fisica Nucleare Applicata - ANPLab

Analisi dati, modellizzazione e sviluppo software

Utilizzo di tecniche di machine learning per l'analisi dati
Sviluppo di strumenti previsionali e di rappresentazione dei dati
Realizzazione di software dedicato per l'analisi dati

Simulazioni di dosimetria e radioprotezione

Modellazione dell'apparato e dell'ambiente circostante
Simulazioni con software dedicati ed analisi dei dati
Report di fine attività con i risultati e loro interpretazione

5. Fisica tecnica industriale

Simulazioni termofluidodinamiche con software specialistico

Definizione del modello di simulazione
Ogni simulazione successiva con modifica delle CC
Analisi dei risultati della simulazione

6. Impianti industriali e Sostenibilità

Simulazione di processi produttivi

Definizione del modello di simulazione del processo produttivo
Simulazione del processo produttivo
Analisi dei risultati della simulazione del processo produttivo

7. Macchine a Fluido e Sistemi per l'Energia

Misure di tensione di vapore e misure di stabilità termica su fluidi di lavoro per motori termici in ciclo termodinamico chiuso, con modalità standard

Analisi del campione di fluido con tre temperature di stress termico e cinque punti di misura per la curva di riferimento di tensione di vapore (*) (* Il costo della prova (o della serie di prove e misure) può variare a seconda del numero e del tipo di osservazioni e misure che si devono effettuare e viene concordato con il Cliente prima dell'inizio delle prove. Il costo del materiale di consumo è a carico del Cliente)

Analisi di processi di conversione dell'energia

Valutazione delle prestazioni energetiche di processi di conversione della energia e preliminari analisi tecnico-economiche (es. impianti di cogenerazione, recuperi termici, ottimizzazione e dimensionamento scambiatori di calore, stima e calcolo di proprietà termo-fisiche di nuovi fluidi di lavoro)
--

8. Meccanica applicata e robotica industriale

Rilevazioni cinematiche tramite motion capture

Setup del sistema di motion capture e calibrazione
Rilevazione del movimento di più punti
Report sintetico conclusivo

Rilevazioni cinematiche tramite IMU/altri trasduttori

Setup del sistema di motion capture e calibrazione
Rilevazione del movimento in punti definiti
Report sintetico conclusivo

Rilevazioni geometriche o cinematiche tramite sistema di visione dedicato

Setup del sistema di motion capture e calibrazione
Rilevazione del movimento in punti definiti
Report sintetico conclusivo

9. Metallurgia

Preparazione di campioni e provini metallografici

Preparazione di provini metallografici (sezionatura, lucidatura, etc.)
Preparazione di campioni per prove meccaniche

Microscopia ottica

Osservazioni allo stereomicroscopio
Osservazioni al microscopio ottico
Osservazioni al microscopio ottico + analisi d'immagine

Microscopia elettronica

Osservazioni microstrutturali e micro-frattografiche al SEM
Metallizzazione dei campioni con oro
Analisi semi-quantitativa con microsonda EDS
Line profile con microsonda EDS
Mappatura con microsonda EDS

Prove meccaniche

Prove di trazione non strumentata a temperatura ambiente
Prove di trazione strumentata a temperatura ambiente
Prove di flessione non strumentata a temperatura ambiente

Prove di flessione strumentata a temperatura ambiente
Misura del modulo elastico secondo norma a temperatura ambiente
Prova di trazione/compressione/flessione a temperatura diversa da quella ambiente (3 provini)
Prova di trazione strumentata a temperatura diversa da quella ambiente per la misurazione del modulo elastico (3 provini)
Prove di meccanica della frattura (K_{Ic} 3 campioni)
Prove di meccanica della frattura (J_{Ic} 5 campioni)
Prova di durezza Rockwell (3 repliche)
Prova di durezza Brinell (3 repliche)
Prova di durezza Vickers (3 repliche)
Prova di durezza sul campo con durometro EQUOTIP
Prova di micro-durezza Vickers (5 repliche)
Profilo di micro-durezza Vickers

Prove di adesione di rivestimenti

Scratch test (3 repliche)

Prove di usura pin on disk

Prova a temperatura ambiente - attrezzaggio
Prova a temperatura ambiente - costo prova
Prova in temperatura ($T < 200^{\circ}\text{C}$) - attrezzaggio
Prova in temperatura ($T < 200^{\circ}\text{C}$) - costo prova
Prova in temperatura ($200^{\circ}\text{C} < T < 400^{\circ}\text{C}$) - attrezzaggio
Prova in temperatura ($200^{\circ}\text{C} < T < 400^{\circ}\text{C}$) - costo prova
Prova in temperatura ($400^{\circ}\text{C} < T < 600^{\circ}\text{C}$) - attrezzaggio
Prova in temperatura ($400^{\circ}\text{C} < T < 600^{\circ}\text{C}$) - costo prova
Prova in temperatura ($600^{\circ}\text{C} < T < 800^{\circ}\text{C}$) - attrezzaggio
Prova in temperatura ($600^{\circ}\text{C} < T < 800^{\circ}\text{C}$) - costo prova

Prove di cavitazione (norma ASTM G32)

Allestimento della prova
Costo della prova (per ogni ora eccedente la prima)
Costo per ogni interruzione e misurazione del peso del provino

Prove di corrosione

Prova di corrosione elettrochimica (3 repliche)
Prove di corrosione per immersione - allestimento
Prove di corrosione per immersione - esecuzione

Rugosimetria tramite tastatore meccanico

Prima misura
Misure successive sullo stesso campione
Misura profilometrica delle tracce di usura

Calorimetria DSC

Prova DSC standard (tempo macchina inferiore a 1 ora)
Prova DSC non standard (tempo macchina superiore a 1 ora)
Prova per la misura di C_p

Analisi termogravimetrica (TGA)

Prova standard (tempo macchina inferiore a 1 ora)
Prova non standard (tempo macchina superiore a 1 ora)

Prova reologica di metalli allo stato liquido

Misura della curva di flusso (viscosità-shear rate)
Misura della curva di flusso (per un valore di frazione solida)

Misura della densità di solidi

Misura con bilancia di Archimede (5 repliche)

10. Misure meccaniche e termiche

Sviluppo di banchi prova

Sviluppo di banchi prova customizzati dedicati all'acquisizione di grandezze meccaniche e termiche (temperatura, vibrazione, spostamento, velocità, etc.), validazione e caratterizzazione del banco prova
--

Prove di misura vibrazionale

Misura delle vibrazioni e analisi dei dati acquisiti
--

Prove di diagnostica industriale

Sviluppo di sistemi di misura di diverse tipologie di trasduttori e analisi dei dati acquisiti
--

11. Scienza e Tecnologia dei Materiali

Spettroscopia ATR-FT-IR su materiali polimerici

Preparazione campione
Misura
Analisi dei dati

Viscosimetria capillare in soluzione su materiali polimerici

Preparazione campione
Misura della viscosità specifica (o relativa) a una singola concentrazione

Prove meccaniche

Prova di trazione/compressione/flessione a temperatura ambiente (3 provini)
Prova di trazione/compressione/flessione a temperatura diversa da quella ambiente (3 provini)
Prova di trazione strumentata a temperatura ambiente per la misura del modulo elastico (3 provini)
Prova di trazione strumentata a temperatura diversa da quella ambiente per la misurazione del modulo elastico (3 provini)
Prova di creep a temperatura ambiente (in trazione/compressione/flessione), con osservazione su una finestra temporale massima di 17 ore: acquisizione della curva spostamento-tempo
Prova di creep isoterma a temperatura diversa da quella ambiente (in trazione/compressione/flessione), con osservazione su una finestra temporale massima di 17 ore: acquisizione della curva spostamento-tempo
Utilizzo di fotocamera e relativo software di acquisizione dati per la valutazione di spostamento/deformazione del provino durante la prova meccanica
Prova di impatto Charpy non strumentata (5 provini, con intaglio provini)
Prova di impatto Charpy strumentata (5 provini, con intaglio provini)
Prova dinamico-meccanica (scansione di temperatura da temperatura ambiente)
Prova dinamico-meccanica (scansione di temperatura, da temperatura inferiore a quella ambiente)
Prova ciclica di compressione su elastomeri
Prova di fatica con macchina servoidraulica
Prova di fatica con macchina risonanza

Calorimetria DSC

Prova DSC standard (tempo macchina inferiore a 1 ora)
Prova DSC non standard (tempo macchina superiore a 1 ora)
Prova per la misura di Cp

Analisi termogravimetrica (TGA)

Prova standard (tempo macchina inferiore a 1 ora)
Prova non standard (tempo macchina superiore a 1 ora)

Analisi TGA-FTIR su materiali polimerici

Prova standard (tempo macchina inferiore a 1 ora)
Prova non standard (tempo macchina superiore a 1 ora)
Analisi dei dati

Prova di indice di fluidità (Melt Mass-Flow Rate, Melt Volume-Flow Rate)

Prova secondo ISO 1133 su sistemi a base di poliolefine (3 prove ripetute)
Prova secondo ISO 1133 su sistemi a base non poliolefinica (3 prove ripetute)

Prova viscosimetrica di taglio al reometro capillare

Prova su sistemi a base di poliolefine, per la determinazione della curva di flusso viscosità-"shear rate" (temperatura e capillare fissati)
3 prove ripetute

Prova di stiro sul fuso per la misurazione della "melt strength"

Prova su sistemi a base di poliolefine (3 prove ripetute; temperatura, capillare e velocità di estrusione fissati), con acquisizione delle curve forza-rapporto di stiro
--

Prova di taglio in regime dinamico-oscillatorio al reometro rotazionale

Prova per la determinazione delle curve modulo dinamico-conservativo, modulo dinamico-dissipativo e viscosità complessa in funzione della frequenza (prova singola a temperatura fissata)

Preparazione di provini/granuli

Preparazione di granuli da manufatto
Preparazione di provini per prove meccaniche da manufatto
Preparazione di provini per stampaggio a compressione

Essiccazione di granuli/provini in stufa sotto vuoto (per massimo 17 ore)
Condizionamento dei provini per prove meccaniche in bagno d'acqua termostato

Misura della densità di solidi

Misura con bilancia di Archimede (5 repliche)

12. TECMEC

Misure Rugosità per profilo (Ra) tramite rugosimetro meccanico

Prima misura sul campione
Ripetizioni della misura sullo stesso campione

Misure Rugosità per profilo (Ra) tramite profilometro laser

Prima misura sul campione
Ripetizioni della misura sullo stesso campione

Misure Rugosità areale (Sa) tramite profilometro laser (0.5 mm x 0.5 mm)

Prima misura sul campione
Ripetizioni della misura sullo stesso campione

Rilevazioni geometriche 3D di pezzi con microscopio digitale/profilometro laser

Preparazione campioni per renderli compatibili alle analisi
Osservazioni 2D + rilevazione geometrica
Osservazioni 3D + rilevazione geometrica
Ricostruzione 3D del campione con risoluzione micrometrica

Microlavorazioni tramite macchina utensile a CN

Preparazione del percorso utensile tramite CAM
Lavorazione tramite macchina utensile ultraprecisa (*)
(*) materiale ed utensili necessari alla lavorazione a carico del Committente

Prove di caratterizzazione tubi tramite bulge test

Bulge test (min 10 provini)
Provini aggiuntivi

Prove di caratterizzazione lamiere tramite LDH test

LDH test (min 10 provini)
Provini aggiuntivi

Preparazione di campioni per prove meccaniche

Preparazione di campioni alle macchine utensili per prove meccaniche
--

Realizzazione di componenti/prototipi tramite tecnologie di produzione additive (Stampa 3D)

Generazione G-Code (*) (* costo del materiale utilizzato a carico del Committente)

Soft materials

Caratterizzazione tecnologica di soft-materials
