



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELL'AQUILA

CORSI DI INGEGNERIA

A.A. 2023/2024

Misure per l'ambiente (I4R) - D'Emilia Giulio -

(Aggiornato il 20-02-2024)

Contenuti del corso (abstract del programma):

Grandezze fisiche e sistemi di unità di misura - catene di misura - sistemi di monitoraggio ambientale - caratteristiche metrologiche degli strumenti statiche e dinamiche - conversione analogico-digitale - trasmissione di segnali analogici e digitali - sistemi di misura per applicazioni di interesse ambientale (inquinanti in aria, acqua, suolo, ...) ENGLISH VERSION Physical Quantities - measurement systems - sensors/transducers - calibration - uncertainty evaluation - static and dynamic measurements - analog and digital signals - sampling of signals - data processing techniques Instrumentation requirements - fundamentals of industrial procedures of instrumentation management - calibration interval management - measurement networks - analog and digital signal transmission - Measurement systems and networks for environmental applications (air, water and soil).

Programma esteso:

L'attività di misura nel monitoraggio di sistemi ambientali - Misure in laboratorio e/o «in campo» - Grandezze fisiche e catene di misura - Grandezze fisiche - Sistemi di unità di misura - Sensore - Trasduttore - Sistema di manipolazione del segnale - Elementi terminali della catena di misura in sistemi di misura automatizzati e non - Teletrasmissione - Catene di misura di specifico interesse ambientale (Sistemi di misura operanti sul territorio - Reti di monitoraggio) - Caratteristiche statiche degli strumenti - Campo di misura, sensibilità e precisione - Taratura ? Riferibilità - Caratteristiche dinamiche degli strumenti - Banda passante ? Sistemi analogici e digitali ? Aliasing ? Trasmissione di segnali e dati ? Sistemi e reti di monitoraggio ? Criteri di definizione della rete di monitoraggio (generalità) - Analisi delle incertezze di misura - Incertezze nelle misure dirette e indirette - Propagazione delle incertezze MISURAZIONE DI GRANDEZZE FISICHE DI INTERESSE AMBIENTALE: Analisi delle specifiche tecniche della strumentazione - Normativa tecnica e legale, internazionale e nazionale, e problematiche di taratura in ambito industriale ed ambientale - Adeguatezza della strumentazione - Misure di pressione - Sistemi e trasduttori di interesse applicativo - Tecniche di misura - Taratura - Normativa - Misure di velocità e portata in fluidi (Sistemi e trasduttori di interesse applicativo - Tecniche di misura - Taratura - Normativa - Misure di temperatura - Sistemi e trasduttori di interesse applicativo - Tecniche di misura - Taratura ? Normativa. - Misure per il monitoraggio, la gestione ed il ripristino di risorse ambientali in applicazioni territoriali ? Piezometri ? Inclinatori ? Fessurimetri - Sistemi e trasduttori di interesse applicativo - Tecniche di misura - Taratura - Normativa - - Misure per il monitoraggio, la gestione ed il ripristino di risorse ambientali in applicazioni ambientali - Misure di concentrazioni di

inquinanti nelle acque e nell'atmosfera - Torbidità - Concentrazioni di CO, CO₂, NO_x, SO_x, Idrocarburi, particolato, polveri. - Sistemi di interesse applicativo - Tecniche di misura - Normativa. Misure per la valutazione della qualità dell'aria ENGLISH VERSION: Concepts of Physical quantities and measurement chain - Systems of measurement units - Man/Machine interfaces in manual and automated measurement systems - The conceptual blocks of a measurement chain - Sensor/transducer - Data processing and transmission unit - HMI- Measurement characteristics of instrumentation: range, sensitivity, precision, error - Calibration and traceability - Uncertainty assessment - Standard uncertainty - Expanded uncertainty - Measurements for the quality assessment of process/products - Conformity assessment - PUMA method - Dynamic measurements - bandwidth? Integrated measurement systems and networks ? Digital systems - Acquisition and transmission of digital data - Aliasing. Main industrial solutions for measurement of quantities of environmental interest: pollutant concentration measurement in water and air - Optical methods for concentration measurement in air of CO, CO₂, NO_x, SO_x, hydrocarbons, particulate matter - Air quality measurements and networks.

Modalità d'esame:

L'esame consiste di una prova orale durante la quale all'allievo sarà richiesta la conoscenza delle problematiche relative alla scelta ed all'utilizzazione criticamente consapevole di strumentazione in ambito ambientale e dei principali aspetti, sia teorici sia sperimentali, delle procedure di misura e di analisi dei segnali di interesse applicativo. ENGLISH VERSION: The examination is oral and the evaluation of the student behaviours is according to his knowledge of topics connected to the choosing, using and managing of instrumentation with reference to real applications of industrial interest. During the examination simple numerical exercises are asked also .

Risultati d'apprendimento previsti:

capacità di gestire le problematiche connesse all'utilizzazione di strumenti di misura e reti di monitoraggio in applicazioni di interesse ambientale allo scopo di costruire competenze nell'ambito di previsione e prevenzione rischi di natura antropica e naturale. ENGLISH VERSION: knowledge of correct measurement techniques in industrial application and capability of correctly interpreting experimental data for using in industrial problem solving.

Testi di riferimento:

Doebelin E.O., Strumenti e metodi di Misura, McGraw Hill, 2005

Brunelli A., Strumentazione e Controllo nelle Applicazioni Industriali

Quaderni del GISI, II Ed., 1993,

Branca F.P., Misure Meccaniche, ESA, Roma, 1989

Angrilli, F. Corso di Misure Meccaniche, Termiche e Collaudi, CEDAM Padova, 2000

Appunti dalle lezioni del docente

Con riferimento ai diversi argomenti, verrà suggerito il libro più adatto tra quelli consigliati e tutti disponibili in biblioteca. ENGLISH VERSION: Depending on the specific topic, the most suitable book will be indicated among the above mentioned ones, which are all available in the library for free consultation.