

Nome	Statistics, QUALity and RELiability
Acronimo	SQUARE
Responsabile	Biagio PALUMBO (Full Professor – Prof. Ordinario)
Gruppo	Christian CAPEZZA (Non-Tenure Track Researcher – RTDa) Massimiliano GIORGIO (Full Professor – Prof. Ordinario) Antonio LEPORE (Associate Professor – Prof. Associato) Biagio PALUMBO (Full Professor – Prof. Ordinario) Michele STAIANO (Researcher – RTI) Amalia VANACORE (Associate Professor – Prof. Associato)
Ubicazione	Piazzale Tecchio, 80 - 80125 Napoli (Italia)
Link	<a href="https://www.ideas.unina.it/labs.php?id=5&amp;menu=3">https://www.ideas.unina.it/labs.php?id=5&amp;menu=3</a>
s/w	R, Python, MATLAB
h/w	2x High-end computing and visualization multi-core workstations for Artificial Intelligence, Virtualization, Deep Learning, Big Data Analytics, Real-Time Rendering 2x Synology NAS RackStation® RS422+ 5x Mobile Workstations
<b>Obiettivi</b>	
<p>Il laboratorio SQUARE (Statistics, Quality and Reliability) è parte del Fraunhofer Joint Laboratory IDEAS (Interactive DEsign And Simulation), avviato ufficialmente il 1° maggio 2012 all'interno del Dipartimento di Ingegneria Industriale dell'Università degli Studi di Napoli Federico II, in collaborazione con il Fraunhofer Institute for Machine Tools and Forming Technology (IWU) di Chemnitz, Germania. Il laboratorio SQUARE ricopre un ruolo strategico all'interno di IDEAS offrendo un punto d'incontro tra statistica, progettazione degli esperimenti e metodologie dell'Industria 4.0.</p> <p>La missione di SQUARE è promuovere l'innovazione industriale attraverso lo sviluppo e l'applicazione di metodologie statistiche avanzate, adatte ai processi produttivi e alla qualità dei prodotti. Il laboratorio fornisce strumenti quantitativi per la gestione della qualità, l'affidabilità dei sistemi e la sostenibilità, con particolare attenzione alla progettazione di sistemi intelligenti di monitoraggio e alla modellazione di fenomeni industriali e ambientali complessi.</p> <p>SQUARE collabora attivamente con gli altri laboratori IDEAS per sviluppare soluzioni multidisciplinari e <i>data-driven</i> in settori quali manifattura additiva, energia sostenibile, <i>advanced manufacturing</i> e sistemi produttivi adattivi. Partecipa a numerosi progetti di ricerca nazionali ed europei e supporta attività formative e didattiche, inclusa la supervisione di tesi, tirocini, dottorati e progetti di ricerca post-dottorali in ambiti come statistica ingegneristica, controllo qualità, monitoraggio dei processi e ottimizzazione della variabilità nei sistemi industriali. Le principali aree di ricerca di SQUARE sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Modellizzazione stocastica dei processi di degradazione per affidabilità e manutenzione: sviluppo di modelli di degradazione che rappresentano il guasto come superamento di una soglia; uso di covariate ed effetti casuali per catturare l'eterogeneità; gestione degli errori di misura tramite <i>particle filtering</i>; stima classica e bayesiana (EM, MCMC); prognostica della vita utile residua; strategie di manutenzione <i>condition-based</i>, predittiva e adattiva.</li> <li>– Software Reliability Growth Modeling: progettazione di modelli flessibili per la crescita dell'affidabilità del software, capaci di gestire tassi di guasto non monotoni, a supporto delle decisioni nello sviluppo software riguardo all'affidabilità e alla stima dei difetti.</li> <li>– Valutazione e mitigazione del rischio naturale: strumenti statistici per la valutazione del rischio sismico e idrogeologico, previsione dei danni, sistemi di allerta precoce e strategie decisionali. Sviluppo anche di stimatori grafici di distribuzioni location-scale.</li> <li>– <i>Statistical learning</i> e monitoraggio di dati industriali complessi: metodi interpretabili per dati funzionali e su varietà (ad es. regressione e clustering per profili); stimatori robusti contro <i>outlier</i>; nuovi diagrammi di controllo per il monitoraggio di processi funzionali multivariati; monitoraggio in tempo reale delle emissioni di CO<sub>2</sub> nel trasporto marittimo; reti neurali (NN4MSP, NN4OCMSP) per il monitoraggio di processi multi-flusso, inclusi i sistemi ferroviari; carte bayesiane per rapporti di percentili Weibull; progettazione ottimizzata di piani di campionamento tramite indici di capacità di processo.</li> <li>– Metodi statistici per la valutazione del comfort dei sedili automobilistici e aeronautici: progettazione e analisi di esperimenti (fisici o virtuali) per sviluppare indici di comfort basati sulla pressione d'interfaccia come proxy della percezione soggettiva del comfort.</li> </ul>	

- Valutazione della qualità di giudizi soggettivi (valutazioni/preferenze): quadri metrologici per valutare ripetibilità e riproducibilità dei giudizi soggettivi; proposta di indici di accordo tra valutatori e di similarità delle preferenze, validati tramite simulazione Monte Carlo.
- Valutazione delle prestazioni dei classificatori in condizioni di class imbalance: analisi delle misure di prestazione predittiva derivate da matrici di confusione in scenari con diverso grado di imbalance; confronto delle performance di algoritmi di machine learning su dataset reali e sintetici.
- Deep Learning per un'agricoltura intelligente e sostenibile: strategie di *machine e deep learning* per la previsione della resa e la rilevazione delle malattie delle piante, con prestazioni superiori agli approcci convenzionali, a sostegno della gestione sostenibile delle attività agricole mediante riduzione di sprechi, costi, manodopera e tempi.
- SQUARE ha inoltre sviluppato diverse librerie software open source per facilitare la riproducibilità e la collaborazione con l'industria, come ad esempio i pacchetti R *funcharts*, *sasfunclust*, *rofanova*, *slasso* e le librerie Python *NN4MSP* e *NN4OCMSP*.