

## Indagine di mercato

**OGGETTO: Avviso di indagine di mercato per lo studio di nuove applicazioni pratiche di algoritmi di Machine Learning (ML) a problemi di manutenzione predittiva (PdM) nell'ambito del progetto H2020 MADEin4 - Dipartimento Interateneo di Scienze, Progetto e Politiche del Territorio - DIST**

L'amministrazione Centrale del Politecnico di Torino - Area AQUA Approvvigionamento Beni e Servizi, Pianificazione Acquisti e Procurement - rende noto che intende procedere alla richiesta di offerta per il servizio in oggetto.

Al fine di contattare il maggior numero di operatori economici in grado di fornire la fornitura oggetto di affidamento e di acquisire più preventivi, pubblica il presente avviso.

Le informazioni qui contenute hanno valore puramente indicativo e non costituiscono un vincolo per l'Amministrazione, che non assume alcun obbligo nei confronti degli operatori economici, i quali non hanno nulla da pretendere dal Politecnico di Torino, a qualsiasi titolo, in ragione della presente indagine.

### 1. Descrizione

*Il Dipartimento Interateneo di Scienze, Progetto e Politiche e del Territorio deve realizzare un'attività di servizio a supporto e sviluppo delle task del progetto europeo Horizon 2020 -ECSEL "Metrology Advances for Digitized ECS Industry 4.0 (MADEin4)" in cui il Politecnico di Torino è partner.*

*Il progetto MADEin4 ha una durata di 3 anni, a partire da aprile 2019. È un progetto di ricerca il cui contesto scientifico è di seguito descritto.*

*La manutenzione predittiva (PdM) è uno dei principali driver del paradigma dell'Industry 4.0. La sua applicazione può ridurre i costi di manutenzione e i tempi di fermo macchina, aumentando così l'efficienza complessiva delle apparecchiature (OEE) degli impianti industriali. Simile alla Preventive Maintenance (PvM), la PdM ha lo scopo di evitare il Run-to-Failure, ovvero l'utilizzo di un'apparecchiatura fino al suo fallimento. Tuttavia, mentre la PvM esegue periodicamente le attività di manutenzione, il che porta a frequenze di manutenzione eccessivamente conservative, la PdM monitora lo stato di un'apparecchiatura attraverso i sensori per prevedere i prossimi guasti. Gli algoritmi di Machine Learning (ML) sono attualmente considerati strumenti di modellazione matematica all'avanguardia per consentire la manutenzione predittiva. Nonostante i risultati promettenti che ottengono, ci sono ancora diversi problemi aperti in particolare per quel che riguarda la formulazione della PdM come un problema ML. Questi sono in particolare legati allo squilibrio delle classi intrinseco nella PdM (un singolo errore è tipicamente preceduto da un lungo periodo di normale funzionamento), alla quantità relativamente scarsa di dati disponibili rispetto ad altri problemi di ML e alla vasta gamma di differenti attrezzature e di tipi di difetti che devono essere monitorati.*

***Le seguenti caratteristiche tecniche costituiscono requisiti minimi, necessari e richiesti a pena di esclusione.***

*Nel Grant Agreement di progetto MADEin4, il Politecnico di Torino nell'ambito del work package 4 "Industry 4.0 metrology big data driven production ha previsto di ricorrere a servizi esterni a supporto di alcune attività e ha scelto di procedere con la presente selezione per una prestazione di servizi che dovrà fornire **a pena di esclusione**:*

*La proposta tecnica dovrà fornire uno studio relativo a **nuove applicazioni pratiche di algoritmi ML a problemi di PdM.***

*L'attività prevedere di considerare:*

*- metodi non supervisionati/semi-supervisionati per il rilevamento di anomalie (ad es. Isolation Forest, one-class SVM, ecc.);*

*- metodi supervisionati per la classificazione (ad esempio reti neurali ricorrenti RNN, SVM, k-NN, ecc.). **Verranno analizzati anche i metodi di ensemble che combinano più classificatori (ad esempio il superlearner);***

-sviluppo di un framework ML per la PdM che possa essere applicato idealmente a diverse apparecchiature e domini (ad esempio produzione di automobili e semiconduttori) con il minor numero possibile di interventi da parte di esperti di dominio.

La proposta tecnica dovrà essere articolata e dettagliata secondo le fasi di progetto di seguito elencate.

**A. Fase 1 [M1-M3]: evisione dello stato dell'arte e raccolta di set di dati pubblici da utilizzare per la formazione**

Redazione dei seguenti report:

Deliverable D1 [M3]: survey delle strategie stato dell'arte basate su ML per PwM, possibilmente classificate per domini applicativi (automotive, semiconduttori, ecc.).

Deliverable D2 [M3]: descrizione dei set di dati pubblici con una descrizione delle loro caratteristiche.

**B. Fase 2 [M3-M9]: implementazione delle tecniche ML più promettenti basate su diversi set di dati**

Redazione dei seguenti report:

Deliverable D3 [M9]: report sull'implementazione delle soluzioni basate su ML sui dataset. Analisi comparativa e selezione di un piccolo sottoinsieme di candidati per la fase successiva.

**C. Fase 3 [M9-M12]: implementazione di soluzioni di insieme che combinano più classificatori, più in particolare, verranno implementate e valutate soluzioni che utilizzano un mix di metodi basati sulle caratteristiche dinamiche dei dati, ad esempio il superlearner.**

Redazione dei seguenti report:

Deliverable D4 [M12]: rapporto sui risultati ottenuti dalla ML multi-strategia sui set di dati. Analisi della sensibilità delle soluzioni rispetto alle caratteristiche statistiche dei set di dati.

**2. Costo massimo**

EURO 50.000,00 **+ IVA**.

Non sono previsti oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso.

**3. Requisiti di partecipazione**

L'operatore economico interessato dovrà essere in possesso dei seguenti requisiti:

- **Requisiti di ordine generale di cui all'art.80 del D.Lgs. 50/2016;**
- **Idoneità professionale:** iscrizione alla Camera di Commercio per attività coerente con quella oggetto di affidamento.

**4. Termini**

Entro le ore 12.00 del giorno **26/07/2019**, gli operatori economici in possesso dei requisiti interessati alla partecipazione alla futura procedura di selezione del contraente effettuata dalla Stazione Appaltante potranno manifestare il proprio interesse con le seguenti modalità:

- Messaggio di Posta Elettronica Certificata inviato all'indirizzo [procurement@pec.polito.it](mailto:procurement@pec.polito.it)
- Oggetto del messaggio: quello indicato nel presente avviso
- Testo del messaggio:

Il sottoscritto \_\_\_\_\_, Codice Fiscale \_\_\_\_\_ in qualità di \_\_\_\_\_ (n.d.r. indicare carica sociale)

*dell'operatore economico \_\_\_\_\_ - Partita IVA \_\_\_\_\_, manifesta il proprio interesse alla partecipazione alla procedura di selezione del contraente che sarà effettuata dal Politecnico di Torino per l'affidamento della fornitura indicata in oggetto.*

*A tal fine dichiara altresì:*

- *di essere in possesso dei requisiti di ordine generale di idoneità professionale, indicati dalla Stazione Appaltante nell'avviso di pari oggetto pubblicato ai sensi dell'art. 216, comma 9 del D. Lgs. 50/2016*
- *di non aver nulla da pretendere dal Politecnico di Torino, a qualsiasi titolo, in ragione della presente manifestazione di interesse;*
- *di essere informato, ai sensi e per gli effetti del GDPR 679/2016, che i dati personali raccolti saranno trattati anche con strumenti informatici, esclusivamente nell'ambito del procedimento per il quale la presente dichiarazione viene resa.*

## **5. Richiesta chiarimenti**

Per eventuali chiarimenti o informazioni tecniche, gli operatori economici potranno inviare richieste esclusivamente per posta elettronica all'indirizzo [procurement.tecnici@polito.it](mailto:procurement.tecnici@polito.it).

**Torino 10/07/2019**