

**Piano formativo****del Corso\* di Formazione in:****Gestione della Manutenzione – GeMan – Qualificazione del personale di manutenzione secondo la norma UNI EN 15628/2014**

|                                                                            |                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Anno Accademico</b>                                                     | 2020/2021                                                                                                                                                                                          |
| <b>Dipartimento</b>                                                        | Ingegneria meccanica e aerospaziale                                                                                                                                                                |
| <b>Data Delibera approvazione di attivazione del corso in Dipartimento</b> | 24/11/2020                                                                                                                                                                                         |
| <b>Direttore del Corso</b>                                                 | Prof. Ing. Lorenzo Fedele                                                                                                                                                                          |
| <b>Numero minimo di ammessi</b>                                            | 10                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Numero massimo di ammessi</b>                                           | 50                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Requisiti di ammissione</b>                                             | Diploma di scuola secondaria superiore o capacità documentata dal datore di lavoro                                                                                                                 |
| <b>Obiettivi formativi</b>                                                 | 1-Affidabilità dei sistemi<br>2-Politiche e strategie di manutenzione<br>3-Piani di manutenzione<br>4-Diagnostica e metodi avanzati<br>5-Gestione economica e contrattualistica della manutenzione |

---

\* Art. 1 punto 4 del Regolamento in Materia di Corsi di Master, Corsi di Alta Formazione, Corsi di Formazione, Corsi Intensivi D.R. 915/2018

- per Corso di Alta Formazione (CAF) il corso post - lauream professionalizzante di perfezionamento o approfondimento specialistico istituito in base alla L. 341/1990 art. 6. Vi si accede con la laurea, ha durata inferiore all'anno, consente l'acquisizione di massimo 20 Cfù e alla sua conclusione è rilasciato un attestato di frequenza;
- per Corso di Formazione (CF), il corso di aggiornamento professionale di durata inferiore all'anno che conferisce fino a un massimo di 10 Cfù. Vi si accede anche con il solo diploma di scuola media superiore e alla sua conclusione è rilasciato un attestato di frequenza;
- per Corsi Intensivi Summer/Winter School) i corsi, di norma residenziali, destinati a soggetti in possesso dei requisiti di cui all'art. 29 del presente regolamento, della durata da una a quattro settimane, connotati internazionalmente che conferiscono fino a un massimo di 10 Cfù e si concludono con il rilascio di un attestato di frequenza

|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Risultati di apprendimento attesi</b></p> | <p>Considerati gli obiettivi ed i contenuti formativi, il Corso si prefigge di fornire le conoscenze teoriche fondamentali necessarie a progettare e a gestire la manutenzione.</p> <p>Attraverso la considerazione di alcuni casi di studio aziendali presentati da manager di importanti realtà industriali e non, private e pubbliche, si intende altresì fornire ai discenti alcuni spunti molto concreti di problemi di manutenzione e di come questi siano stati affrontati e risolti.</p> <p>La considerazione di alcune discipline complementari, come i controlli automatici, i sistemi automatici, l'elettronica industriale e di potenza, gli elementi costruttivi, le tecnologie innovative permette ai discenti di avere, oltre ad una conoscenza dei metodi affidabilistici e di manutenzione, anche contenuti aggiornati per comprendere come tali metodi trovino applicazione concreta nei sistemi.</p> <p>La trattazione delle tecniche di diagnostica e di troubleshooting nei più diffusi sistemi tecnici permette al discente di avere strumenti concettuali utili sia alla progettazione, sia alla gestione della manutenzione di questi, anche alla luce dei guasti tipici.</p> <p>La considerazione delle forme contrattuali tipiche adottate nella manutenzione, alla luce delle norme tecniche e delle prassi, permette infine di avere tutti gli strumenti concettuali, operativi ed esperienziali che la norma UNI EN 15628 considera essenziali ai fini della qualificazione professionale di chi opera nella manutenzione (Tecnici Specialisti, Ingegneri, Responsabili, Manager):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1: eseguire o assicurare l'esecuzione in sicurezza dei piani di manutenzione secondo le strategie aziendali;</li> <li>2: intervenire tempestivamente in caso di</li> </ol> |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>guasto o anomalia, assicurando l'efficacia dell'intervento di ripristino;</p> <p>3: eseguire o assicurare la corretta esecuzione secondo le legislazioni e le procedure relative alla sicurezza, alla salute e alla tutela dell'ambiente;</p> <p>4: assicurare la disponibilità dei materiali, delle attrezzature e degli strumenti necessari per l'esecuzione delle attività di manutenzione;</p> <p>5: coordinare e/o sovrintendere le attività di manutenzione nel sito;</p> <p>6: assicurare la qualità delle attività di manutenzione;</p> <p>7: utilizzare e assicurare l'utilizzo dei sistemi ICT (tecnologia informativa e di comunicazione).</p> <p>8: assicurare l'implementazione delle strategie e delle politiche di manutenzione;</p> <p>9: pianificare le attività di manutenzione di competenza, definendo e organizzando le risorse necessarie;</p> <p>10: organizzare, gestire e sviluppare le risorse di manutenzione: personale, materiali e attrezzature;</p> <p>11: garantire il rispetto della legislazione e delle procedure relative alla sicurezza, alla salute e all'ambiente;</p> <p>12: garantire l'efficienza e l'efficacia tecnica ed economica delle attività di manutenzione sulla base dello stato corrente della tecnologia;</p> <p>13: partecipare agli aspetti tecnici dei contratti e del processo di approvvigionamento e gestire le prestazioni degli assuntori;</p> <p>14: comunicare con tutti i partner necessari quali personale, assuntori, clienti e fornitori;</p> <p>15: utilizzare le conoscenze tecniche/ingegneristiche e gli strumenti organizzativi per migliorare le attività di manutenzione e l'efficienza in termini di disponibilità e affidabilità;</p> <p>16: soddisfare gli obblighi organizzativi ed economici nel campo delle attività intraprese;</p> |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                       | <p>17. assicurare la conformità alle pertinenti leggi, ordinanze, direttive, istruzioni operative e allo stato corrente della tecnologia;</p> <p>18. definire e sviluppare le politiche di manutenzione secondo le strategie aziendali;</p> <p>19. definire i processi e gli strumenti a supporto delle attività di manutenzione;</p> <p>20. definire, gestire e sviluppare il modello organizzativo della manutenzione;</p> <p>21. garantire i livelli di disponibilità, affidabilità, manutenibilità, supporto logistico, sicurezza e qualità richiesti per l'intera vita utile dei beni;</p> <p>22. assicurare la corretta gestione e il miglioramento continuo della manutenzione;</p> <p>23. assicurare e controllare la conformità al bilancio di manutenzione e aziendale, il rispetto delle attività della manutenzione pianificate e la corretta condizione dei beni;</p> <p>24. definire le strategie, le politiche e i criteri per la gestione delle prestazioni degli assuntori e per la definizione dei requisiti dei materiali di manutenzione</p> |
| <b>Data di inizio delle lezioni</b>                                                                   | 09/06/2021                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Calendario didattico</b>                                                                           | Allegare o linkare                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Stage</b>                                                                                          | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Modalità di erogazione della didattica</b>                                                         | mista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>CFU assegnati</b>                                                                                  | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Docenti Sapienza responsabili degli insegnamenti e relativi curricula brevi (max mezza pagina)</b> | <p>Prof. Ing. Lorenzo Fedele, docente di ruolo nel settore scientifico-disciplinare ING/IND 17</p> <p>Docente di Safety and Maintenance for Industrial Systems presso la Facoltà di Ingegneria Civile e Industriale.</p> <p>Direttore del corso di formazione in Gestione della</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

|                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                               | <p>Manutenzione dal 2015.<br/>         Segretario generale del Comitato Nazionale Italiano per la Manutenzione (1999-2013).<br/>         Chairman della CEN TC 319 Maintenance (2003-2009).</p>                                     |
| <b>Eventuali partner convenzionati</b>                                                                                                                                                                        | -                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Sede di svolgimento Sapienza o sedi esterne (obbligo di Convenzione)</b>                                                                                                                                   | -                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Quota di iscrizione prevista ripartita massimo in due rate</b>                                                                                                                                             | 650,00 euro                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Eventuali quote di esenzioni parziali o totali dal pagamento della parte di quota di pertinenza del Dipartimento espresse in percentuali rispetto alla quota di iscrizione (max due tipi di esenzioni)</b> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Esenzione del 23 % per studenti di ogni ordine e grado (quota: 500,00 euro).</li> <li>2. Esenzione del 50% per dipendenti della Pubblica Amministrazione (quota: 500,00 euro).</li> </ol> |
| <b>Contatti di Segreteria</b>                                                                                                                                                                                 | <p>Mail: <a href="mailto:corso-geman@uniroma1.it">corso-geman@uniroma1.it</a><br/>         Tel: 0644585251</p>                                                                                                                      |

### Piano delle Attività Formative

(Insegnamenti, Seminari di studio e di ricerca, Stage, Prova finale)

| Denominazione attività formativa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Responsabile insegnamento | Settore scientifico disciplinare | CFU | Ore | Tipologia        | Lingua |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------------|-----|-----|------------------|--------|
| <b>Attività I: Affidabilità dei sistemi</b><br>Elementi di Statistica<br>Ingegneria dei sistemi<br>Automazione dei sistemi e controlli automatici<br>Teoria dell'affidabilità<br>Affidabilità, Disponibilità, Tasso di guasto, MTTF, MTBF, Testabilità, Manutenibilità, PFOD<br>Sistemi affidabilistici<br>Metodi di analisi affidabilistica (RBD, FMECA, HazOp, ETA, FTA, MCS)<br><br>Caso di studio a cura di un esperto aziendale. | Prof. Ing. Lorenzo Fedele | ING/IND 17                       | 1   | 8   | Lezione frontale | IT     |
| <b>Attività II: Politiche e strategie di manutenzione</b><br>Elementi di ingegneria della manutenzione<br>Politiche di manutenzione<br>Total Productive Maintenance<br>Reliability Centered Maintenance<br>Manutenzione ordinaria e straordinaria                                                                                                                                                                                     | Prof. Ing. Lorenzo Fedele | ING/IND 17                       | 1   | 8   | Lezione frontale | IT     |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                  |                   |          |          |                         |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------|----------|----------|-------------------------|-----------|
| <p>Manutenzione preventiva<br/> Manutenzione programmata periodica e non<br/> Manutenzione predittiva<br/> Manutenzione su condizione<br/> Manutenzione migliorativa<br/> Manutenzione opportunistica<br/> Manutenzione intelligente<br/> Scelte di in&amp;out/outsourcing<br/> Magazzino di manutenzione<br/> Organizzazione della manutenzione</p> <p>Caso di studio a cura di un esperto aziendale.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                  |                   |          |          |                         |           |
| <p><b>Attività III: Piani di manutenzione</b><br/> Elementi di progettazione della manutenzione<br/> Censimento, identificazione e classificazione dei cespiti<br/> Schede anagrafiche<br/> Cataloghi dei difetti<br/> Schede ispettive<br/> Algoritmi per la valutazione dello stato di manutenzione<br/> Magazzino di manutenzione: criteri di gestione, scorte di sicurezza, livelli di riordino, intervalli di riordino<br/> Sistemi informativi per la manutenzione<br/> Building Management Systems (BMS).<br/> Indicatori di manutenzione per la valutazione della qualità<br/> OEE<br/> Risparmio energetico e manutenzione<br/> Procedure per lo svolgimento in sicurezza delle operazioni di manutenzione</p> | <p>Prof. Ing. Lorenzo Fedele</p> | <p>ING/IND 17</p> | <p>1</p> | <p>8</p> | <p>Lezione frontale</p> | <p>IT</p> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                           |            |   |   |                  |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------|---|---|------------------|----|
| Caso di studio a cura di un esperto aziendale.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                           |            |   |   |                  |    |
| <b>Attività IV: Diagnostica e metodi avanzati</b><br>Elementi di diagnostica e procedure di troubleshooting<br>Diagnostica e difetti tipici in sistemi strutturali (edifici, ambienti di lavoro e di vita, infrastrutture)<br>Diagnostica e guasti tipici in sistemi meccanici (impianti produttivi, impianti di trasporto, macchine)<br>Diagnostica e guasti tipici in sistemi elettrici (impianti elettrici, quadri di controllo, macchine elettriche, trasformatori, generatori, motori)<br>Diagnostica e guasti tipici in sistemi elettronici (Plc, Computer industriali, Sistemi scada, Sistemi di sicurezza, Sistemi di rilevazione, gestione e controllo, sistemi elettronici industriali, sistemi elettronici di potenza)<br>Metodologie avanzate di manutenzione: IoT, Smart objects, Data cloud, Machine learning<br><br>Caso di studio a cura di un esperto aziendale. | Prof. Ing. Lorenzo Fedele | ING/IND 17 | 1 | 8 | Lezione frontale | IT |
| <b>Attività V: Gestione economica e contrattualistica della manutenzione</b><br>Indicatori per la valutazione economica della manutenzione<br>OEE<br>Investimenti di manutenzione<br>Criteri per la valutazione degli investimenti di manutenzione                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Prof. Ing. Lorenzo Fedele | ING/IND 17 | 1 | 8 | Lezione frontale | IT |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|
| Deducibilità fiscale delle spese di manutenzione<br>Industria 4.0<br>Contrattualistica di manutenzione<br>Contratto global service<br>Contratto multiservice<br>Facility management<br>Costi della sicurezza delle attività di manutenzione.<br>Permesso di lavoro per attività di manutenzione.<br>Normativa di manutenzione, di asset management (UNI ISO 55001), di energy management (UNI ISO 50001), di sicurezza funzionale (IEC 61508, EN ISO 13849, IEC 62061), di gestione della sicurezza (UNI ISO 45001/2018).<br><br>Caso di studio a cura di un esperto aziendale. |  |  |  |  |  |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|

|                       |                                                                          |                  |          |    |                                  |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------|------------------|----------|----|----------------------------------|
| <b>Prova finale</b>   | Elaborazione di un piano della manutenzione in piccoli gruppi di lavoro. | SSD non previsto | 1        | 25 | <i>Project work</i>              |
| <b>Altre attività</b> | -                                                                        | SSD non previsto |          |    | <i>Seminari, convegni ecc...</i> |
| <b>TOTALE CFU</b>     |                                                                          |                  | <b>6</b> |    |                                  |

Il numero minimo di Cfu assegnabili ad una attività è 1 (ai sensi dell' art. 23 del Regolamento didattico d'Ateneo si precisa che 1 CFU corrisponde 6 – 10 ore di lezione frontale, oppure 9 - 12 ore di laboratorio o esercitazione guidata, oppure 20 - 25 ore di formazione professionalizzante a piccoli gruppi o di studio assistito).