

Allegato n. 1 al verbale n. 2

VALUTAZIONE DEL CURRICULUM, DELL'ATTIVITÀ DI RICERCA, DELLE PUBBLICAZIONI SCIENTIFICHE, DELL'ATTIVITÀ DIDATTICA, E DEI COMPITI ISTITUZIONALI DEL CANDIDATO PROF. FRANCESCO FORNARELLI

La Commissione, in conformità a quanto stabilito nella seduta preliminare, procede alla valutazione del candidato prof. Francesco FORNARELLI sulla base del curriculum, dell'attività di ricerca, dell'attività didattica, ivi compresa quella integrativa e di servizio agli studenti, dei compiti istituzionali e delle pubblicazioni scientifiche.

Curriculum e attività di Ricerca

Il candidato prof. Francesco FORNARELLI ricopre il ruolo di Professore Associato dal mese di gennaio 2024 presso il Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimenti, Risorse Naturali ed Ingegneria (DAFNE) dell'Università degli Studi di Foggia, nel Settore Scientifico-Disciplinare IIND-06A (già ING-IND/08) "Macchine a fluido", Gruppo scientifico disciplinare 09/IIND-06 "Macchine e sistemi per l'energia e l'ambiente", Settore Concorsuale 09/C1 "Macchine e sistemi per l'energia e l'ambiente".

Nel periodo compreso tra gennaio 2021 e dicembre 2023, il candidato ha ricoperto il ruolo di Ricercatore a tempo determinato di tipo B (RTD/B) presso il medesimo Dipartimento dell'Università degli Studi di Foggia, nel Settore Scientifico-Disciplinare IIND-06A.

In precedenza, il candidato è stato Ricercatore a tempo determinato di tipo A (RTD/A) presso il Dipartimento di Meccanica, Matematica e Management (DMMM) del Politecnico di Bari, nel Settore Scientifico-Disciplinare ING-IND/08 "Macchine a fluido", Settore Concorsuale 09/C1 "Macchine e sistemi per l'energia e l'ambiente".

Il candidato si è laureato in Ingegneria Meccanica nel 2003 e ha conseguito il titolo di Dottore di Ricerca in Fluidodinamica e Processi dell'Ingegneria Ambientale presso l'Università degli Studi di Genova.

Dall'esame del curriculum emerge una pluriennale e consolidata esperienza di ricerca nei settori delle macchine a fluido e dei sistemi energetici, accompagnata da competenze trasversali nel campo della fluidodinamica teorica e applicata alle macchine e ai sistemi di conversione dell'energia. Nel corso dell'attività scientifica, il candidato ha sviluppato collaborazioni continuative con istituzioni di riconosciuto prestigio a livello nazionale e internazionale, tra cui il Politecnico di Bari, l'Università di Genova, l'Università del Salento, il von Karman Institute for Fluid Dynamics (Belgio), il Massachusetts Institute of Technology (MIT, USA), l'Università di Twente (Paesi Bassi), la Cranfield University e l'Università di Birmingham (Regno Unito), l'Università di Orléans e l'ENSAM (Francia).

Pertanto, per quanto riguarda il curriculum e l'attività di ricerca, la commissione valuta il candidato sulla base dei criteri individuati.

- a) **Autonomia e maturità scientifica:** il candidato evidenzia un profilo pienamente maturo, come dimostrato dalla definizione autonoma di linee di ricerca chiaramente riconoscibili e dalla capacità di coniugare temi di fluidodinamica applicata, macchine a fluido, combustione, accumulo termico e sistemi energetici in una prospettiva organica e coerente. Tale maturità è

confermata non solo dalla continuità della produzione scientifica, ma anche dall'assunzione di ruoli di responsabilità scientifica in numerosi progetti competitivi e istituzionali, nei quali il candidato risulta frequentemente impegnato in qualità di responsabile scientifico o referente di attività, con funzioni di coordinamento di gruppi di lavoro, interazione con partner esterni e definizione degli obiettivi tecnico-scientifici. **Valutazione = 11/12**

- b) **Qualità e continuità della produzione:** il curriculum documenta una produzione scientifica ampia, continuativa nel tempo e pienamente coerente con il settore delle macchine a fluido e dei sistemi energetici. I contributi risultano pubblicati su sedi editoriali internazionali qualificate e su atti di convegni scientifici peer-reviewed, con presenza di lavori recenti che attestano il mantenimento di una piena operatività scientifica. I temi affrontati mostrano originalità, varietà e continuità, spaziando dalla combustione nei motori a combustione interna e nei sistemi alimentati con combustibili innovativi, ai sistemi di accumulo termico a cambiamento di fase, ai cicli supercritici a CO₂, ai sistemi di gassificazione e desalinizzazione, fino a problematiche di fluidodinamica numerica e scambio termico, delineando un'attività di ricerca costante e ben riconoscibile. **Valutazione = 8/9**
- c) **Rigore metodologico e integrazione modellistica–numerica–sperimentale:** il profilo del candidato appare particolarmente solido. Il curriculum mette infatti in evidenza una padronanza avanzata di metodologie di simulazione numerica, CFD e modellistica semplificata, unite a una concreta capacità di sviluppare e utilizzare apparati sperimentali per la validazione dei risultati e per l'analisi di sistemi complessi. Tale integrazione rappresenta uno degli aspetti maggiormente qualificanti del profilo del candidato, che mostra di saper affrontare problemi scientifici e applicativi delle macchine a fluido e dei sistemi energetici con approccio metodologicamente rigoroso, combinando strumenti teorici, numerici e sperimentali in modo efficace e maturo. **Valutazione = 7/7**
- d) **Rilevanza internazionale e trasferibilità dei risultati:** il curriculum evidenzia un inserimento significativo in reti di collaborazione nazionali e internazionali, testimoniato dai rapporti scientifici con istituzioni di riconosciuto prestigio, tra cui il MIT, il von Karman Institute, Cranfield University, University of Birmingham, Université d'Orléans ed ENSAM. A ciò si aggiunge la partecipazione continuativa a congressi internazionali, anche in qualità di invited speaker, nonché il coinvolgimento in tematiche di forte attualità e rilevanza applicativa, come la decarbonizzazione, l'impiego di combustibili green, l'accumulo termico e l'ottimizzazione energetica. I risultati della ricerca appaiono pertanto non solo scientificamente validi, ma anche chiaramente trasferibili a contesti tecnologici e industriali di interesse. **Valutazione = 4/4**
- e) **Trasferimento tecnologico e collaborazione con il territorio:** il candidato presenta un profilo molto positivo. Il curriculum documenta infatti una significativa partecipazione a progetti di ricerca e a collaborazioni con imprese ed enti, tra cui Bosch, Centro Ricerche FIAT, ENEA, Manta Group, Sistemi Energetici SpA, MASMEC e altri soggetti industriali e istituzionali. Tale attività non si limita alla semplice partecipazione, ma si sostanzia in un contributo diretto allo sviluppo di soluzioni tecnologiche, alla realizzazione e ottimizzazione di apparati sperimentali e alla definizione di modelli e strumenti utilizzabili in contesti industriali e territoriali. Sotto questo profilo, il candidato mostra una concreta capacità di valorizzare la ricerca in chiave applicativa. **Valutazione = 4/4**

- f) **Divulgazione scientifica e impatto sul territorio:** il curriculum segnala una presenza ampia e continuativa in iniziative di disseminazione, orientamento e divulgazione. Si evidenziano infatti attività rivolte a studenti, stakeholder territoriali, corsi ITS, eventi pubblici e iniziative di confronto con il tessuto produttivo e istituzionale locale. Tali attività appaiono coerenti con i temi scientifici di cui si occupa il candidato e testimoniano una costante attenzione alla diffusione della cultura tecnico-scientifica e alla valorizzazione sociale della ricerca, con particolare riferimento ai temi dell'energia, della sostenibilità e dell'innovazione tecnologica. **Valutazione = 2/2**
- g) **Formazione professionale, rapporti istituzionali e valorizzazione delle competenze:** il candidato mostra una notevole capacità di trasferire le proprie competenze accademiche in percorsi professionalizzanti e in contesti extra-universitari. Risultano particolarmente significative la pluriennale attività didattica nei percorsi ITS, la partecipazione ai percorsi di formazione iniziale degli insegnanti, il coinvolgimento in attività IFTS, il tutoraggio di tirocini esterni e la partecipazione a tavoli tecnici e iniziative istituzionali con enti territoriali e soggetti del sistema produttivo. Tali elementi denotano un profilo aperto al dialogo con il territorio e capace di incidere positivamente nei processi di formazione del capitale umano. **Valutazione = 2/2**

Pertanto, la commissione riporta la sintesi delle valutazioni numeriche sui singoli criteri come definiti nel verbale 1.

Tabella di sintesi relativa alla valutazione del curriculum e dell'attività di ricerca

a) Autonomia e maturità scientifica (max 12 punti)	b) Qualità e continuità della produzione (max 9 punti)	c) Rigore metodologico e integrazione modellistica-numerica-sperimentale (max 7 punti)	d) Rilevanza internazionale e trasferibilità dei risultati (max 4)	e) Trasferimento tecnologico e collaborazione con il territorio (max 4 punti)	f) Divulgazione scientifica e impatto sul territorio (max 2 punti)	g) Formazione professionale, rapporti istituzionali e valorizzazione delle competenze (max 2 punti)	Tot. (max 40)
11.0	8.0	7.0	4.0	4.0	2.0	2.0	38.0

Quindi, la valutazione complessiva del curriculum e dell'attività di ricerca è pari a **38/40**.

Attività didattica (compresa quella integrativa e di servizio agli studenti)

Per quanto riguarda l'attività didattica, la commissione valuta il candidato sulla base dei criteri individuati.

- a) **Continuità, ampiezza e responsabilità didattica:** il candidato presenta un'attività ampia, stabile e pienamente coerente con il settore scientifico-disciplinare. Il curriculum documenta la titolarità, protratta per più anni accademici, di numerosi insegnamenti in corsi di laurea triennale, magistrale e post-laurea presso l'Università di Foggia e il Politecnico di Bari, con responsabilità diretta su discipline centrali per il settore, quali Sistemi Energetici, Termo-Fluidodinamica Applicata, Energie Rinnovabili, Produzione Sostenibile dell'Energia, Modellistica e Simulazione degli Impianti Motori e altri insegnamenti affini. La continuità temporale dell'impegno, la varietà

degli insegnamenti e la presenza di responsabilità didattiche reiterate nel tempo consentono di esprimere una valutazione molto positiva su questo criterio. **Valutazione = 6/7**

- b) **Qualità dell'impegno formativo e innovazione didattica:** il curriculum mette in evidenza una didattica sviluppata con attenzione all'aggiornamento dei contenuti, alla connessione con le attività di ricerca e agli aspetti applicativi e laboratoriali. Va inoltre valorizzata la partecipazione del candidato al percorso TILD dell'Università di Foggia, finalizzato al potenziamento delle competenze nella progettazione, erogazione e valutazione dell'apprendimento, elemento che documenta un'attenzione consapevole alla qualificazione pedagogica della didattica. Anche la costante integrazione tra contenuti teorici, modellistica numerica, attività sperimentali e visite tecnico-didattiche concorre a delineare una pratica didattica aggiornata ed efficace. **Valutazione = 5/5**
- c) **Attività di tutoraggio e formazione avanzata:** il curriculum evidenzia un impegno particolarmente rilevante. Il candidato risulta relatore o correlatore di oltre cinquanta tesi di laurea triennale e magistrale, tutor di percorsi internazionali, componente di collegi di dottorato e tutor scientifico di più dottorandi, oltre che coinvolto nella supervisione di giovani ricercatori e nella formazione avanzata in ambito dottorale. Tali attività appaiono continuative, qualificate e strettamente coerenti con il settore scientifico-disciplinare, attestando una significativa capacità di accompagnare la crescita scientifica e professionale di studenti, laureandi e dottorandi. Le attività svolte hanno incluso il supporto alla definizione e allo sviluppo di progetti di ricerca originali, spesso inseriti in contesti di collaborazione nazionale e internazionale. L'impegno nell'ambito del dottorato di ricerca risulta strettamente integrato con le attività scientifiche svolte dal candidato e con le infrastrutture sperimentali e numeriche da lui sviluppate, favorendo percorsi formativi orientati all'autonomia scientifica, al rigore metodologico e alla qualità della produzione scientifica. **Valutazione = 3/3**

Pertanto, la commissione riporta la sintesi delle valutazioni numeriche sui singoli criteri come definiti nel verbale 1.

Tabella di sintesi relativa alla valutazione dell'attività didattica, compresa quella integrativa e di servizio agli studenti

a) Continuità, ampiezza e responsabilità didattica (max 7 punti)	b) Qualità dell'impegno formativo e innovazione didattica (max 5 punti)	c) Attività di tutoraggio e formazione avanzata (max 3 punti)	Tot. (max 15)
6.0	5.0	3.0	14.0

Quindi, la valutazione complessiva dell'attività didattica, compresa quella integrativa e di servizio agli studenti, è pari a **14/15**.

Compiti istituzionali.

Per quanto riguarda i compiti istituzionali, la commissione valuta il candidato sulla base dei criteri individuati.

- a) **Partecipazione a organi collegiali e commissioni:** il candidato presenta una partecipazione ampia e continuativa a commissioni e organismi accademici di Dipartimento e di Ateneo. Il curriculum documenta infatti la presenza in commissioni per l'affidamento di insegnamenti, commissioni di dottorato, commissioni di concorso, gruppi di assicurazione della qualità, commissioni paritetiche docenti-studenti, collegi di dottorato e altri organismi di gestione e valutazione. Tale partecipazione appare non episodica, ma strutturata e costante nel tempo, e denota un contributo concreto al funzionamento delle strutture accademiche. **Valutazione = 1.5/2**
- b) **Incarichi istituzionali e responsabilità organizzative:** il profilo del candidato risulta particolarmente apprezzabile. Emergono infatti ruoli, attribuiti formalmente, di responsabile locale e referente della Scuola Virtuale di Dottorato AIMSEA, di componente della Commissione Scientifica di Ateneo, di responsabile del gruppo di lavoro per la redazione del Piano Energetico dell'Università degli Studi di Foggia, nonché incarichi di coordinamento in convenzioni interateneo e attività di pianificazione legate alla ricerca e alla didattica. A ciò si aggiungono responsabilità nella gestione di laboratori, banchi prova e infrastrutture scientifiche, che rafforzano ulteriormente il giudizio positivo sul piano organizzativo e gestionale. **Valutazione = 1.5/2**
- c) **Contributo allo sviluppo strategico e alla rappresentanza istituzionale:** il curriculum documenta un coinvolgimento significativo del candidato in iniziative che trascendono la gestione ordinaria e si collocano su un piano più ampio di sviluppo istituzionale e relazioni esterne. In particolare, assumono rilievo la partecipazione in rappresentanza del Rettore a eventi e tavoli istituzionali, il coinvolgimento nelle iniziative relative alla Hydrogen Valley, i rapporti con enti regionali e con soggetti pubblici e privati del territorio, nonché la partecipazione a comitati di coordinamento inter-istituzionali. Tali elementi attestano una capacità di rappresentanza e di contributo strategico che appare pienamente coerente con il livello di maturità del profilo accademico del candidato. **Valutazione = 1/1**

Pertanto, la commissione riporta la sintesi delle valutazioni numeriche sui singoli criteri come definiti nel verbale 1.

Tabella di sintesi relativa alla valutazione dei compiti istituzionali

a) Partecipazione a organi collegiali e commissioni (max 2 punti)	b) Incarichi istituzionali e responsabilità organizzative (max 2 punti)	c) Contributo allo sviluppo strategico e alla rappresentanza istituzionale (max 1 punti)	Tot. (max 5)
1.5	1.5	1.0	4.0

Quindi, la valutazione complessiva dei compiti istituzionali è pari a **4/5**.

Pubblicazioni scientifiche.

La produzione scientifica del candidato comprende articoli pubblicati su riviste internazionali indicizzate e contributi in atti di convegni peer-reviewed, sviluppati in modo continuativo nel tempo e riferiti ai settori delle macchine a fluido, dei sistemi energetici e della fluidodinamica applicata.

I 16 lavori da valutare si riferiscono tutti a riviste internazionali indicizzate e vengono analizzati seguendo l'ordine di inserimento da parte del candidato nella domanda di ammissione alla procedura valutativa.

Pubblicazione 1

Chemical kinetic insights and numerical analysis of gasoline combustion with ozone as an additive.

Fuel, 2025. Quartile/sede: Q1 (2025; Energy Engineering and Fuel Technology; Fuel Technology).

Valutazione = 2.20/2.50

- a) Qualità scientifica del contenuto = **0.75/0.80** - Il lavoro è accurato sul piano modellistico, con confronti fra meccanismi cinetici chimici, analisi parametriche estese e interpretazione chimico-fisica convincente.
- b) Originalità e contributo specifico = **0.55/0.60** - La combinazione tra uso dell'ozono come promotore di combustione e analisi cinetica dettagliata su "surrogati" della benzina è originale.
- c) Rilevanza della sede editoriale = **0.45/0.45** - *Fuel* è una delle riviste scientifiche più riconosciute per studi su combustione e combustibili.
- d) Ruolo del candidato nel lavoro = **0.30/0.35** - Il candidato è ultimo autore in un lavoro a forte contenuto specialistico; il ruolo è di supervisione scientifica e integrazione metodologica.
- e) Impatto specifico del lavoro = **0.15/0.30** - L'impatto è significativo soprattutto per la comunità che si occupa di combustione avanzata e uso dell'ozono come promotore della combustione.

Pubblicazione 2

Impact of oxygen enrichment on ammonia combustion in spark-ignition engines under partial load conditions.

Fuel, 2025. Quartile/sede: Q1 (2025; Energy Engineering and Fuel Technology; Fuel Technology). **Valutazione = 2.45/2.50**

- a) Qualità scientifica del contenuto = **0.80/0.80** - Il lavoro combina dati raccolti in campagne sperimentale e attività modellistica.
- b) Originalità e contributo specifico = **0.60/0.60** - Applicazione dell'arricchimento del comburente con ossigeno per la stabilizzazione della combustione di ammoniaca in motori ad accensione comandata costituisce un contributo originale e pertinente alla decarbonizzazione dei motori.
- c) Rilevanza della sede editoriale = **0.45/0.45** - *Fuel* è una delle riviste scientifiche più riconosciute per studi su combustione e combustibili.

d) Ruolo del candidato nel lavoro = **0.30/0.35** - Il candidato è secondo autore in una collaborazione internazionale; la posizione suggerisce un contributo sostanziale, seppure non di guida formale del lavoro.

e) Impatto specifico del lavoro = **0.30/0.30** - Il tema è molto rilevante per la decarbonizzazione dei trasporti; il lavoro ha un impatto potenziale superiore alla media per attualità e trasferibilità.

Pubblicazione 3

Performance and cost multi objective optimisation of a shell-and-tube LHTES device for mid-temperature applications. *Journal of Energy Storage*, 2024. Quartile/sede: Q1 (2025, Energy Engineering and Power Technology). **Valutazione = 2.25/2.50**

a) Qualità scientifica del contenuto = **0.70/0.80** - Il contenuto è solido, ben focalizzato e metodologicamente coerente: problema chiaro, variabili di progetto ben definite e risultati leggibili in chiave decisionale.

b) Originalità e contributo specifico = **0.45/0.60** - L'elemento originale è l'integrazione, nello stesso schema di ottimizzazione, di prestazioni termiche e costo, con analisi di pattern geometrici differenti.

c) Rilevanza della sede editoriale = **0.45/0.45** - *Journal of Energy Storage* è una rivista scientifica molto rilevante per i temi legati all'accumulo energetico.

d) Ruolo del candidato nel lavoro = **0.35/0.35** - è primo autore e corresponding author; il ruolo appare centrale nell'impostazione scientifica e nella sintesi finale del lavoro.

e) Impatto specifico del lavoro = **0.30/0.30** - Il lavoro ha impatto applicativo concreto perché offre criteri di progetto e trade-off direttamente spendibili nello sviluppo di sistemi di accumulo a calore latente per applicazioni termiche industriali.

Pubblicazione 4

Novel Multi-Objective Optimal Design of a Shell-and-Tube Latent Heat Thermal Energy Storage Device. *Energies*, 2023. Quartile/sede: Q2 (2023, Energy Engineering and Power Technology ed Energy (Miscellaneous)). **Valutazione = 2.25/2.50**

a) Qualità scientifica del contenuto = **0.70/0.80** - Il lavoro è metodologicamente solido e coerente, con un impianto di ottimizzazione ben articolato e risultati leggibili in chiave progettuale.

b) Originalità e contributo specifico = **0.50/0.60** - L'originalità è apprezzabile, anche se in parte incrementale rispetto al percorso scientifico precedente del candidato sul medesimo tema.

c) Rilevanza della sede editoriale = **0.40/0.45** - *Energies* nel 2023 si colloca in Q2 secondo i ranking SJR; la sede è buona ma non di prima fascia assoluta.

d) Ruolo del candidato nel lavoro = **0.35/0.35** - Il candidato è primo autore e corresponding author; inoltre, risulta aver dato un contributo su: definizione dell'idea, approccio metodologico, sviluppo dei codici, analisi dei dati, supervisione.

e) Impatto specifico del lavoro **0.30/0.30** - Il lavoro ha un impatto tecnico concreto come strumento di design rapido per sistemi di accumulo a calore latente di tipo multitubo.

Pubblicazione 5

Thermo-economic analysis, optimisation and systematic integration of supercritical carbon dioxide cycle with sensible heat thermal energy storage for CSP application. *Energy*, 2021. Quartile/sede: Q1 (2021, Energy Engineering and Power Technology ed Energy (Miscellaneous), Fuel Technology). **Valutazione = 2.20/2.50**

a) Qualità scientifica del contenuto = **0.75/0.80** - Il lavoro mostra rigore elevato, integrazione tecnico-economica e una chiara attenzione all'incertezza dei parametri di costo.

b) Originalità e contributo specifico = **0.55/0.60** - È originale la combinazione di integrazione sistematica, confronto di più configurazioni con CO₂ supercritica e valutazione tecnico-economica con metriche utili alla scelta progettuale.

c) Rilevanza della sede editoriale = **0.45/0.45** - Energy è una rivista scientifica di riferimento internazionale per studi interdisciplinari in ambito energetico.

d) Ruolo del candidato nel lavoro = **0.15/0.35** - Il candidato è secondo autore in un lavoro collaborativo e multidisciplinare; la posizione suggerisce un contributo significativo ma non di responsabilità.

e) Impatto specifico del lavoro = **0.30/0.30** - Il contributo è potenzialmente molto influente per la progettazione di impianti solari a concentrazione con cicli a CO₂ supercritica e storage termico, tema di forte interesse applicativo.

Pubblicazione 6

Application of multi-criteria decision-making for seawater desalination: A review. *Desalination*, 2025. Quartile/sede: Q1 (2025; Water Science and Technology, Mechanical Engineering, ambiti affini non specificamente Energy). **Valutazione = 2.10/2.50**

a) Qualità scientifica del contenuto = **0.65/0.80** - La review è ampia, ben organizzata e utile, con una buona tassonomia dei criteri e dei metodi adottati nella letteratura di riferimento.

b) Originalità e contributo specifico = **0.50/0.60** - L'originalità risiede in un'analisi critica del settore e nell'evidenziazione delle lacune metodologiche.

c) Rilevanza della sede editoriale = **0.35/0.45** - Desalination è una rivista scientifica di assoluto rilievo internazionale; tuttavia, affine ma non centrata nel settore scientifico disciplinare concorsuale.

d) Ruolo del candidato nel lavoro = **0.35/0.35** - Il candidato figura come ultimo autore, in posizione di coordinamento scientifico o supervisione.

e) Impatto specifico del lavoro = **0.25/0.30** - L'impatto specifico è soprattutto metodologico e di indirizzo: il lavoro può orientare studi futuri e decisioni applicative nel binomio desalinizzazione-sostenibilità.

Pubblicazione 7

Off-design and annual performance analysis of supercritical carbon dioxide cycle with thermal storage for CSP application. *Applied Energy*, 2021. Quartile/sede: Q1 (2021, Energy Engineering and Power Technology). **Valutazione = 2.35/2.50**

- a) Qualità scientifica del contenuto = **0.80/0.80** - Il rigore metodologico è elevato e l'analisi è completa, andando oltre il punto di progetto per affrontare il comportamento reale del sistema per lunghi periodi.
- b) Originalità e contributo specifico = **0.55/0.60** - È originale la combinazione di off-design analysis, annual simulation e ottimizzazione operativa applicata a impianti solari a concentrazione con cicli a CO₂ supercritica e storage termico.
- c) Rilevanza della sede editoriale = **0.45/0.45** - Applied Energy è una rivista scientifica di massimo rilievo internazionale per studi energetici applicati.
- d) Ruolo del candidato nel lavoro = **0.25/0.35** - Il candidato è secondo autore in un articolo ad alta complessità tecnico-scientifica, con contributo importante ma non di coordinamento.
- e) Impatto specifico del lavoro = **0.30/0.30** - Il lavoro ha impatto elevato perché affronta direttamente la transizione dal dimensionamento di progetto alla gestione realistica dell'impianto, tema cruciale per la diffusione di impianti solari a concentrazione con cicli a CO₂ supercritica.

Pubblicazione 8

Convective Effects in a Latent Heat Thermal Energy Storage. *Heat Transfer Engineering*, 2021. Quartile/sede: Q2 (2021, Fluid Flow and Transfer Processes; ambito affine non specificamente energy). **Valutazione = 2.20/2.50**

- a) Qualità scientifica del contenuto = **0.70/0.80** - Il lavoro è accurato, anche se meno ambizioso sul piano sistemistico rispetto ad altri articoli del candidato.
- b) Originalità e contributo specifico = **0.50/0.60** - L'originalità risiede nella caratterizzazione quantitativa delle strutture convettive e dei boundary layer.
- c) Rilevanza della sede editoriale = **0.35/0.45** - Heat Transfer Engineering è una rivista scientifica solida affine alle tematiche specifiche dell'ambito concorsuale.
- d) Ruolo del candidato nel lavoro = **0.35/0.35** - Il candidato è primo autore; anche in assenza di indicazione esplicita di corresponding author, il suo ruolo appare di guida del lavoro.
- e) Impatto specifico del lavoro = **0.30/0.30** - L'impatto è buono soprattutto per la comunità di thermal storage e heat transfer, come contributo di chiarimento fisico e supporto alla progettazione.

Pubblicazione 9

Simplified prediction model of the discharging time of a shell-and-tube LHTEs. *Applied Thermal Engineering*, 2021. Quartile/sede: Q1 (2021, Energy Engineering and Power Technology). **Valutazione = 2.45/2.50**

- a) Qualità scientifica del contenuto = **0.75/0.80** - Il lavoro è rigoroso, ben validato e propone una sintesi efficace tra modello ridotto e riscontro numerico.
- b) Originalità e contributo specifico = **0.60/0.60** - La legge di scala e la descrizione autosimilare del processo di scarica rappresentano un avanzamento originale rispetto a semplici correlazioni empiriche.
- c) Rilevanza della sede editoriale = **0.45/0.45** - Applied Thermal Engineering è una rivista scientifica di elevato prestigio.
- d) Ruolo del candidato nel lavoro = **0.35/0.35** - è primo autore e corresponding author, con chiaro ruolo di leadership scientifica.
- e) Impatto specifico del lavoro = **0.30/0.30** - L'impatto del lavoro è elevato perché mette a disposizione uno strumento di progettazione e prognosi semplice ma generalizzabile per la fase di scarica dei sistemi di accumulo termico a calore latente.

Pubblicazione 10

Simplified theoretical model to predict the melting time of a shell-and-tube LHTES. *Applied Thermal Engineering*, 2019. Quartile/sede: Q1 (2019, Energy Engineering and Power Technology).

Valutazione = 2.45/2.50

- a) Qualità scientifica del contenuto = **0.75/0.80** - Il lavoro è ben costruito e metodologicamente valido: il modello è semplice ma ben strutturato.
- b) Originalità e contributo specifico = **0.60/0.60** - L'originalità è legata alla costruzione di un modello predittivo compatto, capace di catturare in forma semplificata un problema normalmente affrontato con strumenti numerici computazionalmente più onerosi.
- c) Rilevanza della sede editoriale = **0.45/0.45** - Applied Thermal Engineering è una rivista scientifica di elevato prestigio.
- d) Ruolo del candidato nel lavoro = **0.35/0.35** - Il candidato è primo autore e corresponding author, quindi con ruolo diretto e principale nello sviluppo del contributo.
- e) Impatto specifico del lavoro = **0.30/0.30** - Il lavoro ha impatto metodologico notevole perché rende più accessibile e rapida la fase di progetto dei sistemi di accumulo termico a calore latente, con potenziale ampia riusabilità.

Pubblicazione 11

CFD analysis of melting process in a shell-and-tube latent heat storage for concentrated solar power plants. *Applied Energy*, 2015. Quartile/sede: Q1 (2015, Energy Engineering and Power Technology). **Valutazione = 2.50/2.50**

- a) Qualità scientifica del contenuto = **0.80/0.80** - Il contenuto scientifico è molto solido: formulazione numerica chiara, scelta del caso applicativo significativa e lettura fisica convincente dei risultati.

b) Originalità e contributo specifico = **0.60/0.60** - L'approccio coniugato dell'analisi termica tra fluidi e parti solide e l'analisi quantitativa degli effetti convettivi nei materiali a transizione di fase rappresentano un contributo innovativo e ben focalizzato.

c) Rilevanza della sede editoriale = **0.45/0.45** - Applied Energy è tra le riviste scientifiche internazionali più prestigiose nell'area energy.

d) Ruolo del candidato nel lavoro = **0.35/0.35** – il candidato è primo autore e corresponding author. Il ruolo nello sviluppo dello studio e nella responsabilità scientifica appare centrale.

e) Impatto specifico del lavoro = **0.30/0.30** – Il lavoro ha avuto valore formativo e di base per studi successivi sullo stesso filone, contribuendo a consolidare un approccio modellistico poi sviluppato ulteriormente.

Pubblicazione 12

Thermodynamic model of a downdraft gasifier. *Energy Conversion and Management*, 2017. Quartile/sede: Q1 (2017, Energy Engineering and Power Technology). **Valutazione = 2.30/2.50**

a) Qualità scientifica del contenuto = **0.80/0.80** - Il lavoro è ben strutturato, con validazione su diversi casi e un impianto modellistico corretto e utile per applicazioni energetiche con biomasse.

b) Originalità e contributo specifico = **0.55/0.60** – il lavoro presenta un buon grado di originalità: il modello supera alcune limitazioni dei modelli Gibbs-based standard e migliora la predizione del syngas.

c) Rilevanza della sede editoriale = **0.45/0.45** - Energy Conversion and Management è una delle riviste scientifiche più prestigiose nell'area energy.

d) Ruolo del candidato nel lavoro = **0.20/0.35** - Il candidato è ultimo autore ma non corresponding author; il ruolo appare più di partecipazione che di leadership esecutiva del lavoro.

e) Impatto specifico del lavoro = **0.30/0.30** - L'impatto è buono sul piano applicativo e modellistico, soprattutto per la progettazione e la simulazione preliminare di sistemi di gassificazione da biomassa.

Pubblicazione 13

Buoyancy Effect on the Flow Pattern and the Thermal Performance of an Array of Circular Cylinders. *Journal of Heat Transfer*, 2017. Quartile/sede: Q1 (2017, Mechanical Engineering; ambito affine non specificamente energy). **Valutazione = 2.30/2.50**

a) Qualità scientifica del contenuto = **0.75/0.80** - Il lavoro è metodologicamente solido: utilizza simulazioni numeriche dirette bidimensionali, una lettura fisica coerente dei pattern di scia, dei coefficienti di forza e dello scambio termico in convezione mista.

b) Originalità e contributo specifico = **0.55/0.60** - L'originalità è buona: il contributo non introduce un nuovo formalismo generale, ma identifica con precisione transizioni di regime e riassetto della scia.

c) Rilevanza della sede editoriale = **0.35/0.45** – Journal of Heat Transfer è una rivista scientifica ASME storica e autorevole che presenta affinità con il settore concorsuale.

d) Ruolo del candidato nel lavoro = **0.35/0.35** - è primo autore e corresponding author; emerge un ruolo diretto nell'impostazione e nella responsabilità scientifica del lavoro.

e) Impatto specifico del lavoro - **0.30/0.30** - L'impatto specifico è buono: il lavoro offre risultati utili per la comprensione dei fenomeni di convezione mista in array di cilindri e per applicazioni termo-fluidodinamiche quali scambiatori compatti e dispositivi a piccola scala.

Pubblicazione 14

The Influence of the Intake Geometry on the Performance of a Four-Stroke SI Engine for Aeronautical Applications. *Energies*, 2024. Quartile/sede: Q2 (2024, Energy Engineering and Power Technology ed Energy (Miscellaneous)). **Valutazione = 1.95/2.50**

a) Qualità scientifica del contenuto = **0.70/0.80** - La qualità scientifica è buona, grazie alla combinazione di esperimenti e simulazioni validate.

b) Originalità e contributo specifico = **0.50/0.60** - Il contributo originale è soprattutto applicativo-progettuale: non introduce una nuova teoria, ma offre risultati utili su una configurazione motoristica specifica e rilevante.

c) Rilevanza della sede editoriale = **0.40/0.45** - Energies nel 2024 risulta Q2 secondo i ranking SJR; la sede è buona ma non di prima fascia assoluta.

d) Ruolo del candidato nel lavoro = **0.20/0.35** - Il candidato è terzo autore e ha contribuito allo sviluppo metodologico, revisione e supervisione; ruolo quindi significativo ma non dominante.

e) Impatto specifico del lavoro = **0.15/0.30** - L'impatto è buono in ambito motoristico applicato, in particolare per ottimizzazione fluidodinamica dell'aspirazione in piccoli motori aeronautici.

Pubblicazione 15

Thermoacoustic Combustion Stability Analysis of a Bluff Body-Stabilized Burner Fueled by Methane–Air and Hydrogen–Air Mixtures. *Energies*, 2023. Quartile/sede: Q2 (2023, Energy Engineering and Power Technology ed Energy (Miscellaneous)). **Valutazione = 2.05/2.50**

a) Qualità scientifica del contenuto = **0.70/0.80** - Il lavoro è corretto e tecnicamente ben costruito, con una modellistica complessa comunque descritta in maniera chiara.

b) Originalità e contributo specifico = **0.45/0.60** - L'originalità sta nella combinazione CFD/FEM applicata alla stabilità termoacustica in presenza di idrogeno, tema attuale e non banale.

c) Rilevanza della sede editoriale = **0.40/0.45** - Energies è una rivista scientifica adeguata, ma non particolarmente selettiva rispetto alle migliori riviste di combustione/energy.

d) Ruolo del candidato nel lavoro = **0.20/0.35** - Il candidato è quarto autore; quindi, con un contributo significativo, sebbene non di leadership.

e) Impatto specifico del lavoro = **0.30/0.30** - Il lavoro ha impatto buono come studio metodologico e come supporto allo sviluppo di bruciatori hydrogen-ready, pur restando un contributo ancora esplorativo.

Pubblicazione 16

Assessment against Experiments of Devolatilization and Char Burnout Models for the Simulation of an Aerodynamically Staged Swirled Low-NOx Pulverized Coal Burner. *Energies*, 2017. Quartile/sede: Quartile/sede: Q2 (2017, Energy Engineering and Power Technology ed Energy (Miscellaneous)). **Valutazione = 2.00/2.50**

a) Qualità scientifica del contenuto = **0.70/0.80** - Il contenuto scientifico è consistente, con legame forte tra modellazione CFD e dati sperimentali su scala industriale.

b) Originalità e contributo specifico = **0.50/0.60** - Il contributo è principalmente di validazione e benchmarking avanzato; tuttavia, l'applicazione industriale ne accresce il valore.

c) Rilevanza della sede editoriale = **0.40/0.45**- *Energies* nel 2017 si colloca in Q2 secondo i ranking SJR; la sede è buona ma non di prima fascia assoluta.

d) Ruolo del candidato nel lavoro = **0.15/0.35** - Il candidato è co-corresponding author, ha impostato i modelli numerici, eseguito le simulazioni e analizzato i risultati.

e) Impatto specifico del lavoro = **0.25/0.30** - L'impatto specifico è buono per chi opera nella progettazione di combustori industriali e nella scelta dei modelli di combustione di polverino di carbone nelle simulazioni CFD.

Di seguito la tabella di sintesi con le valutazioni delle 16 pubblicazioni presentate.

Tabella di sintesi relativa alla valutazione delle pubblicazioni scientifiche

Rivista	Titolo	a) Qualità scientifica del contenuto. Valutazione del rigore metodologico, della solidità dell'analisi, della correttezza dell'impostazione teorica o sperimentale e della chiarezza dei risultati presentati nel singolo lavoro. (max 0.8)	b) Originalità e contributo specifico. Valutazione del contributo originale apportato dal singolo lavoro rispetto allo stato dell'arte, in termini di nuovi risultati, approcci, modelli, dati o interpretazioni. (max 0.6)	c) Rilevanza della sede editoriale. Valutazione della qualità e selettività della sede editoriale del singolo lavoro (rivista internazionale indicizzata, proceedings peer-reviewed, ranking), in relazione al settore scientifico-disciplinare. (max 0.45)	d) Ruolo del candidato nel lavoro. Valutazione del contributo personale del candidato nel singolo lavoro, tenendo conto della posizione nella lista degli autori, del ruolo scientifico svolto e della responsabilità nella concezione o sviluppo dello studio. (max 0.35)	e) Impatto specifico del lavoro. Valutazione della visibilità e diffusione del singolo lavoro, considerando citazioni, utilizzo in letteratura, rilevanza applicativa o metodologica, in relazione all'anno di pubblicazione. (max 0.3)	Tot. (max 2.5)
Fuel	Chemical kinetic insights and numerical analysis of gasoline combustion with ozone as an additive	0.75	0.55	0.45	0.30	0.15	2.20
Fuel	Impact of oxygen enrichment on ammonia combustion in spark-ignition engines under partial load conditions	0.80	0.60	0.45	0.30	0.30	2.45
J. Of Energy Storage	Performance and cost multi objective optimisation of a shell-and-tube LHTES device for mid-temperature applications.	0.70	0.45	0.45	0.35	0.30	2.25
Energies	Novel Multi-Objective Optimal Design of a Shell-and-Tube Latent Heat Thermal Energy Storage Device	0.70	0.50	0.40	0.35	0.30	2.25

Energy	Thermo-economic analysis, optimisation and systematic integration of supercritical carbon dioxide cycle with sensible heat thermal energy storage for CSP application	0.75	0.55	0.45	0.15	0.30	2.20
Desalination	Application of multi-criteria decision-making for seawater desalination: A review	0.65	0.50	0.35	0.35	0.25	2.10
Applied Energy	Off-design and annual performance analysis of supercritical carbon dioxide cycle with thermal storage for CSP application	0.80	0.55	0.45	0.25	0.30	2.35
Heat Transf. Eng.	Convective Effects in a Latent Heat Thermal Energy Storage	0.70	0.50	0.35	0.35	0.30	2.20
Appl. Thermal Eng.	Simplified prediction model of the discharging time of a shell-and-tube LHTES	0.75	0.60	0.45	0.35	0.30	2.45
Appl. Thermal Eng.	Simplified theoretical model to predict the melting time of a shell-and-tube LHTES	0.75	0.60	0.45	0.35	0.30	2.45
Applied Energy	CFD analysis of melting process in a shell-and-tube latent heat storage for concentrated solar power plants	0.80	0.60	0.45	0.35	0.30	2.50

Energy Conv. Manag.	Thermodynamic model of a downdraft gasifier	0.80	0.55	0.45	0.20	0.30	2.30
J. of Heat Transf.	Buoyancy Effect on the Flow Pattern and the Thermal Performance of an Array of Circular Cylinders	0.75	0.55	0.35	0.35	0.30	2.30
Energies	The Influence of the Intake Geometry on the Performance of a Four-Stroke SI Engine for Aeronautical Applications	0.70	0.50	0.40	0.20	0.15	1.95
Energies	Thermoacoustic Combustion Stability Analysis of a Bluff Body-Stabilized Burner Fueled by Methane–Air and Hydrogen–Air Mixtures	0.70	0.45	0.40	0.20	0.30	2.05
Energies	Assessment against experiments of devolatilization and char burnout models for the simulation of an aerodynamically staged swirled Low-NOx pulverized coal burner	0.70	0.50	0.40	0.15	0.25	2.00
TOTALE PUNTEGGIO PUBBLICAZIONI							36.00

La valutazione complessiva delle pubblicazioni scientifiche è di 36/40.

Giudizio collegiale della Commissione:

Considerato il Bando emanato con D.R. n. 2617 del giorno 09/12/2025, e i criteri specificati nel verbale n. 1, la Commissione ha valutato il curriculum e l'attività di ricerca, l'attività didattica (compresa quella integrativa e di servizio agli studenti), i compiti istituzionali e le pubblicazioni scientifiche del candidato.

Nello specifico, la Commissione ritiene che il candidato presenti un curriculum scientifico e una attività di ricerca di livello ECCELLENTE, un'attività didattica di livello ECCELLENTE, un'attività istituzionale di livello OTTIMO e una produzione scientifica complessivamente di livello ECCELLENTE.

In conclusione, la Commissione ritiene il profilo del candidato adeguato a ricoprire il ruolo di professore di 1 fascia del settore scientifico disciplinare IIND-06/A (già ING-IND/08) "Macchine a Fluido" e, sulla base dei criteri stabiliti durante la prima riunione, esprime unanime la seguente valutazione collegiale complessiva per il candidato prof. Francesco FORNARELLI: ECCELLENTE.

Tabella di sintesi complessiva

<i>curriculum e attività di ricerca (max 40 punti)</i>	<i>attività didattica, compresa quella integrativa e di servizio agli studenti (max 15 punti)</i>	<i>compiti istituzionali (max 5 punti)</i>	<i>pubblicazioni scientifiche (max 40)</i>	<i>Tot. (max 100)</i>
38	14	4	36	92