

Area Strategica **Bioidrogeno e Biocarburanti**

ALLEGATO A – DISCIPLINARE TECNICO DELL’AVVISO PUBBLICO

Data di apertura avviso pubblico: 28 Aprile 2025

Data di scadenza avviso pubblico: 12 Giugno 2025

1. Premessa e obiettivi

Il bioidrogeno e i biocarburanti, nonché la loro integrazione con le infrastrutture esistenti (reti elettriche, gas, teleriscaldamento e trasporto), rivestono un ruolo fondamentale nel percorso di decarbonizzazione globale, sia nel breve che nel medio termine. Questi vettori energetici, ottenibili da biomasse di origine vegetale o animale e ampiamente disponibili sul territorio italiano, rappresentano una soluzione strategica al fine di consentire la massimizzazione dello sfruttamento di risorse rinnovabili, favorendo la transizione energetica e riducendo le emissioni di CO₂ fossile, in coerenza con i programmi e le iniziative nazionali e comunitarie.

Tali ambiti offrono importanti opportunità di sviluppo e promozione di soluzioni innovative che coniugano sostenibilità ed efficienza nell’utilizzo delle risorse locali e nel rispetto del principio del *Do Not Significant Harm* (DNSH) [1], in linea con gli obiettivi del *Green Deal* [2] e di provvedimenti quali la *Renewable Energy Directive* (RED) [3] e il programma *REPowerEU* [4]. A livello nazionale, il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) [5] e il Piano Nazionale Integrato per l’Energia e il Clima (PNIEC) [6] sottolineano ulteriormente l’importanza dello sviluppo di strategie e progettualità in questi settori, con l’obiettivo di contribuire in maniera significativa al processo di transizione energetica del Paese. Inoltre, nell’ottica dello sviluppo di un sistema energetico a impatto climatico zero, il *SET Plan (European Strategic Energy Technology Plan)* [7], parte integrante del *Net Zero Industry Act (NZIA)* [8] in base al Regolamento (EU) 2024/1735, promuove un miglioramento delle nuove tecnologie attraverso attività di ricerca coordinate, incoraggiando così anche la cooperazione tra aziende e istituti di ricerca.

In particolare, nel settore dei trasporti, i biocarburanti rappresentano un’alternativa fondamentale ai combustibili fossili soprattutto in ambiti che risultano più difficili da elettrificare, come l’aviazione e il trasporto marittimo. Ad esempio, l’aviazione richiede fonti ad alta densità energetica, come i SAF (*Sustainable Aviation Fuels*) [9], che le attuali batterie non possono ancora garantire. Nel trasporto marittimo, invece, le lunghe distanze e i grandi volumi di carico rendono di difficile realizzazione le infrastrutture di elettrificazione.

Come evidenziato nei programmi europei *REPowerEU* e *Fit for 55* [10] e dalla strategia UE sull’idrogeno [11], il bioidrogeno si profila come un vettore energetico strategico [12] per gli sviluppi futuri; ciò è confermato anche a scala nazionale nell’ambito della Strategia Nazionale Idrogeno (SNI) [13], della Strategia Italiana di Ricerca sull’Idrogeno (SIRI) [14] e del PNIEC [6]. Attualmente, i principali processi di produzione del bioidrogeno comprendono lo *steam reforming* del biometano derivante da biomasse zuccherine, amidacee e FORSU, e la *steam gasification* di biomasse legnose. In entrambi i casi, una parte significativa della CO₂ assorbita non viene reimpressa in atmosfera, ma viene trattenuta, contribuendo al reintegro del carbonio organico nei terreni.

Su tali tematiche, nell’ambito delle attività pluriennali finanziate in ambito PNRR e Ricerca di Sistema (RdS), come ad esempio nel Progetto integrato 1.03 – Tecnologie dell’Idrogeno, sono stati condotti studi relativi alla produzione di biocarburanti. Tra questi, particolare attenzione è stata dedicata all’analisi di tecnologie innovative per l’upgrading del biogas a biometano mediante l’utilizzo di reattori innovativi a gocciolamento, che hanno consentito di migliorare l’efficienza della conversione di CO₂ e H₂ in CH₄.

In accordo alle disposizioni normative presenti, a livello nazionale è di primaria importanza l’ottimizzazione delle tecnologie di produzione, gestione e valorizzazione delle risorse per garantire la sostenibilità della filiera tenendo conto degli usi finali.

Ai fini di supportare lo sviluppo tecnologico in ottica del raggiungimento degli obiettivi previsti a livello nazionale e internazionale si sottolinea, dunque, non solo l’importanza di intraprendere azioni volte all’ottimizzazione delle tecnologie di produzione verso soluzioni sempre più efficienti, ma anche al potenziamento delle infrastrutture energetiche esistenti per la distribuzione di tali vettori energetici. Ciò include l’ottimizzazione delle fasi critiche legate all’accumulo e al trasporto come, ad esempio, lo sviluppo di

materiali e componenti per l'immissione di miscele di idrogeno e metano nella rete di distribuzione di gas, o più in generale, lo studio di metodi di interfacciamento dell'energia prodotta dai biocarburanti con la rete.

Il presente Disciplinare Tecnico è collegato all'Avviso Pubblico per la presentazione di Progetti di ricerca, sviluppo e innovazione tecnologica riguardanti l'intera filiera di bioidrogeno, biocarburanti, nonché le integrazioni con le reti, finanziabili nell'ambito dell'iniziativa "Mission Innovation" 2.0 (di seguito "Avviso Pubblico").

2. Condizioni di ammissibilità delle proposte progettuali

Sono ammissibili a finanziamento le Proposte progettuali che riguardano progetti di ricerca, sviluppo e innovazione tecnologica:

- che consentano un incremento di TRL da un valore di partenza non inferiore a TRL 4 ad un valore di almeno TRL 7 a fine progetto;
- che consentano di raggiungere risultati coerenti con quanto specificato al seguente punto 3. Tematiche e risultati attesi;
- il cui costo totale sia compreso tra € 500.000,00 (cinquecentomila/00 euro) e € 5.000.000,00 (cinque milioni/00 di euro).

3. Tematiche e risultati attesi:

Le proposte progettuali devono riferirsi a una delle tematiche di cui all'Articolo 3 dell'Avviso Pubblico e devono prevedere di conseguire risultati in linea con gli obiettivi riportati nel seguito per la tematica alla quale si riferiscono, potendo comunque prevedere impatti anche su altre tematiche.

a) Sviluppo di processi per la produzione e/o purificazione di bioidrogeno e biocarburanti

- o Migliorare l'efficienza energetica e la sostenibilità del processo, incrementare la resa delle reazioni e massimizzare lo sfruttamento delle materie prime in ingresso.

A titolo d'esempio: si possono considerare processi quali *steam gasification*, lo *steam reforming*, la pirolisi, la pirogassificazione, metanazione catalitica o biologica.

- o Miglioramento e sviluppo dei processi di separazione e purificazione del bioidrogeno e dei biocarburanti, con l'obiettivo di ridurre i costi, migliorare l'efficienza e aumentare la purezza dei prodotti, garantendone le caratteristiche per il successivo utilizzo.

A titolo di esempio: sviluppo di processi di *upgrading* del biogas a biometano tra cui assorbimento fisico e chimico, PSA (*Pressure Swing Adsorption*), separazione a membrana, criogenia, separazione con polimeri liquidi.

b) Recupero e/o sfruttamento dei sottoprodotti generati nei processi di produzione di bioidrogeno e biocarburanti

- o Implementazione e sviluppo di processi per il recupero e/o lo sfruttamento dei sottoprodotti generati dalla produzione di bioidrogeno e biocarburanti, con l'obiettivo di ottimizzarne la circolarità e valorizzarli in diversi settori.

A titolo di esempio: sviluppo di tecnologie per l'utilizzo dei co-prodotti solidi e gassosi derivanti dalle reazioni di conversione energetica, sia termochimiche (ad esempio CO, CO₂, tar) che biochimiche (ad esempio H₂S), o il sequestro e lo stoccaggio della CO₂ prodotta dai processi di produzione di bioidrogeno e biocarburanti.

c) Sviluppo di sistemi per la distribuzione dei biocarburanti e l'immissione del bioidrogeno nella rete gas o loro utilizzo nella rete elettrica e/o termica

- o Miglioramento delle interconnessioni dei sistemi di produzione del biometano, del bioidrogeno e dei biocarburanti con le reti di distribuzione.

A titolo di esempio: sviluppo di soluzioni che consentano l'immissione diretta del biometano o del bioidrogeno nella rete del gas naturale esistente.

- Ottimizzazione di processi per produzione di energia elettrica e termica a partire da biocarburanti o bioidrogeno, con l'obiettivo di massimizzare l'efficienza e il potenziale di utilizzo dell'energia prodotta.

A titolo d'esempio: ottimizzazione dell'impiego dei biocarburanti e bioidrogeno per la generazione di calore ed elettricità tramite impianti di cogenerazione o per la fornitura di energia termica a reti di teleriscaldamento.

- Sviluppo di sistemi di controllo e verifica dell'origine del biometano e del bioidrogeno immessi nelle reti e dei biocarburanti.

A titolo d'esempio: implementazione di sistemi e tecnologie per la valutazione della qualità del bioidrogeno mediante analisi isotopica o per l'analisi del biometano per sua introduzione in rete.

d) Ottimizzazione della catena logistica di approvvigionamento delle materie prime in termini di sostenibilità e impatto ambientale

- Miglioramento della filiera di approvvigionamento delle materie prime, con l'obiettivo di aumentare la capacità operativa degli impianti di trattamento e/o conversione, e ottimizzazione dell'utilizzo di aree boschive e terreni marginali non adatti all'agricoltura, producendo ricadute positive di natura sociale, territoriale ed economica.

A titolo di esempio: si possono considerare soluzioni che prevedano meccanismi virtuosi per la conservazione e la manutenzione delle fonti (come la cura dei boschi per la raccolta di biomassa lignocellulosica, garantendo un ottimale utilizzo delle risorse agro-forestali, la prevenzione dei dissesti idrogeologici e degli incendi, la valorizzazione turistica delle foreste nazionali e la tutela della biodiversità) e l'adozione di una filiera corta.

- Introduzione e/o ottimizzazione delle strategie per la gestione sostenibile della filiera e del trasporto, con il fine di ridurre l'impatto ambientale associato e di valorizzare le risorse locali, incentivando politiche occupazionali a livello territoriale e rafforzando il contesto sociale della comunità.

A titolo d'esempio: potranno essere prese in considerazione soluzioni che consentano una riduzione delle emissioni legate al trasporto o il consumo di suolo per lo stoccaggio e/o il transito.

4. Impatti attesi

Le Proposte progettuali dovranno contribuire al conseguimento dei seguenti impatti:

- Favorire il processo di decarbonizzazione a fini energetici e migliorare l'indipendenza energetica dei territori;
- Favorire meccanismi di economia circolare, grazie alla sinergia tra un approccio di filiera e un approccio trasversale nella gestione dei processi;
- Favorire un'ottimizzazione delle risorse, migliorando la sostenibilità e l'efficienza del processo industriale, riducendo i costi logistici e promuovendo l'innovazione e la competitività del settore;
- Promuovere benefici economici e sociali, che valorizzino il territorio in termini di maggiore indipendenza energetica e aumento della circolarità;
- Sviluppare buone pratiche di sostenibilità, anche attraverso l'utilizzo di filiere corte, e favorire una maggiore consapevolezza e educazione su tali pratiche;
- Riduzione degli impatti ambientali (ad es. emissioni diffuse, emissioni odorigene, inquinamento delle acque e dei terreni) rispetto alle soluzioni attuali.

5. Impegni di disseminazione

Le proposte progettuali dovranno includere attività dedicate alla comunicazione e disseminazione dei risultati, compatibilmente con i diritti di proprietà e in particolare prevedere:

- la realizzazione di un sito web o almeno di una pagina web dedicata in lingua italiana e inglese da mantenere costantemente aggiornato;

- la redazione di almeno un deliverable di sintesi pubblico all'anno in lingua inglese comprendente testi riassuntivi che MASE possa utilizzare per evidenziare il contributo italiano a Mission Innovation e da eventualmente integrare nei report annuali di MI;
- per tutti i deliverable un breve sommario in lingua inglese;
- la possibile pubblicazione di articoli scientifici e/o divulgativi;
- il contributo ad eventi Mission Innovation in presenza ed on-line che saranno organizzati da MASE/GPFM/CHM in ambito nazionale (almeno un evento all'anno) dedicati alla disseminazione dei risultati;
- contributi in lingua inglese inerenti aspetti tecnico-scientifici del progetto quali ad esempio casi di studio considerati/implementati e riassunti dei principali risultati ottenuti quale contributo italiano da riportare in documenti GPFM e CHM;
- presentazione dei principali risultati del progetto quale attività di condivisione delle conoscenze acquisite a eventi/webinar organizzati da GPFM e CHM;
- aggiornamenti almeno semestrali del progetto da disseminare attraverso i canali social (ad es. LinkedIn);
- il contributo alla valutazione dell'impatto dei progetti, attraverso la partecipazione a survey (questionari/interviste) dedicati a: identificazione dei prodotti valorizzabili, grado di innovazione rispetto ai Piani di Azione (*Action Plan*) di GPFM e CHM, scalabilità/replicabilità delle soluzioni, strategie di valorizzazione dei prodotti.

6. Key performance indicator

Ai fini della valutazione della proposta e come previsto all'Allegato B "Modello per la compilazione della domanda e della Proposta di progetto", deve essere indicato almeno un key performance indicator per almeno una delle seguenti categorie:

- gestionale;
- costo;
- qualità;
- rischio;
- eccellenza tecnico-scientifica (come misura del superamento dello stato dell'arte);
- valorizzazione industriale;
- comunicazione e disseminazione;
- ambientali, sicurezza e salute.

Appendice 1 – Definizioni

Termine	Definizione
bioidrogeno	idrogeno prodotto da fonti biologiche attraverso processi di separazione di gas di sintesi e/o processi biologici
biocarburanti	combustibili ottenuti da materie prime rinnovabili, come piante, alghe o rifiuti organici. Possono sostituire i carburanti tradizionali nei trasporti e in altre applicazioni energetiche, contribuendo a ridurre le emissioni di gas serra.
sostenibilità	si riferisce alla capacità di soddisfare i bisogni delle generazioni attuali senza compromettere la possibilità delle generazioni future di soddisfare i propri bisogni. tale principio si basa su un equilibrio tra tre dimensioni fondamentali: ambientale, economica e sociale.
FORSU	frazione organica dei rifiuti solidi urbani è la parte biodegradabile dei rifiuti urbani, composta principalmente da scarti alimentari e organici, raccolta separatamente per il recupero energetico e la produzione di compost o biogas.
sottoprodotti	sono materiali o sostanze rimanenti da un processo produttivo o di consumo, spesso considerati scarti, ma potenzialmente recuperabili o valorizzabili in ottica di economia circolare
circolarità	si riferisce a un modello economico che mira a ridurre gli sprechi e ottimizzare l'uso delle risorse, promuovendo il riutilizzo, riciclo e valorizzazione dei materiali lungo l'intero ciclo di vita.
<i>steam gasification</i>	processo termochimico che converte materiali carboniosi, come carbone, biomassa o rifiuti organici, in gas di sintesi (syngas), utilizzando vapore acqueo (H ₂ O) come agente gassificante.
<i>steam reforming</i>	reazione chimica catalitica in cui un combustibile (generalmente il metano) viene convertito in idrogeno e monossido di carbonio attraverso la sua interazione con il vapore acqueo ad alta temperatura. Si tratta di uno dei principali metodi industriali per la produzione di idrogeno.
pirolisi	processo termochimico che consiste nella decomposizione di materiali organici in assenza di ossigeno (o con quantità trascurabili), a temperature elevate (tipicamente tra 300°C e 800°C).
pirogassificazione	processo termochimico integrato che combina la pirolisi e la gassificazione, trasformando materiali organici o carboniosi (come biomassa o rifiuti) in gas di sintesi (syngas), attraverso due fasi successive: decomposizione termica (pirolisi) e successiva gassificazione dei residui solidi.
metanazione catalitica o biologica	processo che converte CO ₂ o CO in metano (CH ₄) tramite idrogeno (H ₂). Esistono due modalità principali: la metanazione catalitica, che avviene a alte temperature con un catalizzatore metallico, e la metanazione biologica, che avviene a bassa temperatura grazie a microrganismi metanogeni, tipicamente in digestione anaerobica.
PSA (<i>Pressure Swing Adsorption</i>)	tecnologia di separazione dei gas che sfrutta le differenze di capacità di adsorbimento di un materiale poroso (adsorbente) a diverse pressioni, per separare specifici componenti da una miscela gassosa.
separazione a membrana	tecnologia fisica che consente di separare due o più componenti di una miscela (liquida o gassosa) utilizzando una membrana semipermeabile, che permette il passaggio selettivo di determinate molecole in base a proprietà come dimensione, forma, pressione o solubilità.

biomassa	è materiale organico di origine vegetale o animale utilizzato per produrre energia rinnovabile, biocombustibili o bioprodotto
filiera corta	è un modello di produzione e distribuzione caratterizzato da un numero ridotto di intermediari, che promuove la prossimità tra produttori e consumatori, riducendo costi, tempi e impatti ambientali.
approccio di filiera	una strategia che considera l'intero ciclo di vita di un prodotto, ottimizzando e coordinando le diverse fasi della produzione e distribuzione. si concentra sul modello in cui diversi attori esterni cooperano attraverso vari stadi di produzione per portare un prodotto o servizio fino al consumatore finale

Appendice 2 – Bibliografia

- [1] «European Commission - Do Not Significant Harm (DNSH),» [Online]. Available: https://knowledge4policy.ec.europa.eu/glossary-item/do-no-significant-harm_en.
- [2] «European Commission - Green Deal,» [Online]. Available: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_it.
- [3] «European Commission - Renewable Energy Directive,» [Online]. Available: https://energy.ec.europa.eu/topics/renewable-energy/renewable-energy-directive-targets-and-rules/renewable-energy-directive_en.
- [4] «REPowerEU,» [Online]. Available: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/repowereu-affordable-secure-and-sustainable-energy-europe_en.
- [5] «Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza,» [Online]. Available: <https://www.italiadomani.gov.it/it/strumenti/documenti/archivio-documenti/piano-nazionale-di-ripresa-e-resilienza.html#:~:text=Il%20Piano%20Nazionale%20di%20Ripresa,economico%20e%20sociale%20della%20pandemia..>
- [6] «Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC),» [Online]. Available: <https://www.mase.gov.it/comunicati/pubblicato-il-testo-definitivo-del-piano-energia-e-clima-pniec>.
- [7] E. Commission, «Strategic Energy Technology Plan,» [Online]. Available: https://energy.ec.europa.eu/topics/research-and-technology/strategic-energy-technology-plan_en#key-action-areas.
- [8] «Net Zero Industry Act,» [Online]. Available: https://single-market-economy.ec.europa.eu/publications/net-zero-industry-act_en. [Consultato il giorno 21 03 2025].
- [9] «European Commission - ReFuelEU Aviation,» [Online]. Available: https://transport.ec.europa.eu/transport-modes/air/environment/refueeu-aviation_en.
- [10] «European Council - Fit for 55,» [Online]. Available: <https://www.consilium.europa.eu/en/policies/fit-for-55/>.
- [11] «European Commission - Hydrogen,» [Online]. Available: https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-systems-integration/hydrogen_en.
- [12] «European Council COP 28 - Consilium,» [Online]. Available: <https://www.consilium.europa.eu/en/policies/paris-agreement-climate/cop28/>.
- [13] «Ministero delle Imprese e del Made in Italy - Strategia Nazionale Idrogeno,» [Online]. Available: <https://www.mimit.gov.it/index.php/it/notizie-stampa/avviata-la-consultazione-pubblica-della-strategia-nazionale-sull-idrogeno>.
- [14] «Strategia Nazionale Idrogeno - Linee Guida Preliminari,» [Online]. Available: https://www.mimit.gov.it/images/stories/documenti/Strategia_Nazionale_Idrogeno_Linee_guida_preliminari_nov20.pdf.
- [15] «Mission Innovation,» [Online]. Available: <https://mission-innovation.net/about-mi/overview/>.