



Ministero dell'Università e della Ricerca

DIREZIONE GENERALE DELLA RICERCA

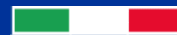
**Programma Nazionale Ricerca, Innovazione e Competitività
per la transizione verde e digitale 2021-2027**

Azione 1.1.1 – Potenziamento delle Infrastrutture di Ricerca (IR) pubbliche che operano in ambito S3 finalizzato all'avanzamento tecnologico delle imprese

ALLEGATI ALL'AVVISO PUBBLICO

“Potenziamento delle Infrastrutture di Ricerca (IR) pubbliche che operano in ambito S3 finalizzato all'avanzamento tecnologico delle imprese”

D.D. n. 310 del 18-03-2025



Le informazioni anagrafiche e la articolazione operativa dei soggetti proponenti, nonché la descrizione delle competenze e delle risorse, verrà acquisita dalla piattaforma Gest-A. Il censimento delle strutture proponenti su Gest-A è quindi propedeutico e indispensabile per la compilazione della proposta progettuale.

Il presente format è indicativo dei contenuti richiesti per la presentazione della proposta progettuale in coerenza con quanto previsto dall'Avviso. Il Ministero si riserva di digitalizzare, adeguare e/o adattare lo stesso al fine di renderlo disponibile, fruibile e compilabile nella piattaforma informatica dedicata alla presentazione delle domande di accesso al contributo; tale adeguamento sarà finalizzato a garantire la piena rispondenza agli elementi previsti nell'Avviso, con particolare riferimento a tutte le specifiche previste dallo stesso.

A – DATI DELLA COMPAGINE PROPONENTE

I dati della Compagine Proponente sono acquisiti dal sistema informativo per la redazione della proposta direttamente dal sistema Gest-A.

La pre-compilazione di questa sezione della proposta è quindi automatica.

Anagrafiche

Denominazione, sede legale, sede amministrativa, rappresentante legale, natura giuridica, qualificazione [Università, istituzioni universitarie italiane statali, comunque denominate (ivi comprese le scuole superiori ad ordinamento speciale)], iniziative infrastrutturali PON/PNRR in cui si è partecipato secondo quanto disposto all'art.4 dell'Avviso. 3000 car.

➤ **11A1.1 - Informazioni Generali – Denominazione**

Ogs (Istituto Nazionale Di Oceanografia E Di Geofisica Sperimentale)

➤ **11A1.2 - Informazioni Generali – Nome Breve**

Ogs

➤ **11A1.3 - Informazioni Generali – Codice Fiscale**

00055590327

➤ **11A1.4 - Informazioni Generali – Partita Iva**

00055590327

➤ **11A1.5 - Informazioni Generali – Data Costituzione**

11/02/1958

➤ **11A1.6 - Informazioni Generali – Sito Web**

www ogs.it

➤ **11A1.7: Sede Legale - Comune**

Sgonico

➤ **11A1.8: Sede Legale - Provincia**

TS

➤ **11A1.9: Sede Legale - Regione**

Friuli-Venezia Giulia

➤ **11A1.10: Sede Legale - Nazione**

Italia

➤ **11A1.11: Sede Legale - Indirizzo**

Borgo Grotta Gigante 42/C

➤ **11A1.12: Sede Legale - CAP**

34010

➤ **11A1.13: Sede Legale – Telefono**

04021401

➤ **11A1.14: Sede Legale - E-Mail (non PEC)**

protocollo@ogs.it

➤ **11A1.15: Sede Legale - E-Mail (PEC)**

ogs@pec.it

➤ **11A1.16: Sede Amministrativa - Comune**

Sgonico

➤ **11A1.17: Sede Amministrativa - Provincia**

Ts

➤ **11A1.18: Sede Amministrativa - Regione**

FRIULI-VENEZIA GIULIA

➤ **11A1.19: Sede Amministrativa - Nazione**

Italia

➤ **11A1.20: Sede Amministrativa - Indirizzo**

Borgo Grotta Gigante 42/c

➤ **11A1.21: Sede Amministrativa - CAP**

34010

➤ **11A1.22: Sede Amministrativa - Telefono**

04021401

➤ **11A1.23: Sede Amministrativa - E-Mail (non PEC)**

protocollo@ogs.it

➤ **11A1.24: Sede Amministrativa - E-Mail (PEC)**

ogs@pec.it

➤ **11A1.25: Rappresentante Legale - Nazionalità**

Italiana

➤ **11A1.26: Rappresentante Legale - Nome**

Nicola

➤ **11A1.27: Rappresentante Legale - Cognome**

Casagli

➤ **11A1.28: Rappresentante Legale - Codice_Fiscale**

CSGNCL65P29E625R

➤ **11A1.29: Rappresentante Legale - E-Mail (non PEC)**

presidente@ogs.it

➤ **11A1.30: Rappresentante Legale – Telefono**

0402140216

➤ **11A1.31: Informazioni Generali – Forma Giuridica**

Istituto o ente pubblico di ricerca

➤ **11A1.33: Tipologia Struttura – Codice ATECO**

A 72.10.21

➤ **11A1.35: Tipologia Struttura - Attività Prevalente**

Ricerca

➤ **11A1.36: Tipologia Struttura – Codice IPA**

INOGS

➤ **11A1.37: Progetto PNRR/PON a cui si è partecipato**

*IR0000020-ECCSELLENT
PIR01_00018-IPANEMA
IR0000020-ECCSELLENT
PIR01_00018-IPANEMA*

Descrizione della struttura del soggetto beneficiario

Descrivere la missione del beneficiario, delle competenze e delle capacità di ricerca, innovazione, trasferimento tecnologico e formazione (se applicabili), delle risorse strumentali e infrastrutturali, del modello di gestione della ricerca. 6000 car.

➤ **11A2.1: Informazioni Generali – Descrizione della Struttura**

L'Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale - OGS è un Ente pubblico di ricerca, vigilato dal Ministero dell'Università e della Ricerca - MUR, che opera in ambito internazionale nel campo dell'oceanografia fisica, chimica, biologica e geologica, della geofisica sperimentale e di esplorazione, della sismologia e della sismologia applicata all'ingegneria. Le competenze dell'Ente vengono applicate nel campo delle scienze della Terra, del mare e delle aree polari per contribuire alla diffusione della conoscenza scientifica e per risolvere problematiche ambientali, economiche e sociali. Le principali attività realizzate

sono rappresentate da progetti di ricerca, di sviluppo e di trasferimento tecnologico a beneficio del territorio, con particolare interesse per le tematiche legate alle grandi sfide globali. La strategia perseguita dall'Ente mira a una forte integrazione tra attività di ricerca, innovazione/trasferimento tecnologico e formazione/divulgazione, oltre che a una sinergia tra i diversi strumenti di finanziamento della ricerca. In particolare, avvalendosi della propria nave da ricerca Laura Bassi e delle altre grandi infrastrutture di ricerca, l'OGS interviene per salvaguardare e valorizzare le risorse naturali e ambientali, per valutare e prevenire i rischi geologici, ambientali e climatici, e per diffondere le conoscenze e la cultura scientifica. In tale ottica, l'Istituto ricopre un ruolo importante e trainante nel sistema della ricerca italiana e internazionale, per contribuire allo sviluppo tecnologico e socio-economico del Paese e per assicurare l'acquisizione e lo scambio a livello globale delle conoscenze e delle tecnologie più avanzate, consentendo al tempo stesso il loro positivo impatto e ricaduta sui territori locali.

➤ **11A2.2: Informazioni Generali (Struttura) – Capacità di Formazione**

L'Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale – OGS considera la formazione come leva strategica per lo sviluppo delle competenze interne e per il rafforzamento del capitale umano. La formazione del personale è parte integrante del Piano Integrato di Attività e Organizzazione (PIAO) 2024-2026 e si orienta su quattro direttrici principali: aggiornamento tecnico-scientifico, transizione digitale, sviluppo delle soft skills e nuovi modelli organizzativi come il lavoro agile. L'accesso è garantito tramite piattaforme pubbliche come Syllabus e percorsi specifici per il personale neoassunto. In parallelo, l'OGS svolge attività di alta formazione in collaborazione con Università italiane ed estere, supportando dottorati di ricerca, master, summer schools e programmi internazionali come HPC-TRES (High Performance Computing Training and Research for Earth Sciences). L'obiettivo è rafforzare la capacità dei giovani ricercatori nei settori della modellistica, delle scienze della Terra e del mare. Sono inoltre previste iniziative per il reclutamento di talenti internazionali e per la promozione della mobilità, anche grazie alla collaborazione con enti come ICTP, TWAS, SISSA e tramite programmi di cooperazione come TRIL. Queste attività contribuiscono a rendere l'OGS un hub attrattivo per la ricerca e la formazione in ambito geo-oceanografico.

➤ **11A2.3: Informazioni Generali (Struttura) – Attività Formative Accreditate**

L'Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale – OGS è attivo in ambito educativo e formativo anche attraverso attività accreditate rivolte a studenti, professionisti e docenti. L'Istituto organizza corsi riconosciuti nei programmi scolastici e di alternanza scuola-lavoro, in collaborazione con scuole del Friuli Venezia Giulia. Nel campo dell'alta formazione, l'OGS è promotore dell'"Advanced Master on Sustainable Blue Growth", un master universitario di II livello attivo dal 2017 in partnership con l'Università di Trieste, rivolto a professionisti del settore marino-marittimo. Inoltre, organizza la "Summer School on Sustainable Blue Economy", che si svolge annualmente a Trieste, focalizzata sulle competenze per l'economia blu sostenibile. Attraverso il programma HPC-TRES e la collaborazione con CINECA, l'OGS supporta anche la formazione avanzata in calcolo ad alte prestazioni, offrendo borse per master, dottorati e corsi specialistici. Tutte le attività formative sono pensate per rispondere alla domanda emergente di competenze tecnico-scientifiche nel settore della blue economy e delle scienze della Terra.

➤ **11A2.4: Informazioni Generali – Networking**

L'Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale - OGS ha una forte vocazione internazionale e sviluppa costantemente attività di networking a livello nazionale e globale. Come parte del sistema nazionale degli Enti di Ricerca vigilati dal MUR, OGS intrattiene collaborazioni strutturate con gli altri istituti, nonché con numerose università italiane ed europee. A livello locale, l'ente opera in sinergia con le istituzioni scientifiche della Regione Friuli Venezia Giulia. Le sue attività sono in linea con le priorità strategiche dell'Agenda ONU 2030, del Green Deal Europeo, di Horizon Europe e della Decade delle Scienze del Mare. OGS partecipa attivamente a reti e consorzi internazionali tra cui ECCSEL, Euro-Argo, PRACE, EMSO-ERIC, SeaDataNet, e progetti di diplomazia scientifica. In ambito mediterraneo, è promotore del programma Blue Skills, riconosciuto dall'Unione per il Mediterraneo e vincitore del WestMed Award 2021. L'ente è inoltre attivo nei cluster tecnologici e nei partenariati pubblico-privati, come il Cluster BIG (Blue Italian Growth), il Cluster Energia e MareFVG, per promuovere l'innovazione nei settori marittimi. Attraverso l'attività del Servizio ICAP, l'OGS sviluppa programmi di cooperazione internazionale, accoglie scienziati rifugiati, promuove la mobilità e costruisce relazioni bilaterali con enti scientifici di Europa, Mediterraneo, Africa, America Latina e Asia.

Sistema di Gestione Finanziaria

Caratteristiche principali del sistema finanziario (Contabilità separata, tracciabilità, trasparenza e conformità normativa, controllo dei budget, etc.) del proponente che evidenzino l'esistenza di un'adeguata struttura gestionale, atta a garantire una sana gestione delle risorse finanziarie destinate alle attività di ricerca, sviluppo e innovazione. 2000 car

➤ 11A3.1 Informazioni Generali (Struttura) – Sistema di Gestione Finanziaria

L'Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale - OGS si avvale di un sistema di gestione finanziaria strutturato secondo i principi di efficacia, efficienza e trasparenza. L'Ente ha implementato il passaggio alla contabilità economico-patrimoniale a partire dal 1° gennaio 2024, in ottemperanza alle disposizioni del D.Lgs. 118/2011, con l'obiettivo di migliorare l'efficienza amministrativa e l'attività di programmazione economico-finanziaria. Questo passaggio ha richiesto un processo di formazione e aggiornamento del personale interno per garantire un approccio omogeneo e conforme agli standard richiesti. La Direzione Finanziaria e Patrimoniale (DFP) dell'OGS è responsabile della gestione della contabilità, dei contratti, degli acquisti, dell'economato, del patrimonio e del supporto tecnico. La gestione amministrativa avviene nel rispetto delle normative vigenti e si ispira ai principi del controllo di gestione e della rendicontazione trasparente verso i finanziatori pubblici e privati. L'OGS partecipa a numerosi progetti cofinanziati a livello nazionale (PNRR, PRIN, PNRA) ed europeo (Horizon Europe, INTERREG, ecc.), per i quali applica una gestione rigorosa delle risorse secondo le linee guida dei diversi programmi. La trasparenza è ulteriormente garantita dalla sezione "Amministrazione Trasparente" del sito web, dove sono pubblicati i dati economici, gli atti di programmazione, gli incarichi e i bilanci dell'Ente.

Anagrafiche

Denominazione, sede legale, sede amministrativa, rappresentante legale, natura giuridica, qualificazione [Università, istituzioni universitarie italiane statali, comunque denominate (ivi comprese le scuole superiori ad ordinamento speciale)], iniziative infrastrutturali PON/PNRR in cui si è partecipato secondo quanto disposto all'art.4 dell'Avviso. 3000 car.

➤ 11A1.1 - Informazioni Generali – Denominazione

Politecnico Di Milano

➤ 11A1.2 - Informazioni Generali – Nome Breve

Politecnico Di Milano

➤ 11A1.3 - Informazioni Generali – Codice Fiscale

80057930150

➤ 11A1.4 - Informazioni Generali – Partita Iva

04376620151

➤ 11A1.5 - Informazioni Generali – Data Costituzione

31/08/1937

➤ **11A1.6 - Informazioni Generali – Sito Web**

<http://www.polimi.it>

➤ **11A1.7: Sede Legale - Comune**

Milano

➤ **11A1.8: Sede Legale - Provincia**

MI

➤ **11A1.9: Sede Legale - Regione**

Lombardia

➤ **11A1.10: Sede Legale - Nazione**

Italia

➤ **11A1.11: Sede Legale - Indirizzo**

Piazza Leonardo Da Vinci 32

➤ **11A1.12: Sede Legale - CAP**

20133

➤ **11A1.13: Sede Legale – Telefono**

0223994260

➤ **11A1.14: Sede Legale - E-Mail (non PEC)**

ricerca@polimi.it

➤ **11A1.15: Sede Legale - E-Mail (PEC)**

pecateneo@cert.polimi.it

➤ **11A1.16: Sede Amministrativa - Comune**

Milano

➤ **11A1.17: Sede Amministrativa - Provincia**

Mi

➤ **11A1.18: Sede Amministrativa - Regione**

LOMBARDIA

➤ **11A1.19: Sede Amministrativa - Nazione**

Italia

➤ **11A1.20: Sede Amministrativa - Indirizzo**

Piazza Leonardo da Vinci 32

➤ **11A1.21: Sede Amministrativa - CAP**

20133

➤ **11A1.22: Sede Amministrativa - Telefono**

0223994260

➤ **11A1.23: Sede Amministrativa - E-Mail (non PEC)**

ricerca@polimi.it

➤ **11A1.24: Sede Amministrativa - E-Mail (PEC)**

pecateneo@cert.polimi.it

➤ **11A1.25: Rappresentante Legale - Nazionalità**

Italia

➤ **11A1.26: Rappresentante Legale - Nome**

Donatella

➤ **11A1.27: Rappresentante Legale - Cognome**

Sciuto

➤ **11A1.28: Rappresentante Legale - Codice_Fiscale**

SCTDTL62A45L682A

➤ **11A1.29: Rappresentante Legale - E-Mail (non PEC)**

ricerca@polimi.it

➤ **11A1.30: Rappresentante Legale – Telefono**

0223994260

➤ **11A1.31: Informazioni Generali – Forma Giuridica**

Università pubblica

➤ **11A1.34: Tipologia Struttura – Natura Soggetto**

PUBBLICO

➤ **11A1.36: Tipologia Struttura – Codice IPA**

PM

➤ **11A1.37: Progetto PNRR/PON a cui si è partecipato**

IR0000020-ECCSELLENT

Descrizione della struttura del soggetto beneficiario

Descrivere la missione del beneficiario, delle competenze e delle capacità di ricerca, innovazione, trasferimento tecnologico e formazione (se applicabili), delle risorse strumentali e infrastrutturali, del modello di gestione della ricerca. 6000 car.

➤ 11A2.1: Informazioni Generali – Descrizione della Struttura

Il Politecnico è un'università pubblica scientifico-tecnologica che forma ingegneri, architetti e designer. Da sempre punta sulla qualità e sull'innovazione della didattica e della ricerca, sviluppando un rapporto fecondo con la realtà economica e produttiva attraverso la ricerca sperimentale e il trasferimento tecnologico. Vuole inoltre essere un punto di riferimento solido, riconoscibile e affidabile per lo sviluppo sostenibile in Italia e in Europa

➤ 11A2.2: Informazioni Generali (Struttura) – Capacità di Formazione

n.d.

➤ 11A2.3: Informazioni Generali (Struttura) – Attività Formative Accreditate

n.d.

➤ 11A2.4: Informazioni Generali – Networking

n.d.

Sistema di Gestione Finanziaria

Caratteristiche principali del sistema finanziario (Contabilità separata, tracciabilità, trasparenza e conformità normativa, controllo dei budget, etc.) del proponente che evidenzino l'esistenza di un'adeguata struttura gestionale, atta a garantire una sana gestione delle risorse finanziarie destinate alle attività di ricerca, sviluppo e innovazione. 2000 car

➤ 11A3.1 Informazioni Generali (Struttura) – Sistema di Gestione Finanziaria

Bilancio Unico

Anagrafiche

Denominazione, sede legale, sede amministrativa, rappresentante legale, natura giuridica, qualificazione [Università, istituzioni universitarie italiane statali, comunque denominate (ivi comprese le scuole superiori ad ordinamento speciale)], iniziative infrastrutturali PON/PNRR in cui si è partecipato secondo quanto disposto all'art.4 dell'Avviso. 3000 car.

➤ 11A1.1 - Informazioni Generali – Denominazione

Alma Mater Studiorum - Università Di Bologna

➤ 11A1.2 - Informazioni Generali – Nome Breve

Unibo

➤ **11A1.3 - Informazioni Generali – Codice Fiscale**

80007010376

➤ **11A1.4 - Informazioni Generali – Partita Iva**

01131710376

➤ **11A1.5 - Informazioni Generali – Data Costituzione**

25/01/1977

➤ **11A1.6 - Informazioni Generali – Sito Web**

<http://www.unibo.it/>

➤ **11A1.7: Sede Legale - Comune**

Bologna

➤ **11A1.8: Sede Legale - Provincia**

BO

➤ **11A1.9: Sede Legale - Regione**

Emilia-Romagna

➤ **11A1.10: Sede Legale - Nazione**

Italia

➤ **11A1.11: Sede Legale - Indirizzo**

Via Zamboni 33

➤ **11A1.12: Sede Legale - CAP**

40126

➤ **11A1.13: Sede Legale – Telefono**

0512098210

➤ **11A1.14: Sede Legale - E-Mail (non PEC)**

aric.ppna@unibo.it

➤ **11A1.15: Sede Legale - E-Mail (PEC)**

scriviunibo@pec.unibo.it

➤ **11A1.16: Sede Amministrativa - Comune**

Bologna

➤ **11A1.17: Sede Amministrativa - Provincia**

Bo

➤ **11A1.18: Sede Amministrativa - Regione**

EMILIA-ROMAGNA

➤ **11A1.19: Sede Amministrativa - Nazione**

Italia

➤ **11A1.20: Sede Amministrativa - Indirizzo**

Via Zamboni 33

➤ **11A1.21: Sede Amministrativa - CAP**

40126

➤ **11A1.22: Sede Amministrativa - Telefono**

0512098210

➤ **11A1.23: Sede Amministrativa - E-Mail (non PEC)**

aric.ppna@unibo.it

➤ **11A1.24: Sede Amministrativa - E-Mail (PEC)**

scriviunibo@pec.unibo.it

➤ **11A1.25: Rappresentante Legale - Nazionalità**

Italia

➤ **11A1.26: Rappresentante Legale - Nome**

Giovanni

➤ **11A1.27: Rappresentante Legale - Cognome**

Molari

➤ **11A1.28: Rappresentante Legale - Codice_Fiscale**

MLRGNN73R11A944J

➤ **11A1.29: Rappresentante Legale - E-Mail (non PEC)**

rettore@unibo.it

➤ **11A1.30: Rappresentante Legale – Telefono**

0512099938

➤ **11A1.31: Informazioni Generali – Forma Giuridica**

Università pubblica

- **11A1.33: Tipologia Struttura – Codice ATECO**
P 85.42.00
- **11A1.34: Tipologia Struttura – Natura Soggetto**
PUBBLICO
- **11A1.36: Tipologia Struttura – Codice IPA**
uni_bo
- **11A1.37: Progetto PNRR/PON a cui si è partecipato**
IR0000020-ECCSELLENT

Descrizione della struttura del soggetto beneficiario

Descrivere la missione del beneficiario, delle competenze e delle capacità di ricerca, innovazione, trasferimento tecnologico e formazione (se applicabili), delle risorse strumentali e infrastrutturali, del modello di gestione della ricerca.6000 car.

➤ **11A2.1: Informazioni Generali – Descrizione della Struttura**

L'Alma Mater Studiorum – Università di Bologna, (UNIBO) la più antica del mondo occidentale, offre un catalogo molto articolato di programmi, iniziative di ricerca all'avanguardia, una solida strategia di terza missione e una prospettiva internazionale in espansione. Adotta un approccio multidisciplinare e interculturale sia nella ricerca che nell'insegnamento, considerando queste componenti come parti integranti di un tutto unificato. È tra le principali università italiane per ricerca e innovazione, con cinque campus in Italia (Bologna, Cesena, Forlì, Ravenna, Rimini) uno a Buenos Aires, e 31 Dipartimenti. Nel quadro della ricerca e della collaborazione accademica europea, UNIBO si distingue come una delle istituzioni più attive. Ha instaurato e consolidato alleanze con industrie e organizzazioni sia pubbliche che private, fungendo da nodo cruciale per reti internazionali che abbracciano America, Africa, Asia e Australia, oltre a estese connessioni in tutta Europa. Inoltre, UNIBO è membro fondatore dell'alleanza Una Europa. È tra le prime cinque università italiane nei principali ranking internazionali (QS, Shanghai, Times Higher Education, GreenMetric). Strategia di Ricerca Le priorità e gli obiettivi principali della strategia di ricerca stabiliti nel Piano Strategico 2022-2027 di UNIBO sono: Proteggere la libertà e l'indipendenza della ricerca di base e garantire l'etica e l'integrità della ricerca Rafforzare la qualità della ricerca Incoraggiare la ricerca interdisciplinare Supportare e aumentare la partecipazione a bandi competitivi internazionali, nazionali e locali per la ricerca e l'innovazione Sensibilizzare sugli impatti sociali della ricerca Facilitare lo sviluppo della scienza aperta Migliorare la qualità delle strutture di ricerca condivise, delle attrezzature e delle infrastrutture Promuovere la ricerca, la formazione e la terza missione sui principi di equità, sostenibilità, inclusione e rispetto della diversità Sviluppare programmi internazionali di dottorato e rafforzare il loro ruolo nel mercato del lavoro e nella pubblica amministrazione Rafforzare la ricerca biomedica e traslazionale potenziando le piattaforme condivise e impegnandosi maggiormente nelle reti di assistenza. Ricerca @ UNIBO UNIBO conduce ricerche in vari campi del sapere. Le competenze universitarie sono espresse nei 31 dipartimenti che sono il principale luogo di ricerca e coprono tutte le aree del sapere: Medico, Scientifico, Sociale, Tecnologico, Artistico e Umanistico. Per UNIBO, la specializzazione disciplinare e l'integrazione delle discipline nella ricerca interdisciplinare sono fondamentali per la ricerca, contribuendo così alla società. I Centri Interdipartimentali dell'Alma Mater combinano laboratori e infrastrutture con gruppi di ricerca appartenenti a diversi Dipartimenti, lavorando insieme per affrontare sfide sociali storiche ed emergenti. UNIBO dispone di attrezzature, laboratori e infrastrutture dove si sviluppa la conoscenza e nasce l'innovazione per supportare la ricerca universitaria. Questa struttura garantisce che l'università raggiunga gli obiettivi di ricerca e innovazione stabiliti dall'UE e indicati dagli Stati membri e dalle Regioni dell'UE nell'ambito delle strategie di specializzazione intelligente. Ricerca

Collaborativa @ UNIBO UNIBO è impegnata a promuovere e supportare la ricerca competitiva e la partecipazione dei suoi ricercatori a bandi di finanziamento a vari livelli, locali, nazionali e internazionali. UNIBO offre una vasta gamma di competenze e servizi di supporto ai ricercatori, il che consente di raggiungere diversi obiettivi. UNIBO investe in reti, associazioni e partnership con organizzazioni di ricerca, imprese, istituzioni ed enti pubblici e privati a livello locale, nazionale e internazionale, con lo scopo di promuovere e sviluppare la ricerca, individuare soluzioni alle sfide sociali e alle esigenze locali, e favorire la crescita e la diffusione della conoscenza.

➤ **11A2.2: Informazioni Generali (Struttura) – Capacità di Formazione**

n.d.

➤ **11A2.3: Informazioni Generali (Struttura) – Attività Formative Accreditate**

n.d.

➤ **11A2.4: Informazioni Generali – Networking**

n.d.

Sistema di Gestione Finanziaria

Caratteristiche principali del sistema finanziario (Contabilità separata, tracciabilità, trasparenza e conformità normativa, controllo dei budget, etc.) del proponente che evidenzino l'esistenza di un'adeguata struttura gestionale, atta a garantire una sana gestione delle risorse finanziarie destinate alle attività di ricerca, sviluppo e innovazione. 2000 car

➤ **11A3.1 Informazioni Generali (Struttura) – Sistema di Gestione Finanziaria**

Sistema di gestione finanziaria adottato da Alma Mater Studiorum – Università di Bologna (UNIBO) Per "sistema contabile" si intende l'insieme di strumenti e procedure che consentono di svolgere l'attività amministrativo-contabile e di conseguire gli obiettivi connessi a tale attività. Gli obiettivi primari del sistema contabile possono essere riassunti come di seguito: effettuare correttamente le registrazioni delle informazioni di tipo economico-patrimoniale e analitico sia a preventivo sia a consuntivo che in corso di gestione; facilitare la redazione dei documenti contabili di sintesi pubblici e dei documenti gestionali; informare tutti i soggetti interessati, sia interni che esterni all'Ateneo, sull'andamento economico e finanziario della gestione delle risorse disponibili. L'Ateneo è dotato di un sistema informatico contabile (U-GOV) che rileva in modo univoco e integrato le informazioni nel modello di contabilità economico-patrimoniale e di contabilità analitica. La struttura del sistema contabile consente la gestione completamente integrata degli aspetti economico-patrimoniali e degli aspetti analitici, e consente inoltre la rilevazione a consuntivo dei flussi finanziari. Il nuovo sistema contabile si basa sull'integrazione di due sistemi: Contabilità Generale (COGE). La COGE è la contabilità finalizzata alla preparazione del bilancio dell'ateneo, avente rilevanza esterna. Rileva unicamente gli accadimenti che generano una variazione finanziaria certa, assimilata o presunta e utilizza il metodo della partita doppia: i fatti amministrativi vengono osservati e contabilizzati sia sotto l'aspetto economico sia sotto quello numerario. Contabilità Analitica (COAN). La COAN è la contabilità interna finalizzata al controllo di gestione e a fini di programmazione e controllo autorizzatorio di budget. Rileva infatti in via autorizzatoria i movimenti atti ad assegnare costi e ricavi alle strutture presenti all'interno dell'ateneo, utilizzando il metodo della partita semplice: i fatti amministrativi vengono osservati sotto il solo aspetto economico (costo o ricavo). Il sistema contabile riflette la struttura

organizzativa dell'Ateneo costituita dai Centri di responsabilità. I Centri di responsabilità vengono denominati nel sistema contabile "Unità Organizzative" (UO). I Centri di responsabilità sono definiti come le unità organizzative che utilizzano le risorse a loro disposizione e rispondono della corretta gestione di queste e del raggiungimento degli obiettivi programmati. Tra le UO dell'Ateneo vi sono i Dipartimenti. Le UO esercitano i diversi livelli di autonomia amministrativa e gestionale in modo diretto oppure attraverso service. A partire dalle UO, al fine di poter effettuare le registrazioni contabili nel sistema, sono state definite ulteriori "coordinate contabili" di struttura, tra cui i "Progetti". I principi contabili definiscono le modalità di contabilizzazione, nonché i criteri di valutazione da adottare al fine della rilevazione e valorizzazione degli eventi di gestione. I principi contabili sono utilizzati per redigere il bilancio unico di Ateneo, il quale deve essere realizzato con chiarezza e deve rappresentare in modo veritiero e corretto la situazione patrimoniale e finanziaria dell'Ateneo, nonché il risultato economico dell'esercizio. Di seguito l'elenco dei principi contabili adottati: Utilità e completezza dell'informazione Veridicità Correttezza Chiarezza Attendibilità (rappresentazione veritiera e corretta) Pubblicità Coerenza Continuatione dell'attività dell'Ateneo Prudenza Competenza Continuità dei criteri di valutazione Significatività e rilevanza Neutralità Integrità Universalità Unità Flessibilità Periodicità Omogeneità Costo come criterio base delle valutazioni

Anagrafiche

Denominazione, sede legale, sede amministrativa, rappresentante legale, natura giuridica, qualificazione [Università, istituzioni universitarie italiane statali, comunque denominate (ivi comprese le scuole superiori ad ordinamento speciale)], iniziative infrastrutturali PON/PNRR in cui si è partecipato secondo quanto disposto all'art.4 dell'Avviso. 3000 car.

➤ **11A1.1 - Informazioni Generali – Denominazione**

Stazione Zoologica Anton Dohrn

➤ **11A1.2 - Informazioni Generali – Nome Breve**

Szn

➤ **11A1.3 - Informazioni Generali – Codice Fiscale**

04894530635

➤ **11A1.4 - Informazioni Generali – Partita Iva**

04894530635

➤ **11A1.5 - Informazioni Generali – Data Costituzione**

20/11/1982

➤ **11A1.6 - Informazioni Generali – Sito Web**

www.szn.it

➤ **11A1.7: Sede Legale - Comune**

Napoli

➤ **11A1.8: Sede Legale - Provincia**

NA

➤ **11A1.9: Sede Legale - Regione**

Campania

➤ **11A1.10: Sede Legale - Nazione**

Italia

➤ **11A1.11: Sede Legale - Indirizzo**

Villa Comunale

➤ **11A1.12: Sede Legale - CAP**

80121

➤ **11A1.13: Sede Legale – Telefono**

+39 081 5833111

➤ **11A1.14: Sede Legale - E-Mail (non PEC)**

stazione.zoologica@szn.it

➤ **11A1.15: Sede Legale - E-Mail (PEC)**

ufficio.protocollo@cert.szn.it

➤ **11A1.16: Sede Amministrativa - Comune**

Napoli

➤ **11A1.17: Sede Amministrativa - Provincia**

Na

➤ **11A1.18: Sede Amministrativa - Regione**

CAMPANIA

➤ **11A1.19: Sede Amministrativa - Nazione**

Italia

➤ **11A1.20: Sede Amministrativa - Indirizzo**

Villa Comunale

➤ **11A1.21: Sede Amministrativa - CAP**

80121

➤ **11A1.22: Sede Amministrativa - Telefono**

+39 081 5833111

➤ **11A1.23: Sede Amministrativa - E-Mail (non PEC)**

stazione.zoologica@szn.it

➤ **11A1.24: Sede Amministrativa - E-Mail (PEC)**

ufficio.protocollo@cert.szn.it

➤ **11A1.25: Rappresentante Legale - Nazionalità**

Italia

➤ **11A1.26: Rappresentante Legale - Nome**

Roberto

➤ **11A1.27: Rappresentante Legale - Cognome**

Bassi

➤ **11A1.28: Rappresentante Legale - Codice_Fiscale**

BSSRRT55B22L840E

➤ **11A1.29: Rappresentante Legale - E-Mail (non PEC)**

presidenza@szn.it

➤ **11A1.30: Rappresentante Legale – Telefono**

+39 081 5833215

➤ **11A1.31: Informazioni Generali – Forma Giuridica**

Istituto o ente pubblico di ricerca

➤ **11A1.35: Tipologia Struttura - Attività Prevalente**

Ricerca

➤ **11A1.36: Tipologia Struttura – Codice IPA**

sz_063

➤ **11A1.37: Progetto PNRR/PON a cui si è partecipato**

PIR01_00018-IPANEMA

IR0000035-EMBRC-UP

PIR01_00029-PRIMA

Descrizione della struttura del soggetto beneficiario

Descrivere la missione del beneficiario, delle competenze e delle capacità di ricerca, innovazione, trasferimento tecnologico e formazione (se applicabili), delle risorse strumentali e infrastrutturali, del modello di gestione della ricerca. 6000 car.

➤ **11A2.1: Informazioni Generali – Descrizione della Struttura**

La Stazione Zoologica Anton Dohrn - Istituto Nazionale di Biologia, Ecologia e Biotecnologie Marine - riconosce le sue origini nell'Istituto fondato da Anton Dohrn nel 1872 e concepito dallo stesso fondatore come una infrastruttura collocata sul e al lato del mare come laboratorio aperto alla comunità scientifica e destinato allo studio dell'evoluzione biologica attraverso la conoscenza, esplorazione e sperimentazione degli organismi ed ambienti marini. Dopo la fondazione, la Stazione Zoologica Anton Dohrn (SZN) con Regio Decreto del 21 ottobre 1923 fu dichiarata Ente Morale e con la legge n. 886 del 20 novembre 1982 è stata riconosciuta come "Istituto Scientifico Speciale" dotato di personalità giuridica di diritto pubblico, sottoposto alla vigilanza del Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca. Successivamente, il DPR 5 agosto 1991 riconosce la SZN Ente di Pubblico di Ricerca a carattere non strumentale, confermando il ruolo di vigilanza del Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca. La SZN è il primo istituto al mondo dedicato esclusivamente alla ricerca scientifica e 'ideato' senza i vincoli dell'accademia. Dohrn, realizza proprio a Napoli la prima infrastruttura per la ricerca scientifica: uno spazio fisico che racchiude e gestisce strumentazione dedicata a produrre ricerca nel campo della biologia marina. Nell'istituto erano infatti a disposizione dei ricercatori tutta la strumentazione necessaria a conservare, osservare ed utilizzare a fini sperimentali gli organismi raccolti nel Golfo di Napoli. Sul modello della Stazione Zoologica nacquero altre "stazioni" di biologia marina ma nessuna di esse acquistò il carattere d'internazionalità proprio della SZN dove già nel 1891 (in meno di vent'anni) Anton Dohrn poteva riferire di aver "accolto" e fornito supporto alla ricerca ad oltre 600 ricercatori provenienti da diversi paesi del mondo. Un 'concetto', quello di Dohrn, tornato recentemente di grande attualità grazie al processo ESFRI già incluso nel Programma Nazionale delle Infrastrutture di Ricerca parte del PNR 2021-20276. Dal 2018 - come da Statuto approvato dal MUR - la Stazione Zoologica Anton Dohrn di Napoli è Istituto Nazionale di Biologia, Ecologia e Biotecnologie Marine. La SZN ha sede legale in Napoli, presso la Villa Comunale e, in funzione delle proprie esigenze e finalità, può creare, anche in partenariato con soggetti pubblici o privati, sedi territoriali in Italia e all'estero. La missione della Stazione Zoologica Anton Dohrn è la ricerca nel campo delle scienze del mare, per lo studio della biologia fondamentale ed applicata degli organismi e degli ecosistemi marini e della loro evoluzione, attraverso un approccio integrato e interdisciplinare. Come indicato all'Articolo 2 dello Statuto della SZN, le sue finalità sono perseguite in coerenza con l'Art. 9 della Costituzione Italiana e quindi allo scopo di promuovere lo sviluppo della cultura, della ricerca scientifica e tecnologica, la tutela del paesaggio marino e costiero, e anche al fine di contribuire all'innovazione e al progresso sociale ed economico sostenibile del Paese. La specificità della SZN deriva, essenzialmente, dalla combinazione di due fattori. Il primo è la capacità di avvalersi di un approccio biologico multidisciplinare specificamente indirizzato al mare, che include la genetica, la biochimica, la biologia molecolare, la bioinformatica, la biologia cellulare e dello sviluppo, la fisiologia, la biologia del comportamento, la zoologia, la botanica, la microbiologia, l'ecologia e l'oceanografia biologica. Il secondo è l'essere il primo Ente italiano che ha sviluppato un polo di ricerche multidisciplinari sulle Biotecnologie marine, dedicando un Dipartimento interamente a questo tema di ricerca. Inoltre, le infrastrutture di ricerca e le strumentazioni disponibili, permettono ai ricercatori dell'Ente di dare contributi importanti alla ricerca biologica ed ecologica anche in ambito internazionale.

➤ **11A2.2: Informazioni Generali (Struttura) – Capacità di Formazione**

In termini di formazione, le attività di ricerca della SZN forniscono un importante contributo alle attività e alla conoscenza del Sistema Paese. Le attività specifiche di alta formazione SZN sono specificate nella missione dell'Ente, nel documento di visione strategica. Le attività di Alta Formazione si esplicano anche nel contesto del settore di Terza Missione, intesa come "struttura" trasversale alle attività di ricerca e sviluppo della SZN anche per la promozione di attività di servizio volte a valorizzare i risultati della ricerca scientifica svolta dai ricercatori e tecnologie dell'Ente. Un'unità dedicata (Unità Alta Formazione & Rapporti con le Università) garantisce continuità e stabilità allo sviluppo di nuove conoscenze e la progettazione e l'utilizzo di nuove tecnologie a supporto del concetto di diversità, sostenibilità marina, gestione delle risorse, biologia degli organismi marini. Presso la SZN si svolgono le attività di ricerca per tesi di laurea e di Dottorato. Tali attività sono dirette dal personale di ricerca della SZN il cui lavoro viene riconosciuto quali relatori o co-relatori. Tale area strategica ha come outcome principale l'incremento della capacità di formazione e ricerca del sistema paese attraverso la valorizzazione delle risorse umane e il potenziamento e la diversificazione dell'offerta formativa presente nel Mezzogiorno. Supervisione tesi di laurea. La SZN ha una

lunga tradizione di formazione alla ricerca come supervisione delle tesi di laurea magistrale. Nel 2022 n. 39 studenti di diverse Università Italiane ed estere hanno svolto le ricerche per la tesi di laurea sotto la supervisione dei ricercatori dell'Ente. Tirocini, Erasmus+, IMBRSea. La SZN offre inoltre la possibilità di svolgere tirocini curriculari volti a fornire competenze avanzate e professionalizzanti nell'ambito della ricerca scientifica marina ed offrendo l'opportunità a studenti universitari di secondo (Lauree Magistrali) e terzo livello (Master, Dottorati e PhD internazionali) di sviluppare le loro capacità e migliorare le loro prospettive di occupazione. Nel 2022 n. 75 studenti di diverse Università Italiane ed estere hanno svolto un tirocinio presso la SZN. Formazione post-laurea. La Stazione Zoologica organizza anche short courses e workshop per laureati, dottorati, post-laureati e ricercatori nelle varie aree scientifiche. Dottorati internazionali. In qualità di Affiliated Research Center della Open University (UK) la SZN è soggetta a valutazione periodica del rispetto degli standard del programma della Open University (UK). Gli studenti svolgono le loro tesi di dottorato alla Stazione Zoologica Anton Dohrn in varie aree disciplinari inerenti i campi di attività dell'Istituto. I dottorandi sono iscritti programma di PhD della Open University, che è responsabile del rilascio del diploma di "Doctor of Philosophy" (PhD). Il programma di Dottorato internazionale (OU-SZN) rispetta standard qualitativi richiesti (Quality Assurance Agency) del Regno Unito. Formazione post-doc. La Stazione Zoologica continua ad accogliere progettualità di ricerca attraverso assegni di ricerca come previsto dalla legge 449/97 Art. 51 comma 6. Per la numerosità di forme contrattuali ci si riferisca ai dati indicati nelle sezioni precedenti. Summer Schools. I percorsi formativi sono arricchiti da una ricchissima offerta di workshop internazionali e di corsi avanzati (includere summer schools). Seminari. La Stazione Zoologica svolge un ricco programma di seminari del personale scientifico e degli studenti. Formazione continua. La Stazione Zoologica per il 2022 ha organizzato corsi di formazione erogati in presenza o tramite webinar dedicati alla formazione e all'aggiornamento dei propri dipendenti, come il corso di tecniche di comunicazione divulgativa e scientifica, il corso di formazione per Preposti per la sicurezza nei luoghi di lavoro e alcuni Corsi APRE organizzati per facilitare la capacità di fundraising dei ricercatori dell'Ente.

➤ **11A2.3: Informazioni Generali (Struttura) – Attività Formative Accreditate**

N/A

➤ **11A2.4: Informazioni Generali – Networking**

La SZN opera attivamente in una serie di attività di networking che discendono dalla partecipazione ai "Network of Excellence" (NoE) relativi alla Biologia Marina varati dall'Unione Europea durante il sesto Programma Quadro (FP6) e i successivi Programmi Quadro, quali ad esempio: MARBEF, Marine Genomics, Euroceans. Tali progetti e NoE hanno costituito la base per il successivo sviluppo di Infrastrutture di Ricerca ESFRI, quali EMBRC, che ha visto il coordinamento dell'Italia, per il tramite della Stazione Zoologica, della prima fase preparatoria. EMBRC, ad oggi divenuto un European Research Infrastructure Consortium (EMBRC-ERIC) ha favorito la creazione di EMBRIC quale grande cluster di IR a livello Europeo, con l'obiettivo generale di creare interconnettività lungo tre dimensioni: la scienza, l'industria e le politiche regionali per ricerca, sviluppo e innovazione (RSI). Il risultato finale è la formazione di un gruppo stabile di Istituti di ricerca federati in Infrastrutture di Ricerca (RIs) che favorisca l'innovazione nel settore delle biotecnologie marine. CORBEL, altro cluster Europeo che vede la partecipazione della SZN, favorisce a livello Europeo un allineamento fra le RIs favorendo anche a livello nazionale lo sviluppo di un piano di coordinamento sinergico per le infrastrutture di ricerca come rappresentate nel Piano Nazionale delle Infrastrutture di Ricerca (PNRI) con l'obiettivo di rafforzare il sistema di ricerca nazionale mediante i) una strategia guidata da competitività e integrazione delle risorse finanziarie e ii) un piano d'azione coerente, che eviti la presenza di inutili ridondanze. La tipologia delle azioni sopra descritte, consentirà di sviluppare diversi approcci per l'accesso a settori di ricerca e mercati nazionali ed internazionali. Per quanto riguarda il settore della protezione e gestione dell'ecosistema marino, come quello dell'allevamento degli organismi marini dell'acquacultura e dell'industria, vi sono ampie possibilità di soddisfazione della domanda interna e, non essendo presenti posizioni dominanti da parte di industrie straniere, in alcuni casi sarà possibile accedere al mercato internazionale. Per quanto attiene il settore relativo ai farmaci e ai nuovi approcci per la salute umana, l'attuale struttura industriale di settore presente nel Paese potrà, solo in alcuni casi, arrivare a sostenere il lancio del prodotto a livello internazionale ma potrà beneficiare ampiamente di accordi di sfruttamento di licenze e brevetti internazionali.

Caratteristiche principali del sistema finanziario (Contabilità separata, tracciabilità, trasparenza e conformità normativa, controllo dei budget, etc.) del proponente che evidenzino l'esistenza di un'adeguata struttura gestionale, atta a garantire una sana gestione delle risorse finanziarie destinate alle attività di ricerca, sviluppo e innovazione. 2000 car

➤ **11A3.1 Informazioni Generali (Struttura) – Sistema di Gestione Finanziaria**

Il D.Lgs. 218/2016, entrato in vigore il 10.12.2016, impone l'aggiornamento degli statuti e dei regolamenti degli Enti Pubblici di Ricerca entro sei mesi dall'entrata in vigore del Decreto. La SZN ha modificato il proprio Statuto e i regolamenti di organizzazione e funzionamento e di contabilità e finanza. In applicazione dei nuovi regolamenti, nel 2020 SZN ha completato il passaggio alla contabilità economico-patrimoniale e procede con la completa riorganizzazione dell'ente. Inoltre, è importante evidenziare che è in funzione la piattaforma online per la gestione dei processi di selezione del personale e che sono in corso i progetti finalizzati alla dematerializzazione dei processi amministrativi. Si riporta, a seguire, il novero delle principali misure di livello specifico.

Anagrafiche

Denominazione, sede legale, sede amministrativa, rappresentante legale, natura giuridica, qualificazione [Università, istituzioni universitarie italiane statali, comunque denominate (ivi comprese le scuole superiori ad ordinamento speciale)], iniziative infrastrutturali PON/PNRR in cui si è partecipato secondo quanto disposto all'art.4 dell'Avviso. 3000 car.

➤ **11A1.1 - Informazioni Generali – Denominazione**

Consiglio Nazionale Delle Ricerche

➤ **11A1.2 - Informazioni Generali – Nome Breve**

Cnr

➤ **11A1.3 - Informazioni Generali – Codice Fiscale**

80054330586

➤ **11A1.4 - Informazioni Generali – Partita Iva**

02118311006

➤ **11A1.5 - Informazioni Generali – Data Costituzione**

18/11/1923

➤ **11A1.6 - Informazioni Generali – Sito Web**

<http://WWW.CNR.IT>

➤ **11A1.7: Sede Legale - Comune**

Roma

➤ **11A1.8: Sede Legale - Provincia**

RM

➤ **11A1.9: Sede Legale - Regione**

Lazio

➤ **11A1.10: Sede Legale - Nazione**

Italia

➤ **11A1.11: Sede Legale - Indirizzo**

Piazzale Aldo Moro 7

➤ **11A1.12: Sede Legale - CAP**

00185

➤ **11A1.13: Sede Legale – Telefono**

+3906 49931

➤ **11A1.14: Sede Legale - E-Mail (non PEC)**

segreteria.presidenza@cnr.it

➤ **11A1.15: Sede Legale - E-Mail (PEC)**

protocollo-ammcen@pec.cnr.it

➤ **11A1.16: Sede Amministrativa - Comune**

Roma

➤ **11A1.17: Sede Amministrativa - Provincia**

Rm

➤ **11A1.18: Sede Amministrativa - Regione**

LAZIO

➤ **11A1.19: Sede Amministrativa - Nazione**

Italia

➤ **11A1.20: Sede Amministrativa - Indirizzo**

Piazzale Aldo Moro 7

➤ **11A1.21: Sede Amministrativa - CAP**

00185

➤ **11A1.22: Sede Amministrativa - Telefono**

+3906 49931

➤ **11A1.23: Sede Amministrativa - E-Mail (non PEC)**

segreteria.presidenza@cnr.it

- **11A1.24: Sede Amministrativa - E-Mail (PEC)**

protocollo-ammcen@pec.cnr.it

- **11A1.25: Rappresentante Legale - Nazionalità**

Italia

- **11A1.26: Rappresentante Legale - Nome**

Francesco

- **11A1.27: Rappresentante Legale - Cognome**

Svelto

- **11A1.28: Rappresentante Legale - Codice_Fiscale**

SVLFNC66C07F205A

- **11A1.29: Rappresentante Legale - E-Mail (non PEC)**

segreteria.presidenza@cnr.it

- **11A1.30: Rappresentante Legale – Telefono**

0649933200

- **11A1.31: Informazioni Generali – Forma Giuridica**

Istituto o ente pubblico di ricerca

- **11A1.33: Tipologia Struttura – Codice ATECO**

A 72.19.09

- **11A1.35: Tipologia Struttura - Attività Prevalente**

Ricerca

- **11A1.36: Tipologia Struttura – Codice IPA**

cnr

- **11A1.37: Progetto PNRR/PON a cui si è partecipato**

IR0000020-ECCSELLENT

IR0000020-ECCSELLENT

Nessuna partecipazione come UO in progettualità a valere sull'Avviso MUR n. 3264/2021 (Investimento 3.1 del PNRR) o sull'Azione II.1 del PON Ricerca e Innovazione 2014-2020

Descrizione della struttura del soggetto beneficiario

Descrivere la missione del beneficiario, delle competenze e delle capacità di ricerca, innovazione, trasferimento tecnologico e formazione (se applicabili), delle risorse strumentali e infrastrutturali, del modello di gestione della ricerca. 6000 car.

➤ **11A2.1: Informazioni Generali – Descrizione della Struttura**

Il Consiglio nazionale delle ricerche (CNR) è ente nazionale di ricerca con competenza scientifica generale e istituti scientifici distribuiti sul territorio, che svolge attività di prioritario interesse per l'avanzamento della scienza e per il progresso del Paese. Il CNR - svolge e promuove attività di ricerca con obiettivi di eccellenza e di rilevanza strategica in ambito nazionale e internazionale, nel quadro della cooperazione e integrazione europea e della collaborazione con la ricerca universitaria e di altri soggetti pubblici e privati, assicurando la diffusione dei risultati all'interno del Paese; - dirige e coordina programmi nazionali e internazionali di ricerca, nonché sostiene attività scientifiche e di ricerca di rilevante interesse per il sistema nazionale; - fornisce, su richiesta di autorità governative, competenze specifiche per la partecipazione nazionale ad organizzazioni o a programmi scientifici internazionali a carattere intergovernativo - svolge attività di certificazione, prova e accreditamento per le pubbliche amministrazioni, su loro richiesta; - cura la valorizzazione, lo sviluppo precompetitivo e il trasferimento tecnologico dei risultati della ricerca svolta dalla propria rete scientifica e dai consorzi, fondazioni, società o centri comunque costituiti o partecipati dall'ente - svolge, anche attraverso propri programmi di assegnazione di borse di studio e di ricerca, attività di formazione nei corsi universitari di dottorato di ricerca, in attuazione dell'articolo 4, comma 4, della legge 3 luglio 1998, n. 210, attività di alta formazione postuniversitaria, di formazione permanente, continua e ricorrente. Può altresì svolgere attività di formazione superiore non universitaria. Il C.N.R. - svolge e promuove attività di ricerca con obiettivi di eccellenza e di rilevanza strategica in ambito nazionale e internazionale, nel quadro della cooperazione e integrazione europea e della collaborazione con la ricerca universitaria e di altri soggetti pubblici e privati, assicurando la diffusione dei risultati all'interno del Paese; - dirige e coordina programmi nazionali e internazionali di ricerca, nonché sostiene attività scientifiche e di ricerca di rilevante interesse per il sistema nazionale; - fornisce, su richiesta di autorità governative, competenze specifiche per la partecipazione nazionale ad organizzazioni o a programmi scientifici internazionali a carattere intergovernativo - svolge attività di certificazione, prova e accreditamento per le pubbliche amministrazioni, su loro richiesta; - cura la valorizzazione, lo sviluppo precompetitivo e il trasferimento tecnologico dei risultati della ricerca svolta dalla propria rete scientifica e dai consorzi, fondazioni, società o centri comunque costituiti o partecipati dall'ente - svolge, anche attraverso propri programmi di assegnazione di borse di studio e di ricerca, attività di formazione nei corsi universitari di dottorato di ricerca, in attuazione dell'articolo 4, comma 4, della legge 3 luglio 1998, n. 210, attività di alta formazione postuniversitaria, di formazione permanente, continua e ricorrente. Può altresì svolgere attività di formazione superiore non universitaria.

➤ **11A2.2: Informazioni Generali (Struttura) – Capacità di Formazione**

il CNR svolge un'intensa attività di formazione che si articola nei seguenti ambiti: -corsi universitari - dottorati di ricerca -tesi di laurea -tesi di dottorato di ricerca - tirocini di formazione curricolari (Decreto 25 marzo 1998 n. 142) - tirocini post-lauream

➤ **11A2.3: Informazioni Generali (Struttura) – Attività Formative Accreditate**

.

➤ **11A2.4: Informazioni Generali – Networking**

Il CNR ha in attivo iniziative di diversa natura con istituzioni pubbliche, fra cui le università nazionali e internazionali, e istituzioni private, con Ministeri e altri Enti, sia territoriali, come le Regioni e gli Enti locali, ovvero per programmi di ricerca comunitari ed internazionali. Altresì il CNR partecipa ad Infrastrutture di Ricerca, quali ERIC, in qualità di Representing Entity per l'Italia.

Caratteristiche principali del sistema finanziario (Contabilità separata, tracciabilità, trasparenza e conformità normativa, controllo dei budget, etc.) del proponente che evidenzino l'esistenza di un'adeguata struttura gestionale, atta a garantire una sana gestione delle risorse finanziarie destinate alle attività di ricerca, sviluppo e innovazione. 2000 car

➤ **11A3.1 Informazioni Generali (Struttura) – Sistema di Gestione Finanziaria**

Il sistema Il CNR adotta il sistema di contabilità economico-patrimoniale ed il bilancio unico nonché i sistemi e le procedure di contabilità analitica, ai fini previsionali autorizzatori e a consuntivo per permettere l'analisi economica della gestione. Il CNR adotta il sistema di contabilità economico-patrimoniale ed il bilancio unico nonché i sistemi e le procedure di contabilità analitica, ai fini previsionali autorizzatori e a consuntivo per permettere l'analisi economica della gestione.

Anagrafiche

Denominazione, sede legale, sede amministrativa, rappresentante legale, natura giuridica, qualificazione [Università, istituzioni universitarie italiane statali, comunque denominate (ivi comprese le scuole superiori ad ordinamento speciale)], iniziative infrastrutturali PON/PNRR in cui si è partecipato secondo quanto disposto all'art.4 dell'Avviso. 3000 car.

➤ **11A1.1 - Informazioni Generali – Denominazione**

Istituto Nazionale Di Geofisica E Vulcanologia

➤ **11A1.2 - Informazioni Generali – Nome Breve**

Ingv

➤ **11A1.3 - Informazioni Generali – Codice Fiscale**

06838821004

➤ **11A1.4 - Informazioni Generali – Partita Iva**

06838821004

➤ **11A1.5 - Informazioni Generali – Data Costituzione**

29/09/1999

➤ **11A1.6 - Informazioni Generali – Sito Web**

<https://WWW.INGV.IT>

➤ **11A1.7: Sede Legale - Comune**

Roma

➤ **11A1.8: Sede Legale - Provincia**

RM

➤ **11A1.9: Sede Legale - Regione**

Lazio

➤ **11A1.10: Sede Legale - Nazione**

Italia

➤ **11A1.11: Sede Legale - Indirizzo**

Via Di Vigna Murata

➤ **11A1.12: Sede Legale - CAP**

00143

➤ **11A1.13: Sede Legale – Telefono**

+39 06518601

➤ **11A1.14: Sede Legale - E-Mail (non PEC)**

info@ingv.it

➤ **11A1.15: Sede Legale - E-Mail (PEC)**

aoo.roma@pec.ingv.it

➤ **11A1.16: Sede Amministrativa - Comune**

Roma

➤ **11A1.17: Sede Amministrativa - Provincia**

Rm

➤ **11A1.18: Sede Amministrativa - Regione**

LAZIO

➤ **11A1.19: Sede Amministrativa - Nazione**

Italia

➤ **11A1.20: Sede Amministrativa - Indirizzo**

Via di Vigna Murata

➤ **11A1.21: Sede Amministrativa - CAP**

00143

➤ **11A1.22: Sede Amministrativa - Telefono**

+39 06518601

➤ **11A1.23: Sede Amministrativa - E-Mail (non PEC)**

info@ingv.it

➤ **11A1.24: Sede Amministrativa - E-Mail (PEC)**

aoo.roma@pec.ingv.it

➤ **11A1.25: Rappresentante Legale - Nazionalità**

Italia

➤ **11A1.26: Rappresentante Legale - Nome**

Fabio

➤ **11A1.27: Rappresentante Legale - Cognome**

Florindo

➤ **11A1.28: Rappresentante Legale - Codice_Fiscale**

FLRFBA64S23D773H

➤ **11A1.29: Rappresentante Legale - E-Mail (non PEC)**

presidente@ingv.it

➤ **11A1.30: Rappresentante Legale – Telefono**

+39 06518601

➤ **11A1.31: Informazioni Generali – Forma Giuridica**

Istituto o ente pubblico di ricerca

➤ **11A1.35: Tipologia Struttura - Attività Prevalente**

Ricerca

➤ **11A1.36: Tipologia Struttura – Codice IPA**

ingv

➤ **11A1.37: Progetto PNRR/PON a cui si è partecipato**

PIR01_00018-IPANEMA

Descrizione della struttura del soggetto beneficiario

Descrivere la missione del beneficiario, delle competenze e delle capacità di ricerca, innovazione, trasferimento tecnologico e formazione (se applicabili), delle risorse strumentali e infrastrutturali, del modello di gestione della ricerca.6000 car.

➤ **11A2.1: Informazioni Generali – Descrizione della Struttura**

L'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) è un Ente di Ricerca a carattere non strumentale dotato, ai sensi del decreto legislativo 29 settembre 1999, n. 381, di personalità giuridica di diritto pubblico ed è vigilato dal Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca (di seguito, "Ministero" o

“MIUR”). L'INGV ha autonomia scientifica, organizzativa, finanziaria e contabile e si dota di un ordinamento autonomo in conformità con il decreto legislativo 25 novembre 2016, n. 218. L'INGV ha sede legale in Roma ed è articolato in strutture territoriali; la sua organizzazione è disciplinata da regolamenti ispirati ai principi di economicità, efficacia, imparzialità, pubblicità e trasparenza di cui alla legge 7 agosto 1990, n. 241 e successive integrazioni e modificazioni, nonché nel rispetto dei principi di pari opportunità. L'INGV ha il compito di promuovere e di valorizzare la ricerca scientifica e tecnologica nel campo delle geoscienze e di divulgarne i risultati. L'INGV, tenuto conto degli obiettivi strategici fissati a livello nazionale ed europeo e delle linee di indirizzo del Ministro dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca (di seguito, “Ministro”), opera mediante le proprie strutture centrali e territoriali e svolge ricerca scientifica, attività istituzionale di sorveglianza, monitoraggio, alta formazione e diffusione della cultura scientifica.

➤ **11A2.2: Informazioni Generali (Struttura) – Capacità di Formazione**

L'articolo 2 dello Statuto INGV, al comma 1, descrive nella missione istituzionale l'obiettivo di promuovere e di valorizzare la ricerca scientifica e tecnologica nel campo delle geoscienze. E al comma 2 dell'art. 2 indica, tra le attività dell'Ente, anche la diffusione della cultura scientifica e l'attività di formazione anche in collaborazione con le Università. I rapporti che l'INGV ha intrapreso con le Università si realizzano con collaborazioni siglate tramite convenzioni e accordi per tirocini curricolari, tramite attività di tutoraggio e progetti di tesi, attività di docenza. L'INGV intende garantire una fattiva apertura agli studenti, che sono invitati a svolgere progetti di tesi, tirocini e attività di laboratorio utilizzando le strutture e le strumentazioni dell'Istituto. I ricercatori e tecnologi INGV realizzano annualmente attività definite di “Alta formazione, Alta qualificazione e Internazionalizzazione”.

➤ **11A2.3: Informazioni Generali (Struttura) – Attività Formative Accreditate**

L'INGV intende realizzare attività di comunicazione e divulgazione capaci di raggiungere efficacemente e agevolmente i diversi pubblici di riferimento attraverso molteplici azioni informative sui temi delle geoscienze, dell'educazione ambientale e dei rischi naturali, con una sempre maggiore interazione con il mondo dello spettacolo e dell'arte. L'Istituto è in fase di accreditamento alla piattaforma SOFIA.

➤ **11A2.4: Informazioni Generali – Networking**

L'INGV attraverso la stipula di Accordi e Convenzioni promuove iniziative di collaborazione linea con il mandato istituzionale indicato nello Statuto, con istituzioni nazionali ed estere in ambito di ricerca, sviluppo tecnologico e attività di servizio su tematiche di interesse specifico. L'INGV ha attivato convenzioni con diverse Regioni in campo sia sismologico che vulcanologico. Esse riguardano aspetti diversi come quelli legati alla microzonazione sismica e al potenziamento delle reti di monitoraggio di aree vulcaniche attive. L'INGV cura una serie di rapporti, gestiti tramite convenzioni e accordi quadro, con il mondo industriale che opera in concessione in alcune Regioni. Si presenta come “ente terzo” nello studio e nella fornitura di dati per l'ambiente e le georisorse. L'INGV, tramite accordi e convenzioni, ha consolidato nel corso degli anni i rapporti tecnico-scientifici con altri EPR (es. ASI, A. Dohrn, ISPRA, INFN, ENEA, ecc.). Molti enti sono al fianco di INGV nei programmi ESFRI EMSO e EPOS, in qualità di membri delle Joint Research Unit costituite allo scopo per rafforzare la partecipazione italiana alle due iniziative internazionali.

Sistema di Gestione Finanziaria

Caratteristiche principali del sistema finanziario (Contabilità separata, tracciabilità, trasparenza e conformità normativa, controllo dei budget, etc.) del proponente che evidenzino l'esistenza di un'adeguata struttura gestionale, atta a garantire una sana gestione delle risorse finanziarie destinate alle attività di ricerca, sviluppo e innovazione. 2000 car

➤ **11A3.1 Informazioni Generali (Struttura) – Sistema di Gestione Finanziaria**

L'INGV, ai sensi dell'art. 10 comma 1 del D. Lgs. 218/2016, a partire dal 31 dicembre 2021, adotta un sistema di contabilità economico-patrimoniale anche per il controllo analitico della spesa per centro di costo, in osservanza delle linee guida emanate per gli Enti di Ricerca. Fermo restando quanto previsto dall'art. 4 del decreto legislativo 30 marzo 2001, n. 165, in materia di separazione tra direzione politica e controllo, da

un lato, e attuazione della programmazione e gestione delle risorse dall'altro, il Consiglio di amministrazione: a) stabilisce, nel rispetto dei principi generali della programmazione, le linee guida per la elaborazione del piano triennale dell'Ente, individua le macro aree e gli obiettivi specifici e delibera, dopo aver acquisito i contributi del Collegio dei Direttori e il parere del Consiglio Scientifico, il piano triennale di attività e i relativi aggiornamenti annuali; b) ripartisce, in coerenza con il piano triennale e con i suoi aggiornamenti, le risorse finanziarie, strumentali e di personale tra le strutture dell'Ente, tenendo conto delle proposte formulate dal Collegio di Istituto e della loro validità alla luce del sistema competitivo della ricerca internazionale. La gestione amministrativo - contabile e finanziaria dell'INGV si realizza attraverso i Centri di Responsabilità Amministrativa (di seguito CRA). Per CRA si intende la struttura organizzativa dotata di autonomia amministrativo - contabile e negoziale, nei limiti stabiliti dal presente Regolamento e nel rispetto della normativa vigente, e incaricata di assumere le decisioni in ordine alla gestione delle risorse umane, finanziarie e strumentali. I CRA possono essere di I e di II livello. Il CRA di I livello svolge un ruolo di coordinamento e di vigilanza dei CRA di II livello e dei centri di costo. I CRA di II livello gestiscono direttamente il budget del centro. Si configura quale CRA di I livello la Direzione Generale; si configurano quali CRA di II livello le Sezioni Istituzionali e gli uffici di livello dirigenziale. Si configurano quali Centri di Costo: a) i Centri servizi; b) i Centri studio e ricerca. I titolari dei CRA sono responsabili, nell'ambito delle rispettive competenze, della gestione e dei risultati derivanti dall'impiego delle risorse umane, finanziarie e strumentali assegnate. Il Direttore Generale è responsabile dell'intera attività organizzativa, amministrativa e gestionale dell'INGV, con poteri di coordinamento e vigilanza sui diversi CRA.

Anagrafiche

Denominazione, sede legale, sede amministrativa, rappresentante legale, natura giuridica, qualificazione [Università, istituzioni universitarie italiane statali, comunque denominate (ivi comprese le scuole superiori ad ordinamento speciale)], iniziative infrastrutturali PON/PNRR in cui si è partecipato secondo quanto disposto all'art.4 dell'Avviso. 3000 car.

➤ **11A1.1 - Informazioni Generali – Denominazione**

Agenzia Nazionale Per Le Nuove Tecnologie L'Energia E Lo Sviluppo Economico Sostenibile

➤ **11A1.2 - Informazioni Generali – Nome Breve**

Enea

➤ **11A1.3 - Informazioni Generali – Codice Fiscale**

01320740580

➤ **11A1.4 - Informazioni Generali – Partita Iva**

00985801000

➤ **11A1.5 - Informazioni Generali – Data Costituzione**

23/07/2009

➤ **11A1.6 - Informazioni Generali – Sito Web**

www.enea.it

➤ **11A1.7: Sede Legale - Comune**

Roma

➤ **11A1.8: Sede Legale - Provincia**

RM

➤ **11A1.9: Sede Legale - Regione**

Lazio

➤ **11A1.10: Sede Legale - Nazione**

Italia

➤ **11A1.11: Sede Legale - Indirizzo**

Via Lungotevere Thaon Di Revel, 76

➤ **11A1.12: Sede Legale - CAP**

00196

➤ **11A1.13: Sede Legale – Telefono**

0636271

➤ **11A1.14: Sede Legale - E-Mail (non PEC)**

direzionegenerale@enea.it

➤ **11A1.15: Sede Legale - E-Mail (PEC)**

enea@cert.enea.it

➤ **11A1.16: Sede Amministrativa - Comune**

Roma

➤ **11A1.17: Sede Amministrativa - Provincia**

Rm

➤ **11A1.18: Sede Amministrativa - Regione**

LAZIO

➤ **11A1.19: Sede Amministrativa - Nazione**

Italia

➤ **11A1.20: Sede Amministrativa - Indirizzo**

Via Lungotevere Thaon Di Revel, 76

➤ **11A1.21: Sede Amministrativa - CAP**

00196

➤ **11A1.22: Sede Amministrativa - Telefono**

0636271

➤ **11A1.23: Sede Amministrativa - E-Mail (non PEC)**

direzionegenerale@enea.it

➤ **11A1.24: Sede Amministrativa - E-Mail (PEC)**

enea@cert.enea.it

➤ **11A1.25: Rappresentante Legale - Nazionalità**

Italiana

➤ **11A1.26: Rappresentante Legale - Nome**

Giorgio

➤ **11A1.27: Rappresentante Legale - Cognome**

Graditi

➤ **11A1.28: Rappresentante Legale - Codice_Fiscale**

GRDGRG68T26G273I

➤ **11A1.29: Rappresentante Legale - E-Mail (non PEC)**

giorgio.graditi@enea.it

➤ **11A1.30: Rappresentante Legale – Telefono**

0636272584

➤ **11A1.31: Informazioni Generali – Forma Giuridica**

Istituto o ente pubblico di ricerca

➤ **11A1.33: Tipologia Struttura – Codice ATECO**

P 84.13.20

➤ **11A1.35: Tipologia Struttura - Attività Prevalente**

Ricerca

➤ **11A1.36: Tipologia Struttura – Codice IPA**

eanln_rm

➤ **11A1.37: Progetto PNRR/PON a cui si è partecipato**

IR0000020-ECCSELLENT
IR0000020-ECCSELLENT
IR0000020-ECCSELLENT

Descrizione della struttura del soggetto beneficiario

Descrivere la missione del beneficiario, delle competenze e delle capacità di ricerca, innovazione, trasferimento tecnologico e formazione (se applicabili), delle risorse strumentali e infrastrutturali, del modello di gestione della ricerca.6000 car.

➤ **11A2.1: Informazioni Generali – Descrizione della Struttura**

L'ENEA, Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile, è un ente di diritto pubblico finalizzato alla ricerca, all'innovazione tecnologica, alla prestazione di servizi avanzati alle imprese, alla pubblica amministrazione e ai cittadini nei settori dell'energia, dell'ambiente e dello sviluppo economico sostenibile. Istituita dall'art. 37 della L 99/2009, ss.mm. ii., assolve alle specifiche funzioni di Agenzia per l'efficienza energetica previste dal Dlgs 115/2008 e ad ogni altra funzione ad essa attribuita dalla legislazione vigente o delegata dal Ministero vigilante, al quale fornisce supporto per gli ambiti di competenza e partecipazione a specifici gruppi di lavoro o ad organismi nazionali, europei ed internazionali. E' specializzata in tecnologie energetiche, efficienza energetica, tecnologie per il patrimonio culturale, protezione sismica, sicurezza alimentare, inquinamento, scienze della vita, materie prime strategiche, cambiamento climatico. Sostiene il sistema produttivo e le autorità pubbliche (MASE e MiMIT in particolare) nella transizione verso l'economia circolare e l'efficienza delle risorse. L'ENEA si articola, territorialmente, tra la sede legale di Roma, i nove centri di ricerca: 1 Basilicata, 1 Campania, 2 Emilia Romagna, 2 Lazio, 1 Liguria, 1 Piemonte e 1 Puglia, i 4 laboratori di Faenza, Ispra, Foggia e Lampedusa, i 17 uffici territoriali, l'ufficio a Bruxelles e il Tecnopolo ENEA di Bologna. La struttura dell'ENEA è costituita da: 4 Dipartimenti: Tecnologie Energetiche e Fonti Rinnovabili (TERIN), Nucleare (NUC), Sostenibilità, circolarità e adattamento al cambiamento climatico dei Sistemi Produttivi e Territoriali (SSPT) ed Efficienza Energetica (DUEE), che realizzano sia risultati scientifici che finanziari per l'equilibrio economico/finanziario dell'Agenzia. 4 Direzioni tecniche: Audit, Performance e Risk management (APR) competente sui temi dell'Audit, risk assesment e misurazione della Performance; Transizione Digitale, Trattamento e Protezione Dati (DIGIT); Infrastrutture e Servizi (ISER), che garantisce il funzionamento dell'Agenzia con l'erogazione di servizi generali e la gestione di edifici e impianti; Trasferimento TECnologico (TTEC) che rappresenta l'Agenzia verso il potenziale mercato dell'offerta di ricerca e servizi. 3 direzioni amministrativo-gestionali: Amministrazione, Bilancio e Finanza (ABF), Personale (PER) e Affari Legali, Prevenzione della Corruzione e Trasparenza (LEGALT) competenti rispettivamente su bilancio, risorse umane, consulenza e assistenza legale. 2 strutture tecniche non dirigenziali, Unità programmatiche con attività di ricerca/servizi sia all'interno che all'esterno dell'Agenzia: Istituto di Radioprotezione (IRP), competente nel campo della radioprotezione per la sorveglianza fisica e ambientale, prestazione di servizi avanzati di monitoraggio, dosimetria, taratura della strumentazione e l'Unità Tecnica Antartide (UTA) che realizza Campagne in Antartide nell'ambito del PNRA del MUR; 1 struttura amministrativa non dirigenziale: Unità Relazioni e Comunicazione (REL), per le attività di comunicazione e di relazioni esterne e istituzionali, nazionali e internazionali. Organi di indirizzo politico-amministrativo, di controllo e consultivi: Presidente con sole funzioni di rappresentanza legale e istituzionale; Consiglio di Amministrazione, organo di indirizzo politico-amministrativo con poteri di programmazione e controllo strategico; il Collegio dei Revisori dei conti che vigila sull'osservanza di leggi, regolamenti e statuti; il Consiglio Tecnico-Scientifico con funzioni propositive e consultive. Ad essi si aggiunge il/la Direttore/Direttrice Generale, responsabile della gestione ENEA che sovraintende e coordina le attività/risorse definendone le strategie, attua le delibere del CdA e i provvedimenti del/della Presidente e partecipa alle riunioni del CdA senza diritto di voto.

➤ **11A2.2: Informazioni Generali (Struttura) – Capacità di Formazione**

L'ENEA svolge attività formativa sia rivolta all'esterno che all'interno, destinata esclusivamente ai suoi dipendenti. Supporta la formazione, universitaria e post-universitaria, attraverso tutti gli strumenti propri del mondo accademico, quali tesi di laurea, dottorati, master, tirocini e stage. Stipula con le Università italiane e

con i Centri di Alta Formazione: Convezioni, Accordi Quadro e Protocolli e convenzioni specifiche per Tirocini curriculari, Dottorati di ricerca, Dottorati di ricerca innovativi, Master e, infine, stipula accordi di collaborazioni con le Università; Supporta anche la formazione/informazione destinata a scuole, elementari, medie e medie superiori. In particolare rilevano i Percorsi per le Competenze Trasversali e l'Orientamento (PCTO) con attività didattiche che aiutano ad affrontare esperienze legate al mondo del lavoro e di orientamento accademico-universitario. Questi percorsi sono rivolti alle scuole superiori italiane agli studenti dell'ultimo triennio. Nello spazio dedicato alle scuole, vari sono gli ambiti esaminati come ambiente, energia, clima, i rifiuti, e qualità dell'aria. Su queste tematiche sono disponibili materiali per studenti e docenti, video, schede, opuscoli e corsi di e-learning. L'ENEA a fini formativi ha realizzato una piattaforma e-learning open access a supporto della didattica e di altre attività formative per consentire, a chi lo desidera, di approfondire le tematiche tecnico scientifiche e contribuire a promuovere la diffusione della cultura tecnico-scientifica e l'aggiornamento professionale gratuito. Per quanto riguarda la formazione dei propri dipendenti, anche in questo caso è fruibile sia con piattaforma e-learning, che con videoconferenze sincrone, vari sono gli argomenti trattati, come contabilità pubblica, sicurezza sul lavoro, sicurezza informatica, parità di genere, proprietà intellettuale, regolamento generale sulla protezione dei dati. Attraverso il PIF "Italia in Classe A", ha svolto attività formativa/informativa per promuovere la cultura dell'efficienza energetica avente come filo conduttore l'innovazione e destinatari la pubblica amministrazione, le imprese, le scuole e i cittadini.

➤ 11A2.3: Informazioni Generali (Struttura) – Attività Formative Accreditate

Relativamente alla formazione universitaria l'ENEA, ad oggi, ha all'attivo: circa 22 convenzioni Universitarie, convenzioni specifiche per 32 Tirocini curriculari, circa 60 convenzioni per Dottorati di ricerca, 1 convenzione universitaria per Dottorati di ricerca innovativi, 4 convenzioni per Master e, infine, 5 Accordi di collaborazione con le Università. Sempre nell'ambito formativo, l'ENEA ha realizzato una piattaforma e-learning open access aperta a chiunque sia interessato ad approfondire tematiche tecnico scientifiche relative all'energia e allo sviluppo sostenibile. Attualmente, i corsi presenti in modalità e-learning, riguardano: Tecnologie energetiche, Sostenibilità, Efficienza energetica, Nucleare e Competenze trasversali. Ha attuato per due sessioni, terminate rispettivamente nel 2020 e nel 2024, il Programma di Informazione e Formazione (PIF) "Italia in Classe A" sul risparmio e l'efficienza energetica, promosso dal Ministero della Transizione Ecologica-MiTE (oggi Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza energetica-MASE) e finanziato con fondi PNRR. Destinatari dei programmi: P.A., cittadini scuole e imprese.

➤ 11A2.4: Informazioni Generali – Networking

L'ENEA collabora con numerosi enti e istituzioni di ricerca nazionali e internazionali quali Texas Tech University, Stanford Research Institute, New Delhi University, l'Accademia delle Scienze cinese, ICTP, TWAS, e partecipa a piattaforme tecnologiche e network quali EERA (European Energy Research Alliance), ECRA (European Climate Research Alliance), MEDENER ed Enterprise Europe Network, la più grande rete di servizi a sostegno della competitività e dell'innovazione per le PMI, partecipa alle KAVAs delle Knowledge and Innovation Community, di EIT, sia CLIMATE che Raw Materials. Presso il C.R. Casaccia ha sede il Centro Servizi Avanzati per l'Agro-Industria, CSAgri, primo network di laboratori di ricerca per l'innovazione a supporto dell'industria agroalimentare, rete incrementata da eventi di networking come l'AgroFood BIC, acceleratore di startup. Il Centro ENEA di S. Teresa fornisce, invece, consulenze specialistiche all'industria, in ambito sottomarino soprattutto, per la progettazione e verifica della conformità del prodotto e delle specifiche di progetto. Per quanto riguarda il Trasferimento Tecnologico, l'Agenzia ha creato, in collaborazione con alcune associazioni di categoria, il Knowledge Exchange Program (KEP) con percorsi di affiancamento, partnership e supporto alle imprese per una innovazione efficace e crescita di competitività in varie tematiche: Biotecnologie per la salute e l'agroindustria, Diagnostica avanzata, Strumenti medicali ad alta tecnologia, Tecnologie per i beni culturali, Tecnologie per la protezione e la sicurezza delle infrastrutture critiche Tecnologie e servizi per ottimizzare la produzione e l'utilizzo dell'energia. Altro importante network è il Programma interno Proof of Concept (PoC), che finanzia progetti fra l'ENEA e le imprese, per l'innovazione orientata al mercato, partendo dai risultati dei laboratori ENEA, in un approccio di "open innovation". Ulteriore networking è il Protocollo d'Intesa tra l'ENEA e Unioncamere, per il progetto "Matching Imprese-Ricerca pubblica (MIR)" per il rafforzamento dell'interazione tra ricerca pubblica e mondo produttivo e la sistematizzazione di una metodologia condivisa e fruibile da tutta la ricerca pubblica. L'ENEA garantisce, anche, la propria presenza nei progetti della rete Enterprise Europe Network (EEN) per l'innovazione e l'internazionalizzazione delle PMI. E ancora, un network, la cui partecipazione ENEA è al momento in itinere, è la piattaforma ITatech, con fondi di investimento in venture capital sostenuta dal Fondo Europeo degli Investimenti e dalla Cassa Depositi e

Prestiti per l'individuazione di nuove forme di collaborazione con altri soggetti investitori attivi nel sistema innovativo nazionale. L'ENEA è anche presente nel Programma ASIF (ASI Supported Irradiation Facilities) network interattivo delle Facilities di Irraggiamento disponibili sul territorio a servizio della comunità spaziale nazionale e internazionale. ENEA, inoltre, è impegnata nel supporto tecnico/scientifico, nazionalmente e internazionalmente, ai piani di risposta ad emergenze CBRNe ed è inserita nel programma RANET (Response and Assistance Network) coordinato da IAEA oltre che coordinare nel triennio 2023-2026 attività di ricerca nell'ambito del programma rescUE che afferisce all'EU Civil Protection Mechanism di DG ECHO. NEST - Network 4 Energy Sustainable Transition la "Piattaforma Nazionale per un Nucleare Sostenibile (PNNS)" nel settore nucleare avanzato. L'ENEA opera in maniera trasversale e attiva nell'economia circolare, con studi ed elaborazione di metodologie e modelli di business e, circa 10 anni fa, ha realizzato la prima Piattaforma di simbiosi industriale operante in Italia (SYMBIOSIS) Infine, da ricordare, anche BRIDGEconomies 2022-2025, finanziato dall'Unione Europea nell'ambito del Single Market Programme (SMP COSME), dove le attività dell'ENEA si concentreranno sulle regioni Campania e Puglia.

Sistema di Gestione Finanziaria

Caratteristiche principali del sistema finanziario (Contabilità separata, tracciabilità, trasparenza e conformità normativa, controllo dei budget, etc.) del proponente che evidenzino l'esistenza di un'adeguata struttura gestionale, atta a garantire una sana gestione delle risorse finanziarie destinate alle attività di ricerca, sviluppo e innovazione. 2000 car

➤ 11A3.1 Informazioni Generali (Struttura) – Sistema di Gestione Finanziaria

L'ENEA ha personalità giuridica di diritto pubblico e gode oltre che di autonomia scientifica, statutaria, regolamentare, organizzativa anche di autonomia finanziaria, patrimoniale e contabile. Le sue entrate sono costituite da: a) contributo finanziario ordinario dello Stato; b) assegnazioni, contributi e trasferimenti da parte di amministrazioni centrali, regionali e locali per l'esecuzione di specifiche attività di ricerca; c) finanziamenti e contributi dell'Unione europea o di altri organismi internazionali per la partecipazione a programmi e progetti di ricerca; d) mezzi finanziari derivanti dal proprio patrimonio ivi comprese eventuali alienazioni; e) contratti stipulati con soggetti pubblici e privati per la fornitura di beni e servizi; f) ricavi ottenuti con la concessione di brevetti, marchi, altre opere dell'ingegno e ogni altra cessione di know-how; g) utili o dividendi derivanti dalla partecipazione a società di capitali o ad altre forme associative; h) ogni altra eventuale entrata connessa alla sua attività e alle finalità istituzionali, ivi inclusi i contributi e le erogazioni liberali di soggetti pubblici e privati (artt. 1 e 13 Statuto). Sul sito istituzionale dell'ENEA, sezione "Amministrazione Trasparente", sottosezione Bilanci, sono pubblicati tutti i bilanci, preventivi e consuntivi, sino agli ultimi approvati. Ultimo approvato il Bilancio di previsione 2025, con Delibera n. 39/2024/CA del 28/10/2024, mentre per il Conto consuntivo, l'ultimo approvato è quello con Delibera n. 28/2024/CA del 10/06/2024. Le entrate programmatiche per il 2025 confermano un trend positivo con una previsione di € 177.120 migliaia di euro, di cui la maggior parte relativa a grandi progetti di rilevanza strategica come le attività del PNRR. Si rilevano anche diversi accordi e convenzioni con i ministeri, come l'Accordo con il MASE o la Convenzione con il MISE (ora MIMIT) per il supporto e gestione dell'intervento agevolato "Economia circolare", o in ambito di riqualificazione energetica la Convenzione ENEA-MiTE (ora MASE) per il programma nazionale di informazione e formazione sull'efficienza energetica e la Convenzione ENEA-MiTE per le diagnosi energetiche. Altre entrate previste sono quelle per il completamento dell'AEA 2024 (PEA 2024) e l'avvio dell'AEA 2025 (PEA 2025). E ancora, entrate previste dai progetti europei, progetti POR-FERS 2021-2027 e progetti a valere sul bando "Progetti di ricerca industriale e sviluppo sperimentale"

di cui al DD MiMIT del 14/11/2022. Le spese programmatiche presentano anche esse un incremento poiché trovano il loro consolidamento nell'esercizio 2025 e 2026 ed ammontano a 127.743 migliaia di euro. Le spese per il funzionamento periferico, cioè dei Centri, per i beni e servizi necessari delle attività programmatiche, la sicurezza, la logistica, i servizi generali, la manutenzione del patrimonio immobiliare, lo smaltimento dei rifiuti solidi urbani, rispecchiano una spesa che ammonta a 33.634 migliaia di euro nel 2025, a cui si sommano 7.428 migliaia di euro per il fondo investimenti per la sostenibilità energetica dei Centri di ricerca e per la sicurezza degli impianti, e degli edifici e infrastrutture, per la riqualificazione e ristrutturazioni edilizia e di efficientamento energetico. La crescita delle attività è accompagnata dal piano di rinnovamento e valorizzazione del personale, che interesserà l'intero triennio 2025-2027 e costituirà a sua volta una leva importante per il potenziamento della mission dell'ENEA.

Articolazione delle Risorse e Servizi per la Ricerca

Descrizione delle unità operative nelle quali verrà realizzato il progetto con riguardo alle capacità, alle dotazioni disponibili da impegnare in attività ricerca/sviluppo/innovazione (laboratori, installazioni tecnologiche di rilievo, grandi apparecchiature o strumentazione esclusiva, know-How, etc.); accordi tecnici e/o commerciali, licenze e brevetti detenuti, networking

4000 car.

Per ogni Unità Operativa:

➤ **11A4.1: ID Unità Operativa**

6821c5c12fb7237b2b3df151

➤ **11A4.2: Informazioni Generali – Denominazione**

Ogs - Natlab Italy

➤ **11A4.3: Informazioni Generali – Nome Breve**

Ogs - Natlab Italy

➤ **11A4.4: Informazioni Generali – Descrizione della Sottostruttura**

Ogs Ha Istituito Una Nuova Sede Operativa A Milazzo, La Seconda In Sicilia Dopo Quella Di Panarea, Che Si Affianca Al Laboratorio Eccsel-Natlab Italy Di Panarea. Questa Scelta Rafforza Il Ruolo Della Sicilia, E In Particolare Di Milazzo E Panarea, Come Siti Importanti Per La Ricerca Avanzata Nel Campo Delle Tecnologie Ccus E Dell'Ambiente. Milazzo È Situata In Un'Area Geografica E Ambientale Di Particolare Rilevanza. La Presenza Dell'Area Marina Protetta, La Vicinanza A Siti Industriali, E La Prossimità Alle Isole Eolie E Allo Stretto Di Messina, Rendono Il Territorio Di Milazzo Ideale, Come Base Operativa Di Riferimento, Per Le Attività Di Monitoraggio E Ricerca, Con Particolare Focus Su Studi In Ambito Energia E Ambiente. L'Insediamento Di Ogs A Milazzo Rappresenta Una Visione Strategica A Lungo Termine Per Affrontare Le Sfide Ambientali Globali, Posizionando Milazzo Come Un Hub Per La Ricerca Scientifica E L'Innovazione Tecnologica, E Rafforzando Il Ruolo Della Sicilia Nel Panorama Europeo Nella Lotta Al Cambiamento Climatico E Per La Sostenibilità.

➤ **11A4.5: Sede Fisica – Comune**

Milazzo

➤ **11A4.6: Sede Fisica – Provincia**

ME

➤ **11A4.7: Sede Fisica – Regione**

Sicilia

➤ **11A4.8: Sede Fisica – Nazione**

Italia

➤ **11A4.9: Sede Fisica – Indirizzo**

Via dei Mille 28

➤ **11A4.10: Sede Fisica – CAP**

98057

➤ **11A4.11: Sede Fisica – Telefono**

04021401

➤ **11A4.12: Sede Fisica - E-Mail (non PEC)**

protocollo@ogs.it

➤ **11A4.13: Sede Fisica - E-Mail (PEC)**

ogs@pec.it

➤ **11A4.14: Centro di Spesa – Sistema di Gestione Finanziaria**

No

➤ **11A4.15: Referente di Sottostruttura – Nazionalità**

Italiana

➤ **11A4.16: Referente di Sottostruttura – Nome**

Cinzia

➤ **11A4.17: Referente di Sottostruttura – Cognome**

De Vittor

➤ **11A4.18: Referente di Sottostruttura - Codice Fiscale**

Dvtcnz67t41e098g

➤ **11A4.19: Referente di Sottostruttura - E-Mail (non PEC)**

cdevittor@ogs.it

➤ **11A4.20: Referente di Sottostruttura – Telefono**

0402249723

➤ **11A4.28: Referente Scientifico UO - Nazionalità**

Italiana

➤ **11A4.29: Referente Scientifico UO - Nome**

Cinzia

➤ **11A4.30: Referente Scientifico UO - Cognome**

De Vittor

➤ **11A4.31: Referente Scientifico UO - Codice Fiscale**

DVTCNZ67T41E098G

➤ **11A4.32: Referente Scientifico UO - E-Mail (non PEC)**

cdevittor@ogs.it

➤ **11A4.33: Referente Scientifico UO - Telefono**

0402140723

➤ **11A4.34: Referente Scientifico UO - CV Firmato Digitalmente**

CV_De Vittor_signed.pdf

➤ **11A4.35: Referente Scientifico UO - Lettera di Incarico**

PN RIC - NICE-Italy - Lettera di incarico - De Vittor_signed.pdf

➤ **11A4.36: Referente Amministrativo UO - Nazionalità**

Italiana

➤ **11A4.37: Referente Amministrativo UO - Nome**

Paola

➤ **11A4.38: Referente Amministrativo UO - Cognome**

Del Negro

➤ **11A4.39: Referente Amministrativo UO - Codice Fiscale**

DLNPLA59L58L483M

➤ **11A4.40: Referente Amministrativo UO - E-Mail (non PEC)**

pdelnegro@ogs.it

➤ **11A4.41: Referente Amministrativo UO - Telefono**

0402140215

➤ **11A4.42: Referente Amministrativo UO - CV firmato digitalmente**

Paola Del Negro-CV-2025_signed.pdf

➤ **11A4.43: Referente Amministrativo UO - Lettera di incarico**

PN RIC - NICE-Italy - Lettera di incarico - Del Negro_signed.pdf

➤ **11A4.44: Informazioni Generali – Risorse Umane**

La struttura di Milazzo è composta da due ricercatrici a tempo indeterminato, due ricercatori a tempo determinato, un tecnologo a tempo determinato e un'operatrice di amministrazione a tempo determinato. Completano lo staff un assegnista di ricerca e tre dottorandi. Il personale afferisce a due sezioni dell'OGS, Oceanografia (OCE) e Geofisica (GEO), che collaborano in modo trasversale con tutte le sezioni dell'ente allo sviluppo di attività di ricerca e progetti strategici. Per questo motivo il potenziale della struttura in termini di capitale umano è di gran lunga superiore alla sua effettiva composizione.

➤ **11A4.45: Informazioni Generali – Risorse e Servizi per la Ricerca**

OGS offre accesso a Infrastrutture di Ricerca, quali navi oceanografiche, strumentazione geofisica e oceanografica, laboratori analitici e informatici (ad es. per dati sismici, oceanografici, ecc.). Offre servizi Tecnico-Scientifici, quali supporto alla progettazione di campagne di ricerca, gestione dati e banche dati scientifiche (es. dati geofisici, batimetrici, ambientali), modellistica oceanografica e climatologica. OGS offre servizi quali piattaforme digitali e Open Science, quali repository open access, servizi di calcolo e simulazione (HPC), portali per l'accesso a dati e metadati ambientali. I servizi di formazione e le collaborazioni spaziano da corsi e supporto a dottorandi e ricercatori, partnership con università e istituti europei e internazionali, progetti europei (Horizon, Interreg, ecc.).

➤ **11A4.46: Informazioni Generali – Networking**

OGS ospita il Segretariato dell'Associazione CO2GeoNet. Il CO2GeoNet è un organismo scientifico europeo per lo stoccaggio geologico della CO2. L'associazione scientifica senza scopo di lucro comprende attualmente 27 istituti di ricerca di 21 paesi europei e riunisce oltre 300 ricercatori con le competenze multidisciplinari necessarie per affrontare tutti gli aspetti dello stoccaggio della CO2. Con attività che comprendono ricerca congiunta, formazione, consulenza scientifica, informazione e comunicazione, CO2GeoNet svolge un ruolo prezioso e indipendente nel consentire lo stoccaggio geologico efficiente e sicuro della CO2. CO2GeoNet è stata creata nel 2004 come Rete di Eccellenza, supportata dal programma FP6 della Commissione Europea per 5 anni. Nel 2008, CO2GeoNet è diventata un'associazione senza scopo di lucro di diritto francese. OGS è stato tra i fondatori dell'associazione.

➤ **11A4.47: Informazioni Generali – Capacità di Formazione**

OGS è titolare di programmi speciali quali "Blue Skills", iniziativa per l'economia blu sostenibile, che comprende una summer school, workshop e corsi specialistici rivolti a giovani ricercatori nel Mediterraneo e Mar Nero. Attiva dal 2014 è riconosciuta a livello UE e premiata dal WestMed nel 2021. Altro programma speciale è "HPC TRES", programma di formazione avanzata in High

Performance Computing applicato alle Scienze della Terra, in collaborazione con CINECA. Esso include corsi, master, dottorati e borse di studio. Ogni anno OGS organizza la “Summer School intensiva sull’economia blu”, che si svolge a Trieste ed annovera esperti nel settore dell’economia blu tra gli speakers. OGS finanzia diverse borse di studio per supportare la partecipazione a conferenze o progetti europei (AREF: TRIL, DEEP BLUE) e borse per dottorati congiunti con l’Università di Trieste e di Venezia.

➤ **11A4.48: Informazioni Generali – Attività Formative Accreditate**

OGS annualmente organizza la “Scientific Diving Summer School” di Panarea, un’esperienza rivolta a studenti, laureati, specializzandi e dottorandi in discipline scientifiche e ai professionisti impegnati nella gestione e nello studio del territorio e del mare. La scuola si svolge presso la sede OGS di ECCSEL NatLab-Italy e si incentra su tecniche e metodologie per lo studio delle caratteristiche chimiche, biologiche e geologiche dei sistemi di sorgenti idrotermali di Panarea. OGS è titolare dell’”Advanced Master on Sustainable Blue Growth”, Master universitario di II livello, in lingua inglese, organizzato in modalità ibrida, in collaborazione con Università di Trieste.

➤ **11A4.1: ID Unità Operativa**

6821c5c12fb7237b2b3df151

➤ **11A4.2: Informazioni Generali – Denominazione**

Ogs - Bgg

➤ **11A4.3: Informazioni Generali – Nome Breve**

Ogs - Bgg

➤ **11A4.4: Informazioni Generali – Descrizione della Sottostruttura**

L’Istituto Nazionale Di Oceanografia E Di Geofisica Sperimentale - Ogs è Un Ente Pubblico Di Ricerca, Vigilato Dal Ministero Dell’Università E Della Ricerca - Mur, Che Opera In Ambito Internazionale Nel Campo Dell’Oceanografia Fisica, Chimica, Biologica E Geologica, Della Geofisica Sperimentale E Di Esplorazione, Della Sismologia E Della Sismologia Applicata All’Ingegneria. Le Competenze Dell’Ente Vengono Applicate Nel Campo Delle Scienze Della Terra, Del Mare E Delle Aree Polari Per Contribuire Alla Diffusione Della Conoscenza Scientifica E Per Risolvere Problematiche Ambientali, Economiche E Sociali. Le Principali Attività Realizzate Sono Rappresentate Da Progetti Di Ricerca, Di Sviluppo E Di Trasferimento Tecnologico A Beneficio Del Territorio, Con Particolare Interesse Per Le Tematiche Legate Alle Grandi Sfide Globali. La Strategia Perseguita Dall’Ente Mira A Una Forte Integrazione Tra Attività Di Ricerca, Innovazione/Trasferimento Tecnologico E Formazione/Divulgazione, Oltre Che A Una Sinergia Tra I Diversi Strumenti Di Finanziamento Della Ricerca. In Particolare, Avvalendosi Della Propria Nave Da Ricerca Laura Bassi E Delle Altre Grandi Infrastrutture Di Ricerca, L’Ogs Interviene Per Salvaguardare E Valorizzare Le Risorse Naturali E Ambientali, Per Valutare E Prevenire I Rischi Geologici, Ambientali E Climatici, E Per Diffondere Le Conoscenze E La Cultura Scientifica. In Tale Ottica, L’Istituto Ricopre Un Ruolo Importante E Trainante Nel Sistema Della Ricerca Italiana E Internazionale, Per Contribuire Allo Sviluppo Tecnologico E Socio-Economico Del Paese E Per Assicurare L’Acquisizione E Lo Scambio A Livello Globale Delle Conoscenze E Delle Tecnologie Più Avanzate, Consentendo Al Tempo Stesso Il Loro Positivo Impatto E Ricaduta Sui Territori Locali. L’Istituto Nazionale Di Oceanografia E Di Geofisica Sperimentale - Ogs è Un Ente Pubblico Di Ricerca, Vigilato Dal Ministero Dell’Università E Della Ricerca - Mur, Che Opera In Ambito Internazionale Nel Campo Dell’Oceanografia Fisica, Chimica, Biologica E Geologica, Della Geofisica Sperimentale E Di Esplorazione, Della Sismologia E Della Sismologia Applicata All’Ingegneria. Le Competenze Dell’Ente Vengono Applicate Nel Campo Delle Scienze Della

Terra, Del Mare E Delle Aree Polari Per Contribuire Alla Diffusione Della Conoscenza Scientifica E Per Risolvere Problematiche Ambientali, Economiche E Sociali. Le Principali Attività Realizzate Sono Rappresentate Da Progetti Di Ricerca, Di Sviluppo E Di Trasferimento Tecnologico A Beneficio Del Territorio, Con Particolare Interesse Per Le Tematiche Legate Alle Grandi Sfide Globali. La Strategia Perseguita Dall'Ente Mira A Una Forte Integrazione Tra Attività Di Ricerca, Innovazione/Trasferimento Tecnologico E Formazione/Divulgazione, Oltre Che A Una Sinergia Tra I Diversi Strumenti Di Finanziamento Della Ricerca. In Particolare, Avvalendosi Della Propria Nave Da Ricerca Laura Bassi E Delle Altre Grandi Infrastrutture Di Ricerca, L'Ogs Interviene Per Salvaguardare E Valorizzare Le Risorse Naturali E Ambientali, Per Valutare E Prevenire I Rischi Geologici, Ambientali E Climatici, E Per Diffondere Le Conoscenze E La Cultura Scientifica. In Tale Ottica, L'Istituto Ricopre Un Ruolo Importante E Trainante Nel Sistema Della Ricerca Italiana E Internazionale, Per Contribuire Allo Sviluppo Tecnologico E Socio-Economico Del Paese E Per Assicurare L'Acquisizione E Lo Scambio A Livello Globale Delle Conoscenze E Delle Tecnologie Più Avanzate, Consentendo Al Tempo Stesso Il Loro Positivo Impatto E Ricaduta Sui Territori Locali.

➤ **11A4.5: Sede Fisica – Comune**

Sgonico

➤ **11A4.6: Sede Fisica – Provincia**

TS

➤ **11A4.7: Sede Fisica – Regione**

Friuli-Venezia Giulia

➤ **11A4.8: Sede Fisica – Nazione**

Italia

➤ **11A4.9: Sede Fisica – Indirizzo**

Borgo Grotta Gigante 42/c

➤ **11A4.10: Sede Fisica – CAP**

34010

➤ **11A4.11: Sede Fisica – Telefono**

04021401

➤ **11A4.12: Sede Fisica - E-Mail (non PEC)**

protocollo@ogs.it

➤ **11A4.13: Sede Fisica - E-Mail (PEC)**

ogs@oec.it

➤ **11A4.14: Centro di Spesa – Sistema di Gestione Finanziaria**

No

➤ **11A4.15: Referente di Sottostruttura – Nazionalità**

Italiana

➤ **11A4.16: Referente di Sottostruttura – Nome**

Nicola

➤ **11A4.17: Referente di Sottostruttura – Cognome**

Casagli

➤ **11A4.18: Referente di Sottostruttura - Codice Fiscale**

Csgncl65p29e625r

➤ **11A4.19: Referente di Sottostruttura - E-Mail (non PEC)**

presidente@ogs.it

➤ **11A4.20: Referente di Sottostruttura – Telefono**

0402140216

➤ **11A4.28: Referente Scientifico UO - Nazionalità**

Italiana

➤ **11A4.29: Referente Scientifico UO - Nome**

Valentina

➤ **11A4.30: Referente Scientifico UO - Cognome**

Volpi

➤ **11A4.31: Referente Scientifico UO - Codice Fiscale**

VLPVNT69P60L424T

➤ **11A4.32: Referente Scientifico UO - E-Mail (non PEC)**

vvolpi@ogs.it

➤ **11A4.33: Referente Scientifico UO - Telefono**

0402140361

➤ **11A4.34: Referente Scientifico UO - CV Firmato Digitalmente**

curr_x_NICE-Italy_Volpi_signed.pdf

➤ **11A4.35: Referente Scientifico UO - Lettera di Incarico**

PN RIC - NICE-Italy - Lettera di incarico - Volpi_signed.pdf

➤ **11A4.36: Referente Amministrativo UO - Nazionalità**

Italiana

➤ **11A4.37: Referente Amministrativo UO - Nome**

Paola

➤ **11A4.38: Referente Amministrativo UO - Cognome**

Del Negro

➤ **11A4.39: Referente Amministrativo UO - Codice Fiscale**

DLNPLA59L58L483M

➤ **11A4.40: Referente Amministrativo UO - E-Mail (non PEC)**

pdelnegro@ogs.it

➤ **11A4.41: Referente Amministrativo UO - Telefono**

0402140215

➤ **11A4.42: Referente Amministrativo UO - CV firmato digitalmente**

Paola Del Negro-CV-2025_signed.pdf

➤ **11A4.43: Referente Amministrativo UO - Lettera di incarico**

PN RIC - NICE-Italy - Lettera di incarico - Del Negro_signed.pdf

➤ **11A4.44: Informazioni Generali – Risorse Umane**

Il personale è composto da ricercatori, tecnologi e tecnici altamente qualificati, distribuiti in diverse sezioni (GEO, OCE, CGN), con competenze che coprono un ampio spettro di discipline scientifiche e tecniche.

➤ **11A4.45: Informazioni Generali – Risorse e Servizi per la Ricerca**

OGS offre accesso a Infrastrutture di Ricerca, quali navi oceanografiche, strumentazione geofisica e oceanografica, laboratori analitici e informatici (ad es. per dati sismici, oceanografici, ecc.). Offre servizi Tecnico-Scientifici, quali supporto alla progettazione di campagne di ricerca, gestione dati e banche dati scientifiche (es. dati geofisici, batimetrici, ambientali), modellistica oceanografica e climatologica. OGS offre servizi quali piattaforme digitali e Open Science, quali repository open access, servizi di calcolo e simulazione (HPC), portali per l'accesso a dati e metadati ambientali. I servizi di formazione e le collaborazioni spaziano da corsi e supporto a dottorandi e ricercatori, partnership con università e istituti europei e internazionali, progetti europei (Horizon, Interreg, ecc.).

➤ **11A4.46: Informazioni Generali – Networking**

OGS ospita il Segretariato dell'Associazione CO2GeoNet. Il CO2GeoNet è un organismo scientifico europeo per lo stoccaggio geologico della CO2. L'associazione scientifica senza scopo di lucro comprende attualmente 27 istituti di ricerca di 21 paesi europei e riunisce oltre 300 ricercatori con le competenze multidisciplinari necessarie per affrontare tutti gli aspetti dello stoccaggio della

CO2. Con attività che comprendono ricerca congiunta, formazione, consulenza scientifica, informazione e comunicazione, CO2GeoNet svolge un ruolo prezioso e indipendente nel consentire lo stoccaggio geologico efficiente e sicuro della CO2. CO2GeoNet è stata creata nel 2004 come Rete di Eccellenza, supportata dal programma FP6 della Commissione Europea per 5 anni. Nel 2008, CO2GeoNet è diventata un'associazione senza scopo di lucro di diritto francese. OGS è stato tra i fondatori dell'associazione.

➤ **11A4.47: Informazioni Generali – Capacità di Formazione**

OGS è titolare di programmi speciali quali “Blue Skils”, iniziativa per l’economia blu sostenibile, che comprende una summer school, workshop e corsi specialistici rivolti a giovani ricercatori nel Mediterraneo e Mar Nero. Attiva dal 2014 è riconosciuta a livello UE e premiata dal WestMed nel 2021. Altro programma speciale è “HPC TRES”, programma di formazione avanzata in High Performance Computing applicato alle Scienze della Terra, in collaborazione con CINECA. Esso include corsi, master, dottorati e borse di studio. Ogni anno OGS organizza la “Summer School intensiva sull’economia blu”, che si svolge a Trieste ed annovera esperti nel settore dell’economia blu tra gli speakers. OGS finanzia diverse borse di studio per supportare la partecipazione a conferenze o progetti europei (AREF: TRIL, DEEP BLUE) e borse per dottorati congiunti con l’Università di Trieste e di Venezia.

➤ **11A4.48: Informazioni Generali – Attività Formative Accreditate**

OGS annualmente organizza la “Scientific Diving Summer School” di Panarea, un’esperienza rivolta a studenti, laureati, specializzandi e dottorandi in discipline scientifiche e ai professionisti impegnati nella gestione e nello studio del territorio e del mare. La scuola si svolge presso la sede OGS di ECCSEL NatLab-Italy e si incentra su tecniche e metodologie per lo studio delle caratteristiche chimiche, biologiche e geologiche dei sistemi di sorgenti idrotermali di Panarea. OGS è titolare dell’”Advanced Master on Sustainable Blue Growth”, Master universitario di II livello, in lingua inglese, organizzato in modalità ibrida, in collaborazione con Università di Trieste.

➤ **11A4.1: ID Unità Operativa**

6846fe87b8f390030d447347

➤ **11A4.2: Informazioni Generali – Denominazione**

Dipartimento Di Energia

➤ **11A4.3: Informazioni Generali – Nome Breve**

Deng

➤ **11A4.4: Informazioni Generali – Descrizione della Sottostruttura**

Il Dipartimento Di Energia Del Politecnico Di Milano, Istituito Nel 2008, Rappresenta Un Centro Di Eccellenza Nazionale E Internazionale Per La Ricerca, La Formazione E Il Trasferimento Tecnologico Nel Settore Dell’Energia. Opera Con Autonomia Organizzativa E Gestionale. È Guidato Da Un Direttore Coadiuvato Da Una Giunta, Una Commissione Scientifica E Una Commissione Didattica. È Un Centro Di Eccellenza Tecnico-Scientifica Riconosciuto Per La Sua Competenza Nella Ricerca E Nella Formazione Nel Settore Dell’Energia. La Sua Missione È Promuovere Azioni Di Ricerca Scientifica E Tecnologica E Di Disseminazione Della Conoscenza Attraverso Una Visione Integrata E Multidisciplinare, Aperta E Attenta Alla Sostenibilità Economica, Sociale E Ambientale.

- **11A4.5: Sede Fisica – Comune**
Milano
- **11A4.6: Sede Fisica – Provincia**
MI
- **11A4.7: Sede Fisica – Regione**
Lombardia
- **11A4.8: Sede Fisica – Nazione**
Italia
- **11A4.9: Sede Fisica – Indirizzo**
via Lambruschini 4/a
- **11A4.10: Sede Fisica – CAP**
20156
- **11A4.11: Sede Fisica – Telefono**
0223993800
- **11A4.12: Sede Fisica - E-Mail (non PEC)**
energia@polimi.it
- **11A4.13: Sede Fisica - E-Mail (PEC)**
pecenergia@cert.polimi.it
- **11A4.14: Centro di Spesa – Sistema di Gestione Finanziaria**
Sì
Il DENG adotta un sistema contabile economico patrimoniale
- **11A4.15: Referente di Sottostruttura – Nazionalità**
Italiana
- **11A4.16: Referente di Sottostruttura – Nome**
Giovanni Gustavo
- **11A4.17: Referente di Sottostruttura – Cognome**
Lozza
- **11A4.18: Referente di Sottostruttura - Codice Fiscale**

Lzzggn56p02f2051

➤ **11A4.19: Referente di Sottostruttura - E-Mail (non PEC)**

giovanni.lozza@polimi.it

➤ **11A4.20: Referente di Sottostruttura – Telefono**

0223993800

➤ **11A4.21: Responsabile Amministrativo Sottostruttura – Nazionalità**

Italiana

➤ **11A4.22: Responsabile Amministrativo Sottostruttura – Nome**

Andrea

➤ **11A4.23: Responsabile Amministrativo Sottostruttura – Cognome**

Papoff

➤ **11A4.24: Responsabile Amministrativo Sottostruttura - Codice Fiscale**

PPFNDR63L25H501V

➤ **11A4.25: Responsabile Amministrativo Sottostruttura - E-Mail (non PEC)**

andrea.papoff@polimi.it

➤ **11A4.26: Responsabile Amministrativo Sottostruttura - E-Mail (PEC)**

pecenergia@cert.polimi.it

➤ **11A4.27: Responsabile Amministrativo Sottostruttura – Telefono**

0223996571

➤ **11A4.28: Referente Scientifico UO - Nazionalità**

Italiana

➤ **11A4.29: Referente Scientifico UO - Nome**

Manuele

➤ **11A4.30: Referente Scientifico UO - Cognome**

Gatti

➤ **11A4.31: Referente Scientifico UO - Codice Fiscale**

GTTMNL84M07D142F

➤ **11A4.32: Referente Scientifico UO - E-Mail (non PEC)**

manuele.gatti@polimi.it

➤ **11A4.33: Referente Scientifico UO - Telefono**

0223993846

➤ **11A4.34: Referente Scientifico UO - CV Firmato Digitalmente**

[Curriculum_ManueleGatti_firmato.pdf](#)

➤ **11A4.35: Referente Scientifico UO - Lettera di Incarico**

[SS_Lettera incarico_MG.pdf](#)

➤ **11A4.36: Referente Amministrativo UO - Nazionalità**

Italiana

➤ **11A4.37: Referente Amministrativo UO - Nome**

Barbara

➤ **11A4.38: Referente Amministrativo UO - Cognome**

Boselli

➤ **11A4.39: Referente Amministrativo UO - Codice Fiscale**

BSLBRR77P58C003X

➤ **11A4.40: Referente Amministrativo UO - E-Mail (non PEC)**

barbara.boselli@polimi.it

➤ **11A4.41: Referente Amministrativo UO - Telefono**

02 2399 3808

➤ **11A4.42: Referente Amministrativo UO - CV firmato digitalmente**

[CV Boselli_firmato.pdf](#)

➤ **11A4.43: Referente Amministrativo UO - Lettera di incarico**

[SS_Lettera incarico_BB.pdf](#)

➤ **11A4.44: Informazioni Generali – Risorse Umane**

Il DENG accoglie un'ampia comunità scientifica costituita, a maggio del 2025, in totale da: 70 unità di personale tecnico e amministrativo; 108 unità di personale docente di ruolo; 23 docenti esterni; 42 unità con posizione di ricercatore; 125 unità con contratto di assegnista di ricerca e 242 studenti di dottorato. È attivo un piano di valorizzazione dei giovani ricercatori e tecnici. Il Dipartimento è impegnato in iniziative per favorire l'inclusione, il co-working e lo smart working, e valorizza le carriere di dottori di ricerca e assegnisti.

➤ **11A4.45: Informazioni Generali – Risorse e Servizi per la Ricerca**

Il Dipartimento dispone di una rete estesa di laboratori nei campus della città ed extra urbani. I laboratori sono articolati in 8 macro-aree, tra cui: Scienze Termiche, Elettronica di Potenza, Microgrid, Catalisi, Nucleare e Tecnologie Ambientali. Il Dipartimento partecipa anche a laboratori interdipartimentali e ha investito nella realizzazione di una nuova officina meccanica centralizzata e nell'ampliamento degli spazi con un nuovo edificio (En:Lab). Il DENG ha una struttura amministrativa di supporto che offre servizi specialistici al personale docente che si occupa delle attività di ricerca. I servizi coprono diverse aree: dalla contrattualistica alla gestione amministrativa e finanziaria dei progetti.

➤ **11A4.46: Informazioni Generali – Networking**

Il Dipartimento è fortemente integrato in reti accademiche e industriali, attraverso la partecipazione a 24 Joint Research Platform del Politecnico. Collabora inoltre con aziende e istituzioni pubbliche su scala nazionale e internazionale e ha relazioni strutturate con università come MIT, Stanford, ETH, TU Delft, RWTH Aachen, e collaborazioni con organismi come IEA, UNIDO, UNESCO, AICS, GIZ. Il Dipartimento di Energia ha inoltre ricevuto il riconoscimento come Dipartimento di Eccellenza MIUR per il quinquennio 2018–2022. Recentemente è stato istituito un Advisory Board internazionale per rafforzare il confronto con la frontiera scientifica e industriale della transizione energetica.

➤ **11A4.47: Informazioni Generali – Capacità di Formazione**

Il Dipartimento è sede dei dottorati in Scienze e Tecnologie Energetiche e Nucleari (STEN), Ingegneria Elettrica, Chimica Industriale e Science, Technology, and Policy for Sustainable Change. Supporta borse cofinanziate, joint/double PhD, visiting, MSCA, Erasmus+, e ha attivato numerosi accordi internazionali. Promuove la mobilità in uscita e in ingresso e l'adozione di strategie di attrattività. La formazione riveste un ruolo rilevante all'interno del DENG anche per quanto riguarda la valorizzazione del personale. Questo aspetto è parte del Progetto Strategico del Dipartimento 2023-2025.

➤ **11A4.48: Informazioni Generali – Attività Formative Accreditate**

Il Dipartimento organizza Master Universitari e Corsi di Formazione Continua con imprese strategiche, certificati ISO 9001:2015. Ha partecipato alla produzione di MOOC in collaborazione con reti internazionali (es. IDEA League) e piattaforme globali. È anche coinvolto in attività di public engagement, con numerosi eventi divulgativi in 3 anni.

➤ **11A4.1: ID Unità Operativa**

6846feb80806e9491f5fd5af

➤ **11A4.2: Informazioni Generali – Denominazione**

Dipartimento Di Ingegneria Civile, Chimica, Ambientale E Dei Materiali

➤ **11A4.3: Informazioni Generali – Nome Breve**

Dicam

➤ **11A4.4: Informazioni Generali – Descrizione della Sottostruttura**

Il Dicam Nasce Nell'Ottobre 2012 Con L'Ambizioso Proponimento Di Coordinare All'Interno Del Medesimo Organismo Scientifico Le Numerose Competenze Nel Settore Dell'Ingegneria Civile, Chimica, Ambientale E Dei Materiali Di Cui Dispone La Scuola Di Ingegneria E Architettura

Dell'Università Di Bologna. A Questo Scopo, Gli Ex Dipartimenti Distart, Dicasm E Dicma Hanno Scelto Di Dare Vita Ad Una Nuova Struttura. Il Progetto Intende Fare Tesoro Delle Competenze Diversificate Presenti Nei Dipartimenti Di Provenienza E, Allo Stesso Tempo, Creare Le Sinergie Indispensabili Allo Sviluppo Ed All'Ampliamento Di Settori Di Ricerca Di Interesse Comune. I Numerosi Laboratori Di Cui Dispone Il Nuovo Dipartimento, Ubicati Sia Nella Sede Storica Di Viale Risorgimento 2 Sia Soprattutto In Ampi Spazi Della Nuova Sede Di Via Terracini 28 Costituiscono Un Formidabile Elemento Propulsivo Della Ricerca Scientifica In Tutti I Settori Disciplinari Specifici Nonché Naturalmente Un Elemento Essenziale Per La Relativa Attività Didattica. La Missione Principale Del Dicam è Progettare E Sviluppare Ricerca Avanzata In Tutti I Settori Dell'Ingegneria Civile, Chimica, Ambientale E Dei Materiali, Dalle Fasi Di Progettazione, Realizzazione Ed Esercizio Delle Strutture Ed Infrastrutture Nelle Quali L'Uomo Vive, Allo Studio Dei Materiali Coi Quali Sono Realizzate E Su Cui Si Fondano, Fino Al Loro Inserimento Ed Impatto Sul Territorio. La Formazione A Livello Accademico Cui Contribuiscono I Docenti Del Dicam Si Attesta Sui Corsi Di Laurea Triennale E Magistrale Delle Facoltà Di Ingegneria E Di Architettura Dell'Ateneo Di Bologna Nelle Sue Varie Sedi. I Docenti Sono Anche Impegnati Nello Svolgimento Di Vari Corsi Di Perfezionamento E Di Master Di Vario Livello.

➤ **11A4.5: Sede Fisica – Comune**

Bologna

➤ **11A4.6: Sede Fisica – Provincia**

BO

➤ **11A4.7: Sede Fisica – Regione**

Emilia-Romagna

➤ **11A4.8: Sede Fisica – Nazione**

Italia

➤ **11A4.9: Sede Fisica – Indirizzo**

Via del Risorgimento 2

➤ **11A4.10: Sede Fisica – CAP**

40136

➤ **11A4.11: Sede Fisica – Telefono**

+39 0512090316

➤ **11A4.12: Sede Fisica - E-Mail (non PEC)**

dicam.rm@unibo.it

➤ **11A4.13: Sede Fisica - E-Mail (PEC)**

dicam.dipartimento@pec.unibo.it

➤ **11A4.14: Centro di Spesa – Sistema di Gestione Finanziaria**

Si

n.d.

➤ **11A4.15: Referente di Sottostruttura – Nazionalità**

Italiana

➤ **11A4.16: Referente di Sottostruttura – Nome**

Valerio

➤ **11A4.17: Referente di Sottostruttura – Cognome**

Cozzani

➤ **11A4.18: Referente di Sottostruttura - Codice Fiscale**

Czzvlr68h10g702j

➤ **11A4.19: Referente di Sottostruttura - E-Mail (non PEC)**

valerio.cozzani@unibo.it

➤ **11A4.20: Referente di Sottostruttura – Telefono**

+3905120902

➤ **11A4.21: Responsabile Amministrativo Sottostruttura – Nazionalità**

Italiana

➤ **11A4.22: Responsabile Amministrativo Sottostruttura – Nome**

Gabriella

➤ **11A4.23: Responsabile Amministrativo Sottostruttura – Cognome**

Bernardi

➤ **11A4.24: Responsabile Amministrativo Sottostruttura - Codice Fiscale**

BRNGRL71P60A944U

➤ **11A4.25: Responsabile Amministrativo Sottostruttura - E-Mail (non PEC)**

gabriella.bernardi@unibo.it

➤ **11A4.26: Responsabile Amministrativo Sottostruttura - E-Mail (PEC)**

dicam.dipartimento@pec.unibo.it

➤ **11A4.27: Responsabile Amministrativo Sottostruttura – Telefono**

+390512090316

➤ **11A4.28: Referente Scientifico UO - Nazionalità**

Italiana

➤ **11A4.29: Referente Scientifico UO - Nome**

Marco

➤ **11A4.30: Referente Scientifico UO - Cognome**

Giacinti Baschetti

➤ **11A4.31: Referente Scientifico UO - Codice Fiscale**

GCNMRC72B15H294S

➤ **11A4.32: Referente Scientifico UO - E-Mail (non PEC)**

marco.giacinti@unibo.it

➤ **11A4.33: Referente Scientifico UO - Telefono**

0512090408

➤ **11A4.34: Referente Scientifico UO - CV Firmato Digitalmente**

CV_Europass_Eng_MGB_2025-signed.pdf

➤ **11A4.35: Referente Scientifico UO - Lettera di Incarico**

Lettera incarico Giacinti Baschetti PN RIC21-27_Baschetti_Minelli.prot.pdf

➤ **11A4.36: Referente Amministrativo UO - Nazionalità**

Italiana

➤ **11A4.37: Referente Amministrativo UO - Nome**

Gabriella

➤ **11A4.38: Referente Amministrativo UO - Cognome**

Bernardi

➤ **11A4.39: Referente Amministrativo UO - Codice Fiscale**

BRNGRL71P60A944U

➤ **11A4.40: Referente Amministrativo UO - E-Mail (non PEC)**

gabriella.bernardi@unibo.it

➤ **11A4.41: Referente Amministrativo UO - Telefono**

0512090316

➤ **11A4.42: Referente Amministrativo UO - CV firmato digitalmente**

CV Europass_BERNARDI_2025-signed (1).pdf

➤ **11A4.43: Referente Amministrativo UO - Lettera di incarico**

Lettera incarico BernardiPN RIC21-27_Baschetti_Minelli.pdf

➤ **11A4.44: Informazioni Generali – Risorse Umane**

Il Dipartimento è attualmente composto da 127 docenti e ricercatori, nonché da 42 unità di personale tecnico-amministrativo.

➤ **11A4.45: Informazioni Generali – Risorse e Servizi per la Ricerca**

n.d.

➤ **11A4.46: Informazioni Generali – Networking**

n.d.

➤ **11A4.47: Informazioni Generali – Capacità di Formazione**

n.d.

➤ **11A4.48: Informazioni Generali – Attività Formative Accreditate**

n.d.

➤ **11A4.1: ID Unità Operativa**

6846fee88fde673e3c255aa2

➤ **11A4.2: Informazioni Generali – Denominazione**

Sicilia Marine Centre

➤ **11A4.3: Informazioni Generali – Nome Breve**

Smc

➤ **11A4.4: Informazioni Generali – Descrizione della Sottostruttura**

La Szn-Sicilia Marine Centre è Stata Istituita Come Sede Territoriale Di Tipo A (Stazione Zoologica Anton Dohrn – Sicily Marine Centre, Smc) Della Stazione Zoologica Anton Dohrn In Sicilia, In Coerenza Con Le Ambizioni Di Sviluppo Strategico Dell'Ente Su Scala Nazionale, Con L'Obiettivo Di Ampliare Le Prospettive E Le Opportunità Di Ricerca E Di Finanziamento, Anche In Termini Di Accesso A Nuove Aree Di Studio. La Costituzione Della Sede Siciliana Risponde A Un'Esigenza Di Carattere Internazionale, Indirizzata All'Ampliamento Su Scala Nazionale Di Direttrici E Azioni Di Ricerca Scientifica E Tecnologica, Focalizzate Su Contesti Territoriali Ad Alta Valenza Scientifica Quali Lo Stretto Di Messina, L'Arco Eolico E Lo Stretto Di Sicilia. Vista L'Estensione Geografica E La Strategicità Del Territorio, La Sede Si è Sviluppata In Due Poli: Messina (Messina Marine Centre E Milazzo Lab) E Palermo (Palermo Marine Centre), Rispettivamente Nelle Aree Nord-Orientale E Nord-Occidentale Della Trinacria.

➤ **11A4.5: Sede Fisica – Comune**

Messina

➤ **11A4.6: Sede Fisica – Provincia**

ME

➤ **11A4.7: Sede Fisica – Regione**

Sicilia

➤ **11A4.8: Sede Fisica – Nazione**

Italia

➤ **11A4.9: Sede Fisica – Indirizzo**

Contrada Porticattello, 29

➤ **11A4.10: Sede Fisica – CAP**

98167

➤ **11A4.11: Sede Fisica – Telefono**

+39 081 583374

➤ **11A4.12: Sede Fisica - E-Mail (non PEC)**

direzione.sicilia@szn.it

➤ **11A4.13: Sede Fisica - E-Mail (PEC)**

ufficio.protocollo@cert.szn.it

➤ **11A4.14: Centro di Spesa – Sistema di Gestione Finanziaria**

Si

Come da art. 3 comma 3 del Regolamento per l'Amministrazione, la Finanza e la Contabilità Stazione Zoologica "Anton Dohrn" Istituto Nazionale di Biologia, Ecologia e Biotecnologie Marine (Approvato con Delibera del Consiglio di Amministrazione n. 8 del 25 settembre 2018 e approvato dal MIUR il 30 novembre 2018. Modificato con Delibera del Consiglio di Amministrazione n. 3 del 16 febbraio 2021 e approvato dal MUR il 26 marzo 2021.) il Direttore di Dipartimento è stato delegato a sottoscrivere contratti passivi fino all'importo di euro 10.000,00 oltre Iva. Il limite di euro 10.000,00 è riferito al singolo contratto passivo ed alla relativa spesa da effettuare nell'ambito delle disponibilità di bilancio in gestione del singolo Dipartimento.

➤ **11A4.15: Referente di Sottostruttura – Nazionalità**

Italiana

➤ **11A4.16: Referente di Sottostruttura – Nome**

Teresa

➤ **11A4.17: Referente di Sottostruttura – Cognome**

Romeo

➤ **11A4.18: Referente di Sottostruttura - Codice Fiscale**

Rmotrs73m69f158o

➤ **11A4.19: Referente di Sottostruttura - E-Mail (non PEC)**

teresa.romeo@szn.it

➤ **11A4.20: Referente di Sottostruttura – Telefono**

+39 081 583374

➤ **11A4.21: Responsabile Amministrativo Sottostruttura – Nazionalità**

Italiana

➤ **11A4.22: Responsabile Amministrativo Sottostruttura – Nome**

Teresa

➤ **11A4.23: Responsabile Amministrativo Sottostruttura – Cognome**

Romeo

➤ **11A4.24: Responsabile Amministrativo Sottostruttura - Codice Fiscale**

RMOTRS73M69F158O

➤ **11A4.25: Responsabile Amministrativo Sottostruttura - E-Mail (non PEC)**

teresa.romeo@szn.it

➤ **11A4.26: Responsabile Amministrativo Sottostruttura - E-Mail (PEC)**

ufficio.protocollo@cert.szn.it

➤ **11A4.27: Responsabile Amministrativo Sottostruttura – Telefono**

+39 081 583374

➤ **11A4.28: Referente Scientifico UO - Nazionalità**

Italiana

➤ **11A4.29: Referente Scientifico UO - Nome**

Valentina

➤ **11A4.30: Referente Scientifico UO - Cognome**

Costa

➤ **11A4.31: Referente Scientifico UO - Codice Fiscale**

CSTVNT83H44G273S

➤ **11A4.32: Referente Scientifico UO - E-Mail (non PEC)**

valentina.costa@szn.it

➤ **11A4.33: Referente Scientifico UO - Telefono**

3283882410

➤ **11A4.34: Referente Scientifico UO - CV Firmato Digitalmente**

[CV Costa Valentina - ENG-signed.pdf](#)

➤ **11A4.35: Referente Scientifico UO - Lettera di Incarico**

[lettera di incarico - valentina costa.pdf](#)

➤ **11A4.36: Referente Amministrativo UO - Nazionalità**

Italiana

➤ **11A4.37: Referente Amministrativo UO - Nome**

Giorgio

➤ **11A4.38: Referente Amministrativo UO - Cognome**

Carpino

➤ **11A4.39: Referente Amministrativo UO - Codice Fiscale**

CRPGRG83L05F839C

➤ **11A4.40: Referente Amministrativo UO - E-Mail (non PEC)**

giorgio.carpino@szn.it

➤ **11A4.41: Referente Amministrativo UO - Telefono**

0815833231

➤ **11A4.42: Referente Amministrativo UO - CV firmato digitalmente**

[CV-Europass-Carpino-IT_sign.pdf](#)

➤ **11A4.43: Referente Amministrativo UO - Lettera di incarico**

[lettera di incarico - carpino.pdf](#)

➤ **11A4.44: Informazioni Generali – Risorse Umane**

Il SZN-Sicilia Marine Centre conta attualmente 52 unità di personale, così suddivisi: 28 strutturati: 1 dirigente di ricerca, 4 Primi Ricercatori, 1 Primo Tecnologo, 12 Ricercatori (3 dei quali a tempo determinato), 2 tecnologi, 7 CTER VI (di cui 2 in aspettativa), 1 Collaboratore amministrativo CTER VII a tempo determinato; 24 unità di personale non strutturato (Assegnisti, Phd student,

Borsisti). Delle 52 unità totali, 28 unità operano presso il Messina Marine Centre e il Milazzo Lab, mentre 24 presso il Palermo Marine Centre. Il personale afferisce ai diversi Dipartimenti della SZN, le unità di personale con il ruolo di ricercatori a tempo determinato sono state acquisite nell'ambito del progetto PNRR (Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza), National Biodiversity Future Center (NBFC). Dal punto di vista tecnico-amministrativo il Sicily Marine Centre dispone di personale con esperienza nella gestione di progetti complessi, cofinanziati da fondi nazionali ed europei. Tale personale opera in stretto coordinamento con l'Ufficio Progetti (Grant Office) di Stazione Zoologica, il cui ruolo è quello di fornire sostegno alla programmazione, la presentazione e la gestione dei progetti di ricerca nazionali e internazionali.

➤ **11A4.45: Informazioni Generali – Risorse e Servizi per la Ricerca**

La SZN-Sicilia Marine Centre è strettamente interconnessa alla struttura centrale e ha la missione di integrare le attività di tutti i Dipartimenti attraverso un approccio interdisciplinare, articolato lungo diverse direttrici di ricerca, spesso interconnesse tra loro: i. Studi di tassonomia, biologia ed ecologia marina, con focus specifico su specie ittiche meso- e bati-pelagiche, integrati con aspetti funzionali e approcci biotecnologici. ii. Studi di ecologia trofica e dei comportamenti migratori dei grandi pelagici e di specie ittiche costiere. iii. Valutazione dei pattern di biodiversità tassonomica e funzionale della fauna bentonica profonda e della fauna ittica, iv. Biologia della Conservazione con approccio multidisciplinare per valutare gli effetti socio-ecologici degli strumenti di conservazione della biodiversità, v. Studi sulla pesca e sull'uso sostenibile delle risorse attraverso la definizione di strategie e misure di pesca sostenibile, vi. Studi sulle invasioni biologiche nelle comunità ittiche e bentoniche Mediterranee e valutazione degli effetti sugli ecosistemi costieri, attraverso attività di "early detection" basate su approcci multipli, quali l'uso del DNA ambientale, censimenti visivi, metodi video e analisi delle catture della pesca commerciale e ricreativa. vii. Attività di ricerca in ambienti estremi (hydrothermal vent, aree polari, bacini anossici), viii. Ricerca di microrganismi con abilità specifiche nella degradazione di composti contaminanti persistenti, con potenziali applicazioni nelle strategie di bioremediation.

➤ **11A4.46: Informazioni Generali – Networking**

Il SZN-Sicilia Marine Centre conduce le sue ricerche anche grazie ad un ampio e qualificato network di collaborazioni scientifiche e progettuali, su scala locale (UNIME, UNIPA, UNICT, CNR, INGV, OGS, INFN), nazionale (numerose Università, CNR, ISPRA, INGV, OGS) e internazionale (diverse Università e Centri di Ricerca in Europa; tra i quali Stanford University, Virginia Institute, International Game Fish Association, University of Canada, Bangor University, Heriot-Watt University Edinburgh Campus), con l'obiettivo di sviluppare una ricerca fondamentale ed applicata di eccellenza.

➤ **11A4.47: Informazioni Generali – Capacità di Formazione**

In termini di formazione, le attività del SZN-Sicilia Marine Centre ricalcano quelle dell'Ente e forniscono un contributo significativo allo sviluppo delle competenze scientifiche del Sistema Paese. Presso il SZN-Sicilia Marine Centre si svolgono attività di ricerca per tesi di laurea e di dottorato, dirette dal personale di ricerca della SZN, il cui ruolo è riconosciuto in qualità di relatore o co-relatore. Questa area strategica ha come outcome principale l'incremento della capacità di formazione e ricerca del Sistema Paese, attraverso la valorizzazione delle risorse umane e il potenziamento e la diversificazione dell'offerta formativa nel Mezzogiorno. In particolare, le attività di formazione svolte presso il SZN-Sicilia Marine Centre includono: • Supervisione tesi di laurea. Il SZN-Sicilia Marine Centre accoglie ogni anno numerosi studenti provenienti da Università Italiane ed estere, che svolgono le attività di ricerca per la propria tesi sotto la supervisione dei ricercatori dell'Ente. • Tirocini, Erasmus+, IMBRSea. Il SZN-Sicilia Marine Centre offre la possibilità di svolgere tirocini curriculari finalizzati a fornire competenze avanzate e professionalizzanti nell'ambito della ricerca scientifica marina, offrendo l'opportunità agli studenti universitari di sviluppare le proprie capacità e migliorare le prospettive di occupazione. •

Formazione post-laurea. Il SZN-Sicilia Marine Centre organizza short courses e workshop per laureati, dottorati, post-laureati e ricercatori nelle diverse aree scientifiche. • Dottorati internazionali. In qualità di Affiliated Research Center della Open University (UK), il programma di Dottorato internazionale della SZN rispetta gli standard qualitativi richiesti (Quality Assurance Agency) del Regno Unito. • Formazione post-doc. Il SZN-Sicilia Marine Centre promuove attività di formazione e crescita professionale per ricercatori post-doc, anche attraverso progetti finanziati e contratti di ricerca. • Summer Schools. I percorsi formativi sono arricchiti da un'ampia offerta di workshop internazionali e di corsi avanzati. In particolare, presso il SZN-Sicilia Marine Centre si svolge la "International Summer School on the Study of Extreme Environments through Integrated Approaches" focalizzata sullo studio e sull'esplorazione degli ambienti estremi con un approccio multidisciplinare. • Seminari. Il SZN-Sicilia Marine Centre partecipa attivamente al programma di seminari organizzati dalla SZN, coinvolgendo personale scientifico e studenti. • Formazione continua. Il SZN-Sicilia Marine Centre partecipa ai corsi di formazione organizzati dalla SZN in presenza o tramite webinar dedicati alla formazione e all'aggiornamento dei propri dipendenti.

➤ **11A4.48: Informazioni Generali – Attività Formative Accreditate**

La SZN organizza e partecipa regolarmente ad attività formative accreditate, riconosciute da enti nazionali e internazionali. L'Ente è sede accreditata per la realizzazione di tirocini curricolari universitari e partecipa a programmi europei come Erasmus+ e IMBRSea, che prevedono il riconoscimento formale delle competenze acquisite. Inoltre, in qualità di centro affiliato della Open University (UK), le attività formative offerte nell'ambito del programma di dottorato internazionale rispettano standard accademici certificati, garantendo un percorso di alta qualità e il rilascio del titolo di PhD con validità internazionale.

➤ **11A4.1: ID Unità Operativa**

6846fee88fde673e3c255aa2

➤ **11A4.2: Informazioni Generali – Denominazione**

Ischia Marine Centre

➤ **11A4.3: Informazioni Generali – Nome Breve**

Imc

➤ **11A4.4: Informazioni Generali – Descrizione della Sottostruttura**

L'Ischia Marine Centre (Imc) è La Sede Territoriale Della Stazione Zoologica Anton Dohrn Sull'Isola Di Ischia. è Composto Da Tre Infrastrutture Integrate: Villa Dohrn, Il Centro Medas (Marine Ecological Data Analysis And Synthesis) E Un Centro Di Immersioni Per Attività Di Ricerca Subacquea. Villa Dohrn, Costruita Nel 1906 Come Residenza Della Famiglia Dohrn E Trasformata Nel 1969 In Centro Di Ricerca, Ospita L'Unità "Villa Dohrn – Ecologia Del Benthos", Focalizzata Sullo Studio Degli Organismi E Delle Comunità Bentoniche. Dal 2020 è Oggetto Di Un Ampio Intervento Di Ristrutturazione, Cofinanziato Dal Progetto Pnrr Ir0000035 "Embrc-Up", Con Conclusione Prevista A Luglio 2025. L'Intervento Prevede Oltre 750 M² Di Nuovi Laboratori Per Ricercatori Residenti E Ospiti, Distribuiti In Modo Funzionale E A Basso Impatto Energetico, Nel Rispetto Del Valore Storico Dell'Edificio. Sono Inoltre Previsti Circa 570 M² Dedicati Ad Attività Di Studio E Accoglienza, Tra Cui Spazi Per Riunioni, Stanze Per Ricercatori Ospiti, "Chat Corner" Per Il Confronto Scientifico Informale E Una Sezione Dedicata Alla Biblioteca Del Mare, Con Deposito Libri E Postazioni Per La Consultazione Digitale. Tali Ambienti Valorizzeranno Villa Dohrn Come Polo Di Ricerca E Centro Culturale A Ischia, Rafforzando L'Attrattività Per La Comunità Scientifica Internazionale. Il Centro Medas, Inaugurato Nel 2020, E Il Diving Centre, Operativo Dal 2021, Supportano Il Monitoraggio Marino E La Raccolta Di Dati In Situ. L'Insieme

Delle Infrastrutture Rende L'Imc Un Hub Per Ricerca, Formazione E Cooperazione Scientifica In Ambito Marino. Le Attività Di Ricerca Si Concentrano Sul Funzionamento Degli Ecosistemi Bentonici Costieri, Con Approcci Integrati Di Biologia, Fisiologia, Ecologia Ed Evoluzione. Oggetto Di Studio Sono Specie E Habitat Del Mar Mediterraneo: Fanerogame Come Posidonia Oceanica, Macroalghe, Policheti, Crostacei E Molluschi. Particolare Attenzione È Rivolta All'Impatto Dell'Antropizzazione E Dei Cambiamenti Climatici, Inclusi Acidificazione, Riscaldamento E Ondate Di Calore Marine. Le Ricerche Interessano Habitat Prioritari Per La Conservazione, Come Praterie Di Posidonia, Foreste Di Macroalghe E Comunità Bentoniche Su Fondi Rocciosi, Sabbiosi E Coralligeni. Il Centro Integra Studi Ecologici, Sistematici E Filogeografici Con L'Obiettivo Di Comprendere I Processi Che Regolano La Biodiversità E I Servizi Ecosistemici. Il Centro Intende Potenziare La Sua Infrastruttura Con Strumentazione Per Il Monitoraggio Ambientale Marino In Aree Di Alto Valore Ecologico, Come Le Praterie Di Posidonia E La Costa Presso Il Castello Aragonese, Dove Sono Presenti Emissioni Naturali Di Co₂ ("Vents"), Veri E Propri Laboratori Naturali Per Lo Studio Dell'Acidificazione Degli Oceani. Queste Aree, Situate All'Interno Dell'Area Marina Protetta "Regno Di Nettuno", Rappresentano Ambienti Ideali Per Osservare Gli Effetti Del Cambiamento Climatico Sugli Ecosistemi Marini. L'Imc Sta Inoltre Realizzando, Presso La Stessa Sede Di Villa Dohrn, Una Nuova Infrastruttura Sperimentale A Mesocosmi Per Simulazioni Controllate Degli Effetti Dei Cambiamenti Globali Sugli Ecosistemi Costieri. Grazie Alla Sua Posizione, Alle Sue Infrastrutture E Alla Sua Storia, L'Ischia Marine Centre Rappresenta Un Punto Di Riferimento Per La Ricerca Marina In Mediterraneo, Contribuendo Alla Conservazione Della Biodiversità E Allo Studio Delle Sfide Ambientali Globali.

➤ **11A4.5: Sede Fisica – Comune**

Ischia

➤ **11A4.6: Sede Fisica – Provincia**

NA

➤ **11A4.7: Sede Fisica – Regione**

Campania

➤ **11A4.8: Sede Fisica – Nazione**

Italia

➤ **11A4.9: Sede Fisica – Indirizzo**

Punta S. Pietro

➤ **11A4.10: Sede Fisica – CAP**

80077

➤ **11A4.11: Sede Fisica – Telefono**

+39 081 5833401

➤ **11A4.12: Sede Fisica - E-Mail (non PEC)**

mariacristina.majello@szn.it

➤ **11A4.13: Sede Fisica - E-Mail (PEC)**

ufficio.protocollo@cert.szn.it

➤ **11A4.14: Centro di Spesa – Sistema di Gestione Finanziaria**

No

➤ **11A4.15: Referente di Sottostruttura – Nazionalità**

Italiana

➤ **11A4.16: Referente di Sottostruttura – Nome**

Maria Cristina

➤ **11A4.17: Referente di Sottostruttura – Cognome**

Vigo Majello

➤ **11A4.18: Referente di Sottostruttura - Codice Fiscale**

Vgmmcr77r69f839t

➤ **11A4.19: Referente di Sottostruttura - E-Mail (non PEC)**

mariacristina.majello@szn.it

➤ **11A4.20: Referente di Sottostruttura – Telefono**

+39 081 5833401

➤ **11A4.28: Referente Scientifico UO - Nazionalità**

Italiana

➤ **11A4.29: Referente Scientifico UO - Nome**

Maria Cristina

➤ **11A4.30: Referente Scientifico UO - Cognome**

Vigo Majello

➤ **11A4.31: Referente Scientifico UO - Codice Fiscale**

VGMMCR77R69F839T

➤ **11A4.32: Referente Scientifico UO - E-Mail (non PEC)**

mariacristina.majello@szn.it

➤ **11A4.33: Referente Scientifico UO - Telefono**

3384926845

➤ **11A4.34: Referente Scientifico UO - CV Firmato Digitalmente**

[CV_Vigo_Majello_agg._06_2025-signed \(2\).pdf](#)

➤ **11A4.35: Referente Scientifico UO - Lettera di Incarico**

[lettera di incarico - vigo majello.pdf](#)

➤ **11A4.36: Referente Amministrativo UO - Nazionalità**

Italiana

➤ **11A4.37: Referente Amministrativo UO - Nome**

Giorgio

➤ **11A4.38: Referente Amministrativo UO - Cognome**

Carpino

➤ **11A4.39: Referente Amministrativo UO - Codice Fiscale**

CRPGRG83L05F839C

➤ **11A4.40: Referente Amministrativo UO - E-Mail (non PEC)**

giorgio.carpino@szn.it

➤ **11A4.41: Referente Amministrativo UO - Telefono**

081 5833 231

➤ **11A4.42: Referente Amministrativo UO - CV firmato digitalmente**

[CV-Europass-Carpino-IT_sign.pdf](#)

➤ **11A4.43: Referente Amministrativo UO - Lettera di incarico**

[lettera di incarico - carpino.pdf](#)

➤ **11A4.44: Informazioni Generali – Risorse Umane**

La sede conta tra il suo personale strutturato 14 unità di personale afferenti ai Dipartimenti EMI, RIMAR, BLUEBIO, CAPE e Area Amministrazione Centrale. La sede conta tra il suo personale strutturato 15 unità di personale afferenti ai Dipartimenti EMI, RIMAR, BLUEBIO, CAPE e Area Amministrazione Centrale. Nello specifico l'UO SZN-Ischia è composta dal seguente personale: n.1 Coordinatore della Struttura (primo tecnologo), n.3 dirigenti di ricerca, n. 1 ricercatore, n.2 tecnologi, n.6 tecnici, n.1 dottorando e n.1 borsista.

➤ **11A4.45: Informazioni Generali – Risorse e Servizi per la Ricerca**

La SZN-IMC è articolata in tre infrastrutture distinte tutte ubicate nel Comune di Ischia: i. Villa Dohrn, costruita nel 1906 come residenza privata della famiglia Dohrn, diventata nel 1969 "Laboratorio di Ecologia del Benthos" come centro sul mare per lo studio dell'ecologia di organismi e comunità bentoniche, che vivono cioè a stretto contatto con i fondali marini, è la sede storica dell'IMC. La struttura è attualmente oggetto di un importante intervento di ristrutturazione e

rifunzionalizzazione in corso di realizzazione, per la creazione del nuovo “Centro Ricerche Adattamento Ecosistemi Marini ai Cambiamenti Climatici”. ii. Centro MEDAS, (Marine Ecological Data Analysis and Synthesis), è nato con l’obiettivo di analizzare le informazioni esistenti, dando risposte alle grandi domande ed esigenze anche economiche nell’ambito della Blue Growth. La SZN intende con questo centro, una volta ultimati i lavori di Villa Dohrn, promuovere la formazione di gruppi di lavoro, scuole estive, attività di ricerca, visiting scientists e dottorati di ricerca. Il MEDAS è oggi sede operativa di SZN-IMC – in considerazione dell’indisponibilità delle strutture di Villa Dohrn causa lavori. Presso la sede di Tipo B in Ischia opera l’Area Funzionale Ecologia del Benthos/Necton (Dipartimento EMI). A questa si aggiunge un Diving Centre: un diving scientifico – organizzato come Area Funzionale (Dipartimento RIMAR) per il supporto delle attività di ricerche a mare, ubicato nel porto del Comune di Ischia in prossimità dell’ormeggio dell’imbarcazione della SZN affidata all’Ischia Marine Centre: il Beagle Junior (Jeanneau Merry Fisher 695 con motore 150 HP).

➤ **11A4.46: Informazioni Generali – Networking**

La Sede di Ischia rappresenta un importante presidio sul territorio isolano e favorisce il dialogo con le realtà locali e l’implementazione di network scientifici finalizzati alla collaborazione e alla progettualità, quale Stazione di collegamento con la Sede di Napoli per rafforzare la presenza di aree di studio strategiche nel Mediterraneo

➤ **11A4.47: Informazioni Generali – Capacità di Formazione**

Le attività formative dell’UO SZN-Ischia contribuiscono significativamente allo sviluppo delle competenze scientifiche nel campo della ricerca marina, in linea con la tradizione dell’Ente. La struttura offre supervisione per tesi di laurea magistrale, con numerosi studenti italiani e stranieri che svolgono attività di ricerca sotto la guida dei ricercatori SZN. La SZN promuove tirocini curriculari, Erasmus+ e IMBRSea, rivolti a studenti di secondo e terzo livello, con l’obiettivo di fornire competenze avanzate e migliorare l’occupabilità. Vengono organizzati short courses, workshop e summer schools, tra cui il recente Ichthyoplankton Taxonomy Workshop (marzo 2023) e l’Euromarine Summer School prevista per settembre 2025. In qualità di Affiliated Research Center della Open University (UK), l’UO SZN-Ischia ospita dottorandi iscritti al programma internazionale di PhD, conforme agli standard qualitativi della Quality Assurance Agency britannica. All’interno dell’area diving, vengono regolarmente svolti corsi tecnici e formativi conformi agli standard internazionali PSS, PADI e DAN, garantendo la sicurezza e la professionalità nelle attività subacquee scientifiche, secondo la normativa vigente e i requisiti dell’OSS (Operatore Subacqueo Scientifico) della SZN.

➤ **11A4.48: Informazioni Generali – Attività Formative Accreditate**

La SZN-Ischia organizza e partecipa regolarmente ad attività formative accreditate riconosciute a livello nazionale e internazionale. La struttura è sede accreditata per tirocini curriculari universitari e partecipa a programmi europei come Erasmus+ e IMBRSea, che garantiscono il riconoscimento formale delle competenze acquisite. All’interno dell’area diving dell’UO, si svolgono corsi tecnici conformi agli standard PSS, PADI e DAN, garantendo sicurezza e formazione continua per le attività subacquee scientifiche, in linea con le normative vigenti e i requisiti OSS SZN.

➤ **11A4.1: ID Unità Operativa**

684803480806e9491f6007da

➤ **11A4.2: Informazioni Generali – Denominazione**

Istituto Di Tecnologie Avanzate Per L'Energia

➤ **11A4.3: Informazioni Generali – Nome Breve**

Cnr-Itae

➤ **11A4.4: Informazioni Generali – Descrizione della Sottostruttura**

L'Istituto Di Tecnologie Avanzate Per L'Energia "Nicola Giordano" (Itae) è Stato Fondato Dal Consiglio Nazionale Delle Ricerche Nel 1980. L'Istituto Svolge Attività Di Ricerca Nel Settore Energia. L'Istituto Consta Di Una Sede Principale A Messina E Due Sedi Distaccate A Palermo E Ad Augusta

➤ **11A4.5: Sede Fisica – Comune**

Messina

➤ **11A4.6: Sede Fisica – Provincia**

ME

➤ **11A4.7: Sede Fisica – Regione**

Sicilia

➤ **11A4.8: Sede Fisica – Nazione**

Italia

➤ **11A4.9: Sede Fisica – Indirizzo**

Via S. Lucia sopra Contesse 5

➤ **11A4.10: Sede Fisica – CAP**

98126

➤ **11A4.11: Sede Fisica – Telefono**

090624200

➤ **11A4.12: Sede Fisica - E-Mail (non PEC)**

itae@itae.cnr.it

➤ **11A4.13: Sede Fisica - E-Mail (PEC)**

protocollo.itae@pec.cnr.it

➤ **11A4.14: Centro di Spesa – Sistema di Gestione Finanziaria**

Si
UA.IST.CNR 099

➤ **11A4.15: Referente di Sottostruttura – Nazionalità**

Italiana

➤ **11A4.16: Referente di Sottostruttura – Nome**

Antonino Salvatore Francesco

➤ **11A4.17: Referente di Sottostruttura – Cognome**

Arico'

➤ **11A4.18: Referente di Sottostruttura - Codice Fiscale**

Rcannn63p28h982k

➤ **11A4.19: Referente di Sottostruttura - E-Mail (non PEC)**

antoninosalvatore.arico@cnr.it

➤ **11A4.20: Referente di Sottostruttura – Telefono**

090624200

➤ **11A4.21: Responsabile Amministrativo Sottostruttura – Nazionalità**

Italiana

➤ **11A4.22: Responsabile Amministrativo Sottostruttura – Nome**

Mario

➤ **11A4.23: Responsabile Amministrativo Sottostruttura – Cognome**

Giorgianni

➤ **11A4.24: Responsabile Amministrativo Sottostruttura - Codice Fiscale**

GRGMRA87T28F158B

➤ **11A4.25: Responsabile Amministrativo Sottostruttura - E-Mail (non PEC)**

mario.giorgianni@cnr.it

➤ **11A4.26: Responsabile Amministrativo Sottostruttura - E-Mail (PEC)**

protocollo.itae@pec.cnr.it

➤ **11A4.27: Responsabile Amministrativo Sottostruttura – Telefono**

090624200

➤ **11A4.28: Referente Scientifico UO - Nazionalità**

Italiana

➤ **11A4.29: Referente Scientifico UO - Nome**

Giuseppe

➤ **11A4.30: Referente Scientifico UO - Cognome**

Bonura

➤ **11A4.31: Referente Scientifico UO - Codice Fiscale**

BNRGPP78R04F158M

➤ **11A4.32: Referente Scientifico UO - E-Mail (non PEC)**

giuseppe.bonura@cnr.it

➤ **11A4.33: Referente Scientifico UO - Telefono**

090624233

➤ **11A4.34: Referente Scientifico UO - CV Firmato Digitalmente**

[2025_05 -BONURA_EU_ITA-signed.pdf](#)

➤ **11A4.35: Referente Scientifico UO - Lettera di Incarico**

[Avviso 310_Lettera di incarico Referente Scientifico Unita Operativa-NICE_signed.pdf](#)

➤ **11A4.36: Referente Amministrativo UO - Nazionalità**

Italiana

➤ **11A4.37: Referente Amministrativo UO - Nome**

Gabriele

➤ **11A4.38: Referente Amministrativo UO - Cognome**

Urso

➤ **11A4.39: Referente Amministrativo UO - Codice Fiscale**

RSUGRL95L25F158L

➤ **11A4.40: Referente Amministrativo UO - E-Mail (non PEC)**

gabriele.urso@itaec.cnr.it

➤ **11A4.41: Referente Amministrativo UO - Telefono**

3471107477

➤ **11A4.42: Referente Amministrativo UO - CV firmato digitalmente**

[Gabriele Urso_CV_signed.pdf](#)

➤ **11A4.43: Referente Amministrativo UO - Lettera di incarico**

[Avviso 310_Lettera di incarico Referente Amministrativo Unita Operativa-NICE_signed.pdf](#)

➤ **11A4.44: Informazioni Generali – Risorse Umane**

Il personale dell'ITAE è composto da 48 tra ricercatori e tecnologi a tempo indeterminato, 14 unità di personale tecnico a tempo indeterminato, tre amministrativi, 16 tra ricercatori e tecnologi a tempo determinato, 13 tecnici a tempo determinato, 45 unità di personale in formazione.

➤ **11A4.45: Informazioni Generali – Risorse e Servizi per la Ricerca**

L'Istituto ITAE dispone di laboratori ed uffici e locali per servizi su una superficie di circa 12000 m2 tutti afferenti il settore energia. Ha sviluppato una Hydrogen Valley nel comune di Capo D'Orlando (ME), effettua servizi di consulenza e sviluppo di tecnologie per le aziende. partecipa a 7 progetti PNRR, 30 progetti Europei, 25 progetti PRIN, 10 attività conto terzi etc

➤ **11A4.46: Informazioni Generali – Networking**

L'Istituto ITAE è membro effettivo di Hydrogen Europe, H2it, EERA, IEA etc

➤ **11A4.47: Informazioni Generali – Capacità di Formazione**

L'Istituto organizza corsi e partecipa a con il proprio personale come docenza a corsi di perfezionamento nei settori dell'energia

➤ **11A4.48: Informazioni Generali – Attività Formative Accreditate**

Master Idrogeno

➤ **11A4.1: ID Unità Operativa**

684803480806e9491f6007da

➤ **11A4.2: Informazioni Generali – Denominazione**

Istituto Di Scienze E Tecnologie Per Energia E La Mobilita' Sostenibili

➤ **11A4.3: Informazioni Generali – Nome Breve**

Stems

➤ **11A4.4: Informazioni Generali – Descrizione della Sottostruttura**

L'Istituto Nasce Con La Finalità Di Costituire Un Punto Di Eccellenza Nazionale In Grado Di Interpretare Al Meglio Le Sfide A Cui Il Paese E Chiamato A Confrontarsi Con La Consapevolezza Che Il Processo Di Cambiamento Del Sistema Nazionale Energetico E Della Mobilità Verso Nuovi Modelli E Sistemi Flessibili, Resilienti, Sicuri E In Grado Di Massimizzare L'Utilizzo Delle Fonti Energetiche Rinnovabili Richiede Oltre Alla Verifica Tecnica Delle Soluzioni Proposte La Verifica Della Loro Sostenibilità Economica, Ambientale E Sociale. In Tale Ambito, Particolare Attenzione è Rivolta Agli Obiettivi Dell'Agenda Di Parigi 2030, Del Green New Deal Europeo E Nazionale Per Lo Sviluppo Sostenibile E Del Piano Nazionale Della Ricerca 2021-2027, Per Raggiungere I Quali è Necessario Puntare Su Una Maggiore Penetrazione Di Fonti Rinnovabili Low-Carbon, Sullo Sviluppo Di Sistemi Di Mobilità Sostenibile, Reti Energetiche, Tecnologie Power-To-Gas E Carbon Capture Use And Storage (Ccus), Su Tecnologie Di Produzione Di Vettori Energetici Puliti (Idrogeno, Metano, Altri Vettori Gassosi E Liquidi), E Su Una Maggiore Digitalizzazione Per La Produzione Di Banche Dati Che Consentano Lo Sviluppo Di Modelli Di Gestione, Pianificazione E Di Supporto Alle Decisioni Rapide Ed Efficienti. L'Istituto Afferisce Al Dipartimento Di Ingegneria, Ict E Tecnologie Per L'Energia E I Trasporti (Cnr_diiitet) Ed Ha Sedi A Napoli, Ferrara E Torino. La Missione Dell'Istituto è Quella Di Dare Efficaci Risposte Alle Sfide Riguardanti Il

Clima, L'Energia E La Mobilità: Tematiche Strettamente Collegate Che Devono Essere Affrontate Con Un Approccio Olistico, Anche Per Quanto Riguarda Le Loro Implicazioni Per I Cittadini E In Generale Per La Società Nel Suo Complesso. In Particolare, Affronta Tematiche Di Interesse Prioritario A Livello Nazionale E Internazionale, Quali La De-Carbonizzazione Dei Settori Dell'Energia E Della Mobilità, La Transizione Energetica Verso Risorse Rinnovabili Alternative A Quelle Fossili, Il Miglioramento Dell'Efficienza Energetica – Inteso Sia Nell'Ambito Della Mobilità Sia All'Interno Dei Vari Comparti Industriali, Tra Cui L'Agricolo E L'Off-Road. Le Attività Di Ricerca Riguardano Anche L'Utilizzo Di Sensoristica Distribuita E L'Applicazione Di Metodologie Avanzate Di Data Analytics Nella Gestione Ed Ottimizzazione Dei Sistemi Energetici.

➤ **11A4.5: Sede Fisica – Comune**

Napoli

➤ **11A4.6: Sede Fisica – Provincia**

NA

➤ **11A4.7: Sede Fisica – Regione**

Campania

➤ **11A4.8: Sede Fisica – Nazione**

Italia

➤ **11A4.9: Sede Fisica – Indirizzo**

viale Marconi, 4

➤ **11A4.10: Sede Fisica – CAP**

80125

➤ **11A4.11: Sede Fisica – Telefono**

3316083765

➤ **11A4.12: Sede Fisica - E-Mail (non PEC)**

direttore@stems.cnr.it

➤ **11A4.13: Sede Fisica - E-Mail (PEC)**

protocollo.stems@pec.cnr.it

➤ **11A4.14: Centro di Spesa – Sistema di Gestione Finanziaria**

Si
n.d.

➤ **11A4.15: Referente di Sottostruttura – Nazionalità**

Italiana

➤ **11A4.16: Referente di Sottostruttura – Nome**

Bianca Maria

➤ **11A4.17: Referente di Sottostruttura – Cognome**

Vaglieco

➤ **11A4.18: Referente di Sottostruttura - Codice Fiscale**

Vglbcm58m61f839b

➤ **11A4.19: Referente di Sottostruttura - E-Mail (non PEC)**

direttore@stems.cnr.it

➤ **11A4.20: Referente di Sottostruttura – Telefono**

3316083765

➤ **11A4.21: Responsabile Amministrativo Sottostruttura – Nazionalità**

Italiana

➤ **11A4.22: Responsabile Amministrativo Sottostruttura – Nome**

Vincenzo

➤ **11A4.23: Responsabile Amministrativo Sottostruttura – Cognome**

Scognamiglio

➤ **11A4.24: Responsabile Amministrativo Sottostruttura - Codice Fiscale**

SCGV CN67S03F839B

➤ **11A4.25: Responsabile Amministrativo Sottostruttura - E-Mail (non PEC)**

vincenzo.scognamiglio@stems.cnr.it

➤ **11A4.26: Responsabile Amministrativo Sottostruttura - E-Mail (PEC)**

protocollo.stems@pec.cnr.it

➤ **11A4.27: Responsabile Amministrativo Sottostruttura – Telefono**

0817177148

➤ **11A4.28: Referente Scientifico UO - Nazionalità**

Italiana

➤ **11A4.29: Referente Scientifico UO - Nome**

Michela

➤ **11A4.30: Referente Scientifico UO - Cognome**

Alfè

➤ **11A4.31: Referente Scientifico UO - Codice Fiscale**

LFAMHL73R64F839L

➤ **11A4.32: Referente Scientifico UO - E-Mail (non PEC)**

michela.alfè@cnr.it

➤ **11A4.33: Referente Scientifico UO - Telefono**

3478099947

➤ **11A4.34: Referente Scientifico UO - CV Firmato Digitalmente**

[CV - Michela Alfe CNR-STEMS - 2025_signed.pdf](#)

➤ **11A4.35: Referente Scientifico UO - Lettera di Incarico**

[Avviso 310_Lettera di incarico Referente Scientifico Unità Operativa -NIC...062025.pdf](#)

➤ **11A4.36: Referente Amministrativo UO - Nazionalità**

Italiana

➤ **11A4.37: Referente Amministrativo UO - Nome**

Davide

➤ **11A4.38: Referente Amministrativo UO - Cognome**

Leiti

➤ **11A4.39: Referente Amministrativo UO - Codice Fiscale**

LTEDVD79D03F839G

➤ **11A4.40: Referente Amministrativo UO - E-Mail (non PEC)**

davide.leiti@cnr.it

➤ **11A4.41: Referente Amministrativo UO - Telefono**

3383763067

➤ **11A4.42: Referente Amministrativo UO - CV firmato digitalmente**

[CURRICULUM EUROPEO - LEITI DAVIDE_signed.pdf](#)

➤ **11A4.43: Referente Amministrativo UO - Lettera di incarico**

[Avviso 310_Lettera di incarico Referente Amministrativo Unità Operativa-NI...062025.pdf](#)

➤ **11A4.44: Informazioni Generali – Risorse Umane**

STEMS consta complessivamente di 177 unità di personale, di cui 113 unità di personale dedicate ad attività di ricerca. In particolare, il personale dedicato alla ricerca è così suddiviso: 12 Dirigenti di ricerca 17 Primi ricercatori 77 Ricercatori 1 Primo tecnologo 6 Tecnologi

➤ **11A4.45: Informazioni Generali – Risorse e Servizi per la Ricerca**

n.d.

➤ **11A4.46: Informazioni Generali – Networking**

Il CNR ha in attivo iniziative di diversa natura con istituzioni pubbliche, fra cui le università nazionali e internazionali, e istituzioni private, con Ministeri e altri Enti, sia territoriali, come le Regioni e gli Enti locali, ovvero per programmi di ricerca comunitari ed internazionali. Altresì il CNR partecipa ad Infrastrutture di Ricerca, quali ERIC, in qualità di Representing Entity per l'Italia.

➤ **11A4.47: Informazioni Generali – Capacità di Formazione**

n.d.

➤ **11A4.48: Informazioni Generali – Attività Formative Accreditate**

n.d.

➤ **11A4.1: ID Unità Operativa**

684803480806e9491f6007da

➤ **11A4.2: Informazioni Generali – Denominazione**

Istituto Per Lo Studio Dei Materiali Nanostrutturati - Sede Di Palermo

➤ **11A4.3: Informazioni Generali – Nome Breve**

Cnr-Ismn Pa

➤ **11A4.4: Informazioni Generali – Descrizione della Sottostruttura**

La Sede Secondaria Di Palermo Dell'Istituto Per Lo Studio Dei Materiali Nanostrutturati Svolge Attività Di Ricerca Nel Settore Multidisciplinare Dei Materiali Nanostrutturati Con Applicazioni Specifiche Nelle Tematiche: Transizione Energetica E Risanamento Ambientale, Economia Circolare E Processi Green, Salute E Benessere, Materiali E Metodi Sostenibili Per La Tutela Del Patrimonio Culturale. La Mission Dell'Ismn è Quella Di Sviluppare Il Proprio Bagaglio Di Conoscenze Nell'Ambito Della Scienza E Tecnologia Di Materiali, Per Applicazioni In Processi Sostenibili E Dispositivi Avanzati Ben Noto A Livello Nazionale Ed Internazionale, Sviluppando Programmi Di Ricerca, Progetti Orientati Allo Sviluppo E All'Innovazione, E Valorizzando I Risultati Di Ricerca Anche Nel Mondo Delle Imprese.

➤ **11A4.5: Sede Fisica – Comune**

Palermo

➤ **11A4.6: Sede Fisica – Provincia**

PA

➤ **11A4.7: Sede Fisica – Regione**

Sicilia

➤ **11A4.8: Sede Fisica – Nazione**

Italia

➤ **11A4.9: Sede Fisica – Indirizzo**

Via Ugo La Malfa 153

➤ **11A4.10: Sede Fisica – CAP**

90146

➤ **11A4.11: Sede Fisica – Telefono**

+390916809373

➤ **11A4.12: Sede Fisica - E-Mail (non PEC)**

segreteria@ismn.cnr.it

➤ **11A4.13: Sede Fisica - E-Mail (PEC)**

protocollo.ismn@pec.cnr.it

➤ **11A4.14: Centro di Spesa – Sistema di Gestione Finanziaria**

Si
n.d.

➤ **11A4.15: Referente di Sottostruttura – Nazionalità**

Italiana

➤ **11A4.16: Referente di Sottostruttura – Nome**

Leonarda Francesca

➤ **11A4.17: Referente di Sottostruttura – Cognome**

Liotta

➤ **11A4.18: Referente di Sottostruttura - Codice Fiscale**

Lttlrd67r43l331r

➤ **11A4.19: Referente di Sottostruttura - E-Mail (non PEC)**

leonardafrancesca.liotta@cnr.it

- **11A4.20: Referente di Sottostruttura – Telefono**
3371624998
- **11A4.21: Responsabile Amministrativo Sottostruttura – Nazionalità**
Italiana
- **11A4.22: Responsabile Amministrativo Sottostruttura – Nome**
Salvatore
- **11A4.23: Responsabile Amministrativo Sottostruttura – Cognome**
Romeo
- **11A4.24: Responsabile Amministrativo Sottostruttura - Codice Fiscale**
RMOSVT63R22G273G
- **11A4.25: Responsabile Amministrativo Sottostruttura - E-Mail (non PEC)**
salvatore.romeo@cnr.it
- **11A4.26: Responsabile Amministrativo Sottostruttura - E-Mail (PEC)**
protocollo.ismn@pec.cnr.it
- **11A4.27: Responsabile Amministrativo Sottostruttura – Telefono**
3384656178
- **11A4.28: Referente Scientifico UO - Nazionalità**
Italiana
- **11A4.29: Referente Scientifico UO - Nome**
Leonarda Francesca
- **11A4.30: Referente Scientifico UO - Cognome**
Liotta
- **11A4.31: Referente Scientifico UO - Codice Fiscale**
LTTLRD67R43L331R
- **11A4.32: Referente Scientifico UO - E-Mail (non PEC)**
leonardafrancesca.liotta@cnr.it
- **11A4.33: Referente Scientifico UO - Telefono**
0916809371

➤ **11A4.34: Referente Scientifico UO - CV Firmato Digitalmente**

[PE2_Europass CV_Leonarda F Liotta_signed.pdf](#)

➤ **11A4.35: Referente Scientifico UO - Lettera di Incarico**

[NICE_Ref Sci ISMN PA_signed.pdf](#)

➤ **11A4.36: Referente Amministrativo UO - Nazionalità**

Italiana

➤ **11A4.37: Referente Amministrativo UO - Nome**

Giuseppe

➤ **11A4.38: Referente Amministrativo UO - Cognome**

Napoli

➤ **11A4.39: Referente Amministrativo UO - Codice Fiscale**

NPLGPP75C04B780W

➤ **11A4.40: Referente Amministrativo UO - E-Mail (non PEC)**

giuseppe-napoli@cnr.it

➤ **11A4.41: Referente Amministrativo UO - Telefono**

0916809371

➤ **11A4.42: Referente Amministrativo UO - CV firmato digitalmente**

[CV NAPOLI Giuseppe 12Giu25_signed.pdf](#)

➤ **11A4.43: Referente Amministrativo UO - Lettera di incarico**

[NICE_Ref Amm ISMN PA_signed.pdf](#)

➤ **11A4.44: Informazioni Generali – Risorse Umane**

La sede secondaria di Palermo dell'Istituto per lo Studio dei Materiali Nanostrutturati conta 26 dipendenti di cui 20 di personale Ricercatore/Tecnologo.

➤ **11A4.45: Informazioni Generali – Risorse e Servizi per la Ricerca**

n.d.

➤ **11A4.46: Informazioni Generali – Networking**

Il CNR ha in attivo iniziative di diversa natura con istituzioni pubbliche, fra cui le università nazionali e internazionali, e istituzioni private, con Ministeri e altri Enti, sia territoriali, come le Regioni e gli Enti locali, ovvero per programmi di ricerca comunitari ed internazionali. Altresì il CNR partecipa ad Infrastrutture di Ricerca, quali ERIC, in qualità di Representing Entity per l'Italia.

➤ **11A4.47: Informazioni Generali – Capacità di Formazione**

n.d.

➤ **11A4.48: Informazioni Generali – Attività Formative Accreditate**

n.d.

➤ **11A4.1: ID Unità Operativa**

68596d5cb4af2941d30034ee

➤ **11A4.2: Informazioni Generali – Denominazione**

Istituto Nazionale Di Geofisica E Vulcanologia Sezione Di Palermo

➤ **11A4.3: Informazioni Generali – Nome Breve**

Ingv-Pa

➤ **11A4.4: Informazioni Generali – Descrizione della Sottostruttura**

L'Istituto Nazionale Di Geofisica E Vulcanologia, Personalità Giuridica Di Diritto Pubblico Con Autonomia Scientifica, Organizzativa, Finanziaria E Contabile è Dotato Di Ordinamento Autonomo E Nasce Nel 1999. Il Mandato Istituzionale Dell'Ente Comprende Il Perseguimento Di Obiettivi Di Osservazione Dei Fenomeni E Di Sviluppo Delle Conoscenze Scientifiche Sul Sistema Terra Nel Suo Complesso, In Forte Interazione Con L'Attività Tecnologica, La Gestione E Lo Sviluppo Delle Infrastrutture Di Ricerca E La Realizzazione Di Attività Con Potenziale Significativo Impatto Sulla Popolazione E Sulle Diverse Componenti Della Società. Obiettivo Primario Dell'Ingv è Contribuire Alla Comprensione Della Dinamica Del Sistema Terra, Nelle Sue Diverse Fenomenologie E Componenti Solida E Fluida, E Alla Mitigazione Dei Rischi Naturali Associati. L'Ingv Da Oltre Due Decenni Ha Un Ruolo Di Primo Piano Nella Promozione Dell'Innovazione Nella Geofisica Marina E Nella Oceanografia. La Sezione Di Palermo Ha Una Lunga Esperienza Di Sviluppo, Validazione Ed Uso Di Sistemi Di Monitoraggio Sottomarini Sia In Modalità Autonoma Sia Cablati. Tali Sistemi Vengono Utilizzati In Ambienti Estremi Come Quelli Di Alto Fondale (Fino A 4000 M) E Per Lunghi Periodi Di Tempo. Esperienza Acquisita Con Il Coordinamento Di Progetti Finanziati Dalla Commissione Europea (H2020), La Partecipazione A Progetti Nazionali (Prin, Fibr, Pon) E Regionali (Pegaso, Por 2000-2006; Monsoon Por 2007-2013; Idmar, Por 2014-2020; Marine-Hazard E Ipanema, Pon 2014 - 2020). La Sezione Di Palermo Gestisce Inoltre L'Infrastruttura Sottomarina Di Panarea, All'Interno Di Una Concessione Demaniale Di Cui Ingv Dispone Dal 2007 (Concessione Del Demanio Marittimo Dell'Assessorato Territorio E Ambiente Della Regione Siciliana, Prot. 86632 Del 28 Novembre 2007) E Una Stazione Sismo-Acustica Ad Alta Sensibilità Appena Deposta A 3.500 Metri Di Profondità Nella Piana Abissale Del Mar Ionio, 80 Chilometri A Sud-Est Di Portopalo Di Capo Passero (Siracusa).

➤ **11A4.5: Sede Fisica – Comune**

Palermo

➤ **11A4.6: Sede Fisica – Provincia**

PA

➤ **11A4.7: Sede Fisica – Regione**

Sicilia

➤ **11A4.8: Sede Fisica – Nazione**

Italia

➤ **11A4.9: Sede Fisica – Indirizzo**

Via Ugo La Malfa 153

➤ **11A4.10: Sede Fisica – CAP**

90146

➤ **11A4.11: Sede Fisica – Telefono**

+39 0916809281

➤ **11A4.12: Sede Fisica - E-Mail (non PEC)**

direzione.pa@ingv.it

➤ **11A4.13: Sede Fisica - E-Mail (PEC)**

aoo.palermo@pec.ingv.it

➤ **11A4.14: Centro di Spesa – Sistema di Gestione Finanziaria**

Si
n.d.

➤ **11A4.15: Referente di Sottostruttura – Nazionalità**

Italiana

➤ **11A4.16: Referente di Sottostruttura – Nome**

Manfredi

➤ **11A4.17: Referente di Sottostruttura – Cognome**

Longo

➤ **11A4.18: Referente di Sottostruttura - Codice Fiscale**

Lngmfr71s20g273c

➤ **11A4.19: Referente di Sottostruttura - E-Mail (non PEC)**

manfredi.longo@ingv.it

➤ **11A4.20: Referente di Sottostruttura – Telefono**

+39 3332340909

➤ **11A4.21: Responsabile Amministrativo Sottostruttura – Nazionalità**

Italiana

➤ **11A4.22: Responsabile Amministrativo Sottostruttura – Nome**

Alessandra

➤ **11A4.23: Responsabile Amministrativo Sottostruttura – Cognome**

Vaianella

➤ **11A4.24: Responsabile Amministrativo Sottostruttura - Codice Fiscale**

VNLLSN77S55I533S

➤ **11A4.25: Responsabile Amministrativo Sottostruttura - E-Mail (non PEC)**

alessandra.vaianella@ingv.it

➤ **11A4.26: Responsabile Amministrativo Sottostruttura - E-Mail (PEC)**

alessandra.vaianella@pec.it

➤ **11A4.27: Responsabile Amministrativo Sottostruttura – Telefono**

+39 3285906035

➤ **11A4.28: Referente Scientifico UO - Nazionalità**

Italiana

➤ **11A4.29: Referente Scientifico UO - Nome**

Manfredi

➤ **11A4.30: Referente Scientifico UO - Cognome**

Longo

➤ **11A4.31: Referente Scientifico UO - Codice Fiscale**

LNGMFR71S20G273C

➤ **11A4.32: Referente Scientifico UO - E-Mail (non PEC)**

manfredi.longo@ingv.it

➤ **11A4.33: Referente Scientifico UO - Telefono**

3332340909

➤ **11A4.34: Referente Scientifico UO - CV Firmato Digitalmente**

CV Manfredi Longo_06_2025_signed.pdf

➤ **11A4.35: Referente Scientifico UO - Lettera di Incarico**

[Lettera Incarico-Longo-PN RIC - NICE_signed.pdf](#)

➤ **11A4.36: Referente Amministrativo UO - Nazionalità**

Italiana

➤ **11A4.37: Referente Amministrativo UO - Nome**

Alessandra

➤ **11A4.38: Referente Amministrativo UO - Cognome**

Vaianella

➤ **11A4.39: Referente Amministrativo UO - Codice Fiscale**

VNLLSN77S55I533S

➤ **11A4.40: Referente Amministrativo UO - E-Mail (non PEC)**

alessandra.vaianella@ingv.it

➤ **11A4.41: Referente Amministrativo UO - Telefono**

3285906035

➤ **11A4.42: Referente Amministrativo UO - CV firmato digitalmente**

[CV_Alessandra Vaianella \(1\).pdf.p7m](#)

➤ **11A4.43: Referente Amministrativo UO - Lettera di incarico**

[Lettera Incarico-Vaianella-PN RIC - NICE_signed.pdf](#)

➤ **11A4.44: Informazioni Generali – Risorse Umane**

Le implementazioni previste dagli obiettivi realizzativi del progetto comportano l'impiego di personale altamente qualificato e di competenza nel campo della gestione tecnica e tecnologica di osservatori multiparametrici sottomarini. Il personale (n° 1 ricercatore, e n° 3 tecnologi) saranno in grado di scegliere la strumentazione più innovativa e tecnologicamente avanzata, di installarla, testarla e renderla pienamente operativa nei tempi previsti dal progetto. Il personale che verrà reclutato (n° 2 tecnologi e n° 1 tecnico) garantiranno il perfetto funzionamento della strumentazione e la qualità dei dati prodotti grazie a periodici controlli e manutenzione. Verrà inoltre garantito, da parte dell'ente, l'adeguato supporto amministrativo da parte di personale esperto nella gestione di progetti internazionali ed infrastrutture.

➤ **11A4.45: Informazioni Generali – Risorse e Servizi per la Ricerca**

n.d.

➤ **11A4.46: Informazioni Generali – Networking**

L'INGV attraverso la stipula di Accordi e Convenzioni promuove iniziative di collaborazione linea con il mandato istituzionale indicato nello Statuto, con istituzioni nazionali ed estere in ambito di

ricerca, sviluppo tecnologico e attività di servizio su tematiche di interesse specifico. L'INGV ha attivato convenzioni con diverse Regioni in campo sia sismologico che vulcanologico. Esse riguardano aspetti diversi come quelli legati alla microzonazione sismica e al potenziamento delle reti di monitoraggio di aree vulcaniche attive. L'INGV cura una serie di rapporti, gestiti tramite convenzioni e accordi quadro, con il mondo industriale che opera in concessione in alcune Regioni. Si presenta come "ente terzo" nello studio e nella fornitura di dati per l'ambiente e le georisorse. L'INGV, tramite accordi e convenzioni, ha consolidato nel corso degli anni i rapporti tecnico-scientifici con altri EPR (es. ASI, A. Dohrn, ISPRA, INFN, ENEA, ecc.). Molti enti sono al fianco di INGV nei programmi ESFRI EMSO e EPOS, in qualità di membri delle Joint Research Unit costituite allo scopo per rafforzare la partecipazione italiana alle due iniziative internazionali.

➤ **11A4.47: Informazioni Generali – Capacità di Formazione**

n.d.

➤ **11A4.48: Informazioni Generali – Attività Formative Accreditate**

n.d.

➤ **11A4.1: ID Unità Operativa**

685bb30e8f636c01a2ad97bb

➤ **11A4.2: Informazioni Generali – Denominazione**

Laboratorio Combustione Sostenibile E Cicli Termici E Termodinamici Avanzati

➤ **11A4.3: Informazioni Generali – Nome Breve**

Terin-Dec-Cct (Enea Casaccia)

➤ **11A4.4: Informazioni Generali – Descrizione della Sottostruttura**

Il Laboratorio Terin-Dec-Cct (Uo Enea Casaccia) Ha Sede Nel Centro Di Ricerche Enea Casaccia, Il Centro Di Enea Più Grande, Situato A Circa 30 Km A Nord Di Roma. Il Laboratorio Terin-Dec-Cct A Cui Appartiene La Uo, Studia E Sviluppa Modelli, Processi E Tecnologie Per La Decarbonizzazione Dei Settori Industria, Produzione Di Energia, Civile E Residenziale, Attraverso Attività Di Ricerca, Sviluppo, Sperimentazione E Caratterizzazione Di Componenti, Sistemi E Soluzioni Per La Combustione Pulita E Sostenibile, Per Lo Scambio Termico Ed I Cicli Termodinamici Avanzati, Per Le Pompe Di Calore E La Ccus. In Particolare, Le Attività Riguardano Le Tecnologie Di Generazione Termo-Elettrica Basate Sulle Turbine A Gas, Inclusa La Flessibilità Operativa E Di Combustibile; Il Monitoraggio, Il Controllo E Lo Sviluppo Di Tecniche E Strategie Di Combustione; Lo Sviluppo Di Cicli Termodinamici Innovativi (Anche Trans- E Super- Critici); La Modellistica E La Simulazione Termo-Fluidodinamica Di Sistemi Reattivi E Non, E La Loro Diagnostica Sperimentale; Le Tecnologie Di Cattura, Sequestro E Valorizzazione Della Co2 Attraverso Materiali Ecocompatibili E Sistemi Catalitici Avanzati (Ccus); La Penetrazione Del Vettore Elettrico Negli Usi Finali Mediante Lo Sviluppo, La Sperimentazione E La Dimostrazione Di Tecnologie, Prototipi E Sistemi Integrati (Solare, Geotermia, Accumuli Termici Innovativi) Per L'Utilizzo Efficiente Ed Ecocompatibile Delle Pompe Di Calore, Inclusi I Refrigeranti Sostenibili Di Ultima Generazione. Sono, Inoltre, Condotti Studi E Analisi Di Potenziali Mercati Ed Applicazioni Per Favorire La Decarbonizzazione Del Settore Della Climatizzazione Civile E Residenziale E Dei Processi Produttivi Industriali. Il Laboratorio Svolge Anche Attività Rivolte Al Settore Della Propulsione Aerospaziale (Chimica E Fotonica) Per Lo Sviluppo Di Filtri Ottici E Di Rivestimenti Per Applicazioni Spaziali E Per Lo Scambio Termico Avanzato (Monofase, Bifase, In Micro-Gravità). Il Laboratorio è Dotato Di Strumentazione E

Sistemi Di Analisi, Misura E Diagnostica All'Avanguardia, Nonché Di Impianti E Infrastrutture Dalla Scala Laboratorio Fino Alla Scala Prototipale E Pilota. Svolge Azioni Di Supporto Alle Istituzioni, Alla Pubblica Amministrazione E Alle Imprese Del Settore Anche Attraverso L'Erogazione Di Servizi Di Ingegnerizzazione E Tecnico-Scientifici Avanzati, E Sostiene L'Innovazione Ed Il Trasferimento Di Tecnologie E Conoscenze Al Sistema Produttivo Ed Educativo Per Concorrere Ad Accrescere La Competitività Dell'Industria Nazionale E La Diffusione Della Cultura Tecnico-Scientifica Nella Società.

➤ **11A4.5: Sede Fisica – Comune**

Roma

➤ **11A4.6: Sede Fisica – Provincia**

RM

➤ **11A4.7: Sede Fisica – Regione**

Lazio

➤ **11A4.8: Sede Fisica – Nazione**

Italia

➤ **11A4.9: Sede Fisica – Indirizzo**

Via Anguillarese 301

➤ **11A4.10: Sede Fisica – CAP**

00123

➤ **11A4.11: Sede Fisica – Telefono**

0630484119

➤ **11A4.12: Sede Fisica - E-Mail (non PEC)**

direzione.terin@enea.it

➤ **11A4.13: Sede Fisica - E-Mail (PEC)**

enea@cert.enea.it

➤ **11A4.14: Centro di Spesa – Sistema di Gestione Finanziaria**

No

➤ **11A4.15: Referente di Sottostruttura – Nazionalità**

Italiana

➤ **11A4.16: Referente di Sottostruttura – Nome**

Eugenio

➤ **11A4.17: Referente di Sottostruttura – Cognome**

Giacomazzi

➤ **11A4.18: Referente di Sottostruttura - Codice Fiscale**

Gcmgne70d17h501x

➤ **11A4.19: Referente di Sottostruttura - E-Mail (non PEC)**

eugenio.giacomazzi@enea.it

➤ **11A4.20: Referente di Sottostruttura – Telefono**

0630484649

➤ **11A4.28: Referente Scientifico UO - Nazionalità**

Italiana

➤ **11A4.29: Referente Scientifico UO - Nome**

Maria Luisa

➤ **11A4.30: Referente Scientifico UO - Cognome**

Grilli

➤ **11A4.31: Referente Scientifico UO - Codice Fiscale**

GRLMLS64M58H501V

➤ **11A4.32: Referente Scientifico UO - E-Mail (non PEC)**

marialuisa.grilli@enea.it

➤ **11A4.33: Referente Scientifico UO - Telefono**

06/30486234

➤ **11A4.34: Referente Scientifico UO - CV Firmato Digitalmente**

EuropassCV_MariaLuisaGrilli-IT NICE.docx.p7m

➤ **11A4.35: Referente Scientifico UO - Lettera di Incarico**

43917.pdf

➤ **11A4.36: Referente Amministrativo UO - Nazionalità**

Italiana

➤ **11A4.37: Referente Amministrativo UO - Nome**

Angelo

➤ **11A4.38: Referente Amministrativo UO - Cognome**

Di Guglielmo

➤ **11A4.39: Referente Amministrativo UO - Codice Fiscale**

DGGNGL72P12A509Z

➤ **11A4.40: Referente Amministrativo UO - E-Mail (non PEC)**

angelo.diguglielmo@enea.it

➤ **11A4.41: Referente Amministrativo UO - Telefono**

06/30483709

➤ **11A4.42: Referente Amministrativo UO - CV firmato digitalmente**

ADG_CV_2022_Europass_20240110.pdf.p7m

➤ **11A4.43: Referente Amministrativo UO - Lettera di incarico**

43920.pdf

➤ **11A4.44: Informazioni Generali – Risorse Umane**

Il personale di ENEA TERIN-DEC-CCT, la cui componente scientifica proviene da diverse discipline, quali ingegneria, chimica e fisica, si compone di 27 unità di personale, di cui 17 ricercatori TI, 5 ricercatori TD, 5 tecnici; inoltre, ci sono attualmente 7 dottorandi. Storicamente il laboratorio opera principalmente nel settore della combustione, quindi il gruppo che se ne occupa è il prevalente, con 14 unità di personale, di cui 3 tecnici si occupano anche di attività trasversali. Il gruppo che si occupa delle CCUS consta di 4 unità; quello relativo alle pompe di calore, di 3 unità; quello dedicato ad altre attività, tra cui quelle aerospaziali che non coinvolgono la combustione, consta infine di 4 unità.

➤ **11A4.45: Informazioni Generali – Risorse e Servizi per la Ricerca**

Il Laboratorio TERIN-DEC-CCT è uno dei Laboratori della Divisione Tecnologie e Vettori per la Decarbonizzazione: accumuli, idrogeno, mobilità, CCUS e usi finali (DEC) che svolge attività di ricerca, sperimentazione, dimostrazione e innovazione tecnologica, fornendo al contempo servizi avanzati alle imprese per la decarbonizzazione dei settori della produzione, conversione, accumulo e utilizzo dell'energia, con particolare riferimento allo: sviluppo, dimostrazione e sperimentazione della filiera dell'idrogeno e dei combustibili rinnovabili (bio-combustibili, e-fuels, solar fuels) in termini di tecnologie, processi, componenti e sistemi (processi chimici, termochimici e biologici, elettrolizzatori, celle a combustibile, stazioni di rifornimento, etc.) e relative applicazioni; sviluppo di componenti e sistemi per l'accumulo elettrochimico per applicazioni stazionarie e nella mobilità; sviluppo di processi, dispositivi e sistemi innovativi per il P2X e per la decarbonizzazione e l'efficientamento dei settori e dei processi produttivi industriali; studio e sviluppo di soluzioni per la mobilità ed il trasporto sostenibile (sia dal punto di vista tecnologico, attraverso lo studio e sviluppo di veicoli a basso impatto ambientale, sia in termini di studi e analisi rivolti alla pianificazione e alla gestione del trasporto e del traffico); sviluppo, dimostrazione e sperimentazione di processi e tecnologie per la CCUS; studio, ricerca e sviluppo di nuove tecniche e tecnologie per una combustione pulita, in particolare nel settore della generazione termo-elettrica con turbine a gas; sviluppo di nuove tecnologie e soluzioni per l'utilizzo dei vettori energetici rinnovabili, per le pompe di calore e loro applicazioni, e per i cicli termici e termodinamici avanzati

➤ **11A4.46: Informazioni Generali – Networking**

Il Laboratorio partecipa a progetti nazionali ed europei, gruppi di lavoro, commissioni e comitati, anche normativi, organismi ed organizzazioni nazionali ed internazionali operanti nei settori di proprio intervento. In particolare, si ricorda la partecipazione alle attività della IEA (International Energy Agency), sia a livello di Working Party che di Technology Collaboration Program (IEA-TCP); si ricorda anche la partecipazione attiva ad associazioni di settore, come la European Turbine Network, Hydrogen Europe Research, EERA. Il laboratorio ha inoltre numerose collaborazioni a livello nazionale con Università nell'ambito del Piano Triennale della Ricerca di Sistema Elettrico per il periodo 2025-2027, e coordina WP nell'ambito di tali progetti su tematiche CCUS, pompe di calore, idrogeno, e turbine a gas. In particolare, i ricercatori coinvolti nel progetto NICE, coordinano il WP3 del Progetto 1.6 PTR 25-27, e hanno accordi di collaborazione con Università Sapienza, Università Tor Vergata, Politecnico di Torino e Università dell'Aquila per lo svolgimento di attività congiunte.

➤ **11A4.47: Informazioni Generali – Capacità di Formazione**

Il Laboratorio partecipa alla formazione alla ricerca, mediante supervisione di tesi di laurea triennale e magistrale, tirocini e borse di dottorato. L'UO ha attualmente quattro convenzioni attive, due con l'università di Roma La Sapienza, una con l'Università di Roma Tor Vergata e una con l'Università dell'Aquila per il finanziamento di borse di dottorato di ricerca sulle tematiche della CCUS e dell'idrogeno. L'impianto ZECOMIX e il Laboratorio SFEROLab sono oggetto di visite frequenti di studenti delle scuole primarie e universitarie, ed ospitano nell'ambito di vari progetti, studenti e ricercatori provenienti da diversi paesi europei per lo sviluppo delle competenze e conoscenze di ricercatori junior e senior.

➤ **11A4.48: Informazioni Generali – Attività Formative Accreditate**

Le attività formative accreditate svolte nell'ambito del Laboratorio, in coerenza con quelle del Dipartimento TERIN sono: formazione destinata a dottorandi, ricercatori e giovani professionisti e assegnisti di ricerca.

➤ **11A4.1: ID Unità Operativa**

685bb30e8f636c01a2ad97bb

➤ **11A4.2: Informazioni Generali – Denominazione**

Laboratorio Idrogeno E Nuovi Vettori Energetici

➤ **11A4.3: Informazioni Generali – Nome Breve**

Terin-Dec-H2v (Enea Brindisi)

➤ **11A4.4: Informazioni Generali – Descrizione della Sottostruttura**

Il Laboratorio, Con Il Suo Personale Dislocato In Varie Sedi Enea Tra Cui Brindisi, Studia E Sviluppa Tecnologie, Sistemi E Processi Per La Produzione E L'Uso Dell'Idrogeno, Dei Combustibili E Dei Vettori Energetici Derivati Da Fonti Rinnovabili, Sviluppa E Caratterizza Materiali, Tecnologie Componenti E Processi, E Realizza Ed Esercisce Impianti E Prototipi Su Scala Di Laboratorio, E Pilota. Le Competenze Del Laboratorio Afferiscono All'Intera Filiera Dell'Idrogeno, Dei Combustibili Rinnovabili E Dei Carrier Da Esso Derivabili (E-Fuels, Ammoniaca, Metanolo, Etc.); Con Riferimento Agli E-Fuels Studia E Sviluppa Soluzioni E Processi, In Particolare Per Il Settore Navale E Per L'Areospazio (Jet-Fuel). Inoltre, Studia E Sperimenta Processi Innovativi Per Il Recupero Della Co2 Da Processi Chimici Per La Sua

Valorizzazione Attraverso La Sintesi In Combustibili Rinnovabili. Le Attività Di Ricerca, Sviluppo, Sperimentazione E Caratterizzazione Riguardano Gli Elettrolizzatori, Le Celle A Combustibile, I Processi Termochimici E Biologici (Reforming, Pirolisi, Cracking, Conversione Di Biomasse, Metanazione, Sintesi Di Ammoniaca Verde, Etc.), I Sistemi Per Lo Stoccaggio, Il Trasporto E La Distribuzione Dell'Idrogeno (Incluse Le Stazioni Di Rifornimento), Le Tecnologie Per I Suoi Usi Finali Nei Settori Energia, Industria, Mobilità, Trasporto, Civile E Residenziale. Con Riferimento Alle Tecnologie Elettrochimiche, Il Laboratorio, Grazie Alla Multidisciplinarietà Delle Proprie Competenze, Svolge Attività Di Ricerca, Sviluppo, Sperimentazione E Caratterizzazione Delle Diverse Tipologie Di Elettrolizzatori (Alcalini, Pem, Aem, Soec) E Delle Celle A Combustibile (Pem, Ossidi Solidi, Carbonati Fusi), Lungo L'Intera Catena Del Valore (Materiali, Processi, Componenti, Sistemi).

➤ **11A4.5: Sede Fisica – Comune**

Brindisi

➤ **11A4.6: Sede Fisica – Provincia**

BR

➤ **11A4.7: Sede Fisica – Regione**

Puglia

➤ **11A4.8: Sede Fisica – Nazione**

Italia

➤ **11A4.9: Sede Fisica – Indirizzo**

C.R. ENEA Brindisi SS 7 Appia, km 706, Cittadella della Ricerca

➤ **11A4.10: Sede Fisica – CAP**

72100

➤ **11A4.11: Sede Fisica – Telefono**

0831201472

➤ **11A4.12: Sede Fisica - E-Mail (non PEC)**

direzione.terin@enea.it

➤ **11A4.13: Sede Fisica - E-Mail (PEC)**

enea@cert.enea.it

➤ **11A4.14: Centro di Spesa – Sistema di Gestione Finanziaria**

No

➤ **11A4.15: Referente di Sottostruttura – Nazionalità**

Italiana

➤ **11A4.16: Referente di Sottostruttura – Nome**

Alberto

➤ **11A4.17: Referente di Sottostruttura – Cognome**

Giaconia

➤ **11A4.18: Referente di Sottostruttura - Codice Fiscale**

Gcnlrt75d17g273r

➤ **11A4.19: Referente di Sottostruttura - E-Mail (non PEC)**

alberto.giaconia@enea.it

➤ **11A4.20: Referente di Sottostruttura – Telefono**

0630486542

➤ **11A4.28: Referente Scientifico UO - Nazionalità**

Italiana

➤ **11A4.29: Referente Scientifico UO - Nome**

Maria Federica

➤ **11A4.30: Referente Scientifico UO - Cognome**

De Riccardis

➤ **11A4.31: Referente Scientifico UO - Codice Fiscale**

DRCMFD64C67D862H

➤ **11A4.32: Referente Scientifico UO - E-Mail (non PEC)**

federica.dericcardis@enea.it

➤ **11A4.33: Referente Scientifico UO - Telefono**

0831 201472

➤ **11A4.34: Referente Scientifico UO - CV Firmato Digitalmente**

CV-DeRiccardis-giu2025.docx(1).p7m

➤ **11A4.35: Referente Scientifico UO - Lettera di Incarico**

43922.pdf

➤ **11A4.36: Referente Amministrativo UO - Nazionalità**

Italiana

➤ **11A4.37: Referente Amministrativo UO - Nome**

Angelo

➤ **11A4.38: Referente Amministrativo UO - Cognome**

Di Guglielmo

➤ **11A4.39: Referente Amministrativo UO - Codice Fiscale**

DGGNGL72P12A509Z

➤ **11A4.40: Referente Amministrativo UO - E-Mail (non PEC)**

angelo.diguglielmo@enea.it

➤ **11A4.41: Referente Amministrativo UO - Telefono**

06 3048 3709

➤ **11A4.42: Referente Amministrativo UO - CV firmato digitalmente**

ADG_CV_2022_Europass_20240110.pdf.p7m

➤ **11A4.43: Referente Amministrativo UO - Lettera di incarico**

43920.pdf

➤ **11A4.44: Informazioni Generali – Risorse Umane**

provall personale afferente al Laboratorio H2V ha estrazione prettamente scientifica (fisici, chimici, biologi ed ingegneri, molti dei quali in possesso del titolo di Dottorato di Ricerca); vi sono in totale 47 unità con contratto a tempo indeterminato e due assegni di ricerca. Tra tali unità vi sono quattro collaboratori tecnici, tutti con diploma in materie tecniche. Nella sede di Brindisi, operano un primo ricercatore e un ricercatore, entrambi a tempo indeterminato, insieme ad un dottorando dell'Università del Salento.

➤ **11A4.45: Informazioni Generali – Risorse e Servizi per la Ricerca**

Il Laboratorio H2V è uno dei Laboratori della Divisione Tecnologie e Vettori per la Decarbonizzazione: accumuli, idrogeno, mobilità, CCUS e usi finali (DEC) che svolge attività di ricerca, sperimentazione, dimostrazione e innovazione tecnologica, fornendo al contempo servizi avanzati alle imprese per la decarbonizzazione dei settori della produzione, conversione, accumulo e utilizzo dell'energia, con particolare riferimento allo: sviluppo, dimostrazione e sperimentazione della filiera dell'idrogeno e dei combustibili rinnovabili (bio-combustibili, e-fuels, solar fuels) in termini di tecnologie, processi, componenti e sistemi (processi chimici, termochimici e biologici, elettrolizzatori, celle a combustibile, stazioni di rifornimento, etc.) e relative applicazioni; sviluppo di componenti e sistemi per l'accumulo elettrochimico per applicazioni stazionarie e nella mobilità; sviluppo di processi, dispositivi e sistemi innovativi per il P2X e per la decarbonizzazione e l'efficientamento dei settori e dei processi produttivi industriali; studio e sviluppo di soluzioni per la mobilità ed il trasporto sostenibile (sia dal punto di vista tecnologico, attraverso lo studio e sviluppo di veicoli a basso impatto ambientale, sia in termini di studi e analisi rivolti alla pianificazione e alla gestione del trasporto e del traffico); sviluppo, dimostrazione e sperimentazione di processi e tecnologie per la CCUS; studio, ricerca e sviluppo di nuove tecniche e tecnologie per una combustione pulita; sviluppo di nuove tecnologie e soluzioni per l'utilizzo dei vettori energetici rinnovabili, per le pompe di calore e loro applicazioni, e per i cicli termici e termodinamici avanzati.

Il Laboratorio è dotato di strumentazione e sistemi di analisi, misura e diagnostica all'avanguardia, nonché di impianti e infrastrutture dalla scala laboratorio fino alla scala prototipale e pilota. A livello nazionale, le attività del Laboratorio H2V, congiuntamente alla Divisione DEC, sono svolte principalmente nell'ambito di convenzioni e Accordi di Programma con la Pubblica Amministrazione (PA): a titolo esemplificativo si citano l'AdP sottoscritto tra ENEA e MASE relativo alla Ricerca di Sistema Elettrico, l'Accordo di Programma sottoscritto tra ENEA e MASE nell'ambito dell'iniziativa Mission Innovation e l'Accordo di Programma sottoscritto tra ENEA e MASE nell'ambito del PNRR per lo sviluppo di un Piano Operativo della Ricerca (POR) a livello nazionale sull'idrogeno. A livello europeo, sono attivi numerosi progetti di ricerca collaborativa finanziati dal Horizon Europe e ha partecipato alla prima wave IPCEI sull'idrogeno (denominata Hy2Tech) ricevendo in totale, a livello di Dipartimento, un finanziamento di 52 milioni di euro per l'esecuzione di attività tese a favorire lo sviluppo e la riduzione dei costi dei processi produttivi e delle tecnologie dell'idrogeno e degli usi finali, mediante la realizzazione di pilot lines, infrastrutture e laboratori avanzati con un elevato livello di automazione. Il Laboratorio, insieme alla Divisione, mette a disposizione delle istituzioni, della Pubblica Amministrazione, del settore della ricerca e industriale, competenze qualificate, attrezzature, impianti, infrastrutture e laboratori per lo sviluppo, l'ottimizzazione, la sperimentazione e la caratterizzazione di processi e prodotti innovativi nei settori di intervento.

➤ **11A4.46: Informazioni Generali – Networking**

Il Laboratorio H2V partecipa a progetti nazionali ed europei, gruppi di lavoro, commissioni e comitati, anche normativi, organismi ed organizzazioni nazionali ed internazionali operanti nei settori di proprio intervento. Svolge azioni di supporto alle istituzioni, alla Pubblica Amministrazione e alle imprese del settore anche attraverso l'erogazione di servizi di ingegnerizzazione e tecnico-scientifici avanzati, e sostiene l'innovazione ed il trasferimento di tecnologie e conoscenze al sistema produttivo ed educativo per concorrere ad accrescere la competitività dell'industria nazionale e la diffusione della cultura tecnico-scientifica nella società.

➤ **11A4.47: Informazioni Generali – Capacità di Formazione**

ENEA svolge attività formativa attraverso il tutoraggio di giovani laureandi e dottorandi di ricerca provenienti da diverse università italiane ed estere. Attualmente svolgono le loro attività inerenti il dottorato di ricerca oltre 30 dottorandi provenienti da Università di Tor Vergata, La Sapienza, Campus Bio-Medico, Federico II, Parthenope, Salerno e Milano Bicocca. Ha bandito e bandisce bandi per il conferimento di borse e assegni di ricerca, sia all'interno di progetti PON Formazione che in altri progetti finanziati. In collaborazione con l'Associazione Italiana di Ingegneria Chimica (AIDIC) e col Dipartimento Ingegneria Chimica Materiali Ambiente della Sapienza (DICMA), il Laboratorio H2V è giunto ad organizzare la terza edizione della "Hydrogen Summer School" sulle tecnologie dell'Idrogeno aperta a dottorandi, ricercatori e giovani professionisti che lavorano nei settori dello sviluppo delle tecnologie dell'idrogeno.

➤ **11A4.48: Informazioni Generali – Attività Formative Accreditate**

Le attività formative accreditate svolte nell'ambito del Laboratorio, in coerenza con quelle del Dipartimento TERIN sono: formazione destinata a dottorandi, ricercatori e giovani professionisti e assegnisti di ricerca.

➤ **11A4.1: ID Unità Operativa**

685bb30e8f636c01a2ad97bb

➤ **11A4.2: Informazioni Generali – Denominazione**

Divisione Bioenergia, Bioraffineria E Chimica Verde

➤ **11A4.3: Informazioni Generali – Nome Breve**

Terin-Bbc (Enea Trisaia)

➤ **11A4.4: Informazioni Generali – Descrizione della Sottostruttura**

Il Centro Ricerche Enea Trisaia, Situato Nel Comune Di Rotondella (Mt), è Uno Dei Principali Poli Scientifici Del Sud Italia. Operativo Dagli Anni '90, Nel Tempo Si è Rinnovato Nelle Risorse E Nel Patrimonio Infrastrutturale. Attualmente Ospita Circa 140 Tra Ricercatori, Tecnologi E Tecnici, Distribuiti Tra Laboratori Dedicati A Tecnologie Energetiche E Fonti Rinnovabili, Tecnologie Ambientali E Sviluppo Sostenibile, Chimica Dei Materiali E Sicurezza Radiologica. Svolge Attività Di R&S&I E Collabora Con Le Realtà Industriali Regionali E Nazionali, Offrendo Infrastrutture Sperimentali E Competenze Tecnico-Scientifiche Per Sostenere Pmi, Enti Pubblici E Grandi Gruppi Nel Trasferimento Tecnologico E Nelle Analisi Di Sostenibilità. Nel Centro è Operativa La Divisione Terin-Bbc (Bioenergia, Bioraffineria E Chimica Verde), Unità Operativa Trisaia (Enea Trisaia), Che Si Occupa Della Valorizzazione A Fini Energetici, Sostenibili E A Basso Impatto Ambientale Di: Biomasse Lignocellulosiche, Colture Oleaginose, Scarti Agricoli, Rifiuti Organici, Nella Loro Natura Di Materie Prime Rinnovabili, E Co₂. Le Attività Svolte Puntano Allo Sviluppo Di Processi E Tecnologie Per Produzione Energetica Avanzata Chp, Biocarburanti Liquidi E Gassosi (E.G. Sng, Ft, Meoh, Dme), Biolubrificanti, Intermedi Chimici E Biomateriali. Allo Scopo Si Investigano Sia Approcci Termochimici (E.G. Gassificazione E Pirolisi) Sia Biologici (E.G. Fermentazione E Digestione), Coprendo Le Diverse Fasi Di Ricerca E Sviluppo: Dallo Studio Dei Processi Alla Progettazione, Costruzione E Sperimentazione Di Impianti Prototipali Nelle Varie Scale Di Esercizio (Dal Laboratorio Al Pilota), All'Analisi Dei Risultati E Valutazioni Tecnico-Economiche. La Divisione è Inoltre Attiva Nello Sviluppo E Gestione Di Database Gis Sulle Risorse Biogeniche, Mappatura Geografica E Monitoraggio Dei Processi; Svolge Inoltre Studi Di Fattibilità E Presta Servizi Avanzati Di Consulenza. è Titolare Di Diversi Brevetti Per Invenzioni Industriale E Modelli Di Utilità.

➤ **11A4.5: Sede Fisica – Comune**

Rotondella

➤ **11A4.6: Sede Fisica – Provincia**

MT

➤ **11A4.7: Sede Fisica – Regione**

Basilicata

➤ **11A4.8: Sede Fisica – Nazione**

Italia

➤ **11A4.9: Sede Fisica – Indirizzo**

Strada statale Ionica Km 419

➤ **11A4.10: Sede Fisica – CAP**

75026

➤ **11A4.11: Sede Fisica – Telefono**

0835974408

➤ **11A4.12: Sede Fisica - E-Mail (non PEC)**

direzione.terin@enea.it

➤ **11A4.13: Sede Fisica - E-Mail (PEC)**

enea@cert.enea.it

➤ **11A4.14: Centro di Spesa – Sistema di Gestione Finanziaria**

Si
n.d.

➤ **11A4.15: Referente di Sottostruttura – Nazionalità**

Italiana

➤ **11A4.16: Referente di Sottostruttura – Nome**

Isabella

➤ **11A4.17: Referente di Sottostruttura – Cognome**

De Bari

➤ **11A4.18: Referente di Sottostruttura - Codice Fiscale**

Dbrsl172r46f284s

➤ **11A4.19: Referente di Sottostruttura - E-Mail (non PEC)**

isabella.debari@enea.it

➤ **11A4.20: Referente di Sottostruttura – Telefono**

08359744618

➤ **11A4.21: Responsabile Amministrativo Sottostruttura – Nazionalità**

Italiana

➤ **11A4.22: Responsabile Amministrativo Sottostruttura – Nome**

Angelo

➤ **11A4.23: Responsabile Amministrativo Sottostruttura – Cognome**

Di Guglielmo

➤ **11A4.24: Responsabile Amministrativo Sottostruttura - Codice Fiscale**

DGGNGL72P12A509Z

- **11A4.25: Responsabile Amministrativo Sottostruttura - E-Mail (non PEC)**

angelo.diguglielmo@enea.it

- **11A4.26: Responsabile Amministrativo Sottostruttura - E-Mail (PEC)**

enea@cert.enea.it

- **11A4.27: Responsabile Amministrativo Sottostruttura – Telefono**

0630483709

- **11A4.28: Referente Scientifico UO - Nazionalità**

Italiana

- **11A4.29: Referente Scientifico UO - Nome**

Donatella

- **11A4.30: Referente Scientifico UO - Cognome**

Barisano

- **11A4.31: Referente Scientifico UO - Codice Fiscale**

BRSDTL68S52I954P

- **11A4.32: Referente Scientifico UO - E-Mail (non PEC)**

donatella.barisano@enea.it

- **11A4.33: Referente Scientifico UO - Telefono**

0835 974508

- **11A4.34: Referente Scientifico UO - CV Firmato Digitalmente**

[CV_EU_BARISANO_Donatella_giu2025.pdf\(1\).p7m](#)

- **11A4.35: Referente Scientifico UO - Lettera di Incarico**

[43921.pdf](#)

- **11A4.36: Referente Amministrativo UO - Nazionalità**

Italiana

- **11A4.37: Referente Amministrativo UO - Nome**

Angelo

- **11A4.38: Referente Amministrativo UO - Cognome**

Di Guglielmo

➤ **11A4.39: Referente Amministrativo UO - Codice Fiscale**

DGGNGL72P12A509Z

➤ **11A4.40: Referente Amministrativo UO - E-Mail (non PEC)**

angelo.diguglielmo@enea.it

➤ **11A4.41: Referente Amministrativo UO - Telefono**

06 3048 3709

➤ **11A4.42: Referente Amministrativo UO - CV firmato digitalmente**

ADG_CV_2022_Europass_20240110.pdf.p7m

➤ **11A4.43: Referente Amministrativo UO - Lettera di incarico**

43920.pdf

➤ **11A4.44: Informazioni Generali – Risorse Umane**

Il personale di ENEA-TERIN-BBC, la cui componente scientifica proviene da diverse discipline, quali ingegneria, chimica, biologia, comprende 49 ricercatori, 6 tecnici, 2 unità di personale amministrativo, 1 assegnista di ricerca, 1 Ricercatore a tempo determinato, 6 dottorandi.

➤ **11A4.45: Informazioni Generali – Risorse e Servizi per la Ricerca**

La Divisione si occupa di diverse linee di attività: -Ricerca e innovazione tecnologica su bioenergie, biocarburanti liquidi e gassosi, biolubrificanti, intermedi chimici e biomateriali da fonti di carbonio sostenibile e rinnovabile. -Sviluppo di approcci innovativi di generazione energetica da biomasse di varia origine (es. biomasse lignocellulosiche, microalghe, copro prodotti alimentari, FORSU), sia con processi biologici (e.g. fermentativi, di bioconversione aerobica, ed enzimatici) sia termochimici (e.g. gassificazione e pirolisi) per la produzione di vettori energetici avanzati (syngas, H₂, carburanti di sintesi liquidi e gassosi, biodiesel e HVO); -Sviluppo e ottimizzazione di processi anche mediante strumentazioni avanzate nel campo della biochimica, biologia molecolare, genomica e chimica industriale; -Progettazione, realizzazione ed esercizio di impianti prototipali (da scala batch a scala pilota) e infrastrutture sperimentali; -Analisi, monitoraggio delle bio- risorse e sviluppo di bioraffinerie integrate. La divisione ha a disposizione laboratori analitici, facility prototipali piccola scala e impianti di scala significativa, sistemi informativi per la mappatura Web-GIS. Di seguito un elenco delle risorse di maggior rilievo: -laboratori specialistici attrezzati con strumentazione analitica per la caratterizzazione chimica e chimico-fisica delle bio-risorse solide e liquide, anche sottoposte a processi di pretrattamento (es. carbonizzazione, idrotrattamento di steam explosion, HTL), di biocombustibili, e correnti di processi con metodi online e offline; -laboratori chimici e biologici integrati per la ricerca post-trattamento; -laboratorio di biologia molecolare; - facility scala banco per lo studio dei processi termochimici di gassificazione e pirolisi; -facility scala banco per l'uso e caratterizzazione di fasi solide attive (sorbenti e catalizzatori) per impiego in-bed e downstream equipaggiata con postazione per alimentazione di correnti gassose di sintesi e reali; -facility scala banco per il pretrattamento di biomasse lignocellulosiche via steam explosion; facility scala banco per lo studio e l'ottimizzazione di processi biologici aerobici e anaerobici, come incubatori, bioreattori e fotobioreattori; -facility scala semi-pilota per lo scaling dei processi microbici in bioreattori CSTR da 50L; -piattaforme per lo studio, la caratterizzazione di prestazioni e qualificazione a scala significativa e pilota (dal centinaio al migliaio di kWt) di impianti

prototipali per: -la gassificazione con tecnologie a letto fisso e a letto fluidizzato; -la pirolisi e la piro-gassificazione; -piattaforma Integrata per Biocarburanti e Green Chemicals; -impianto in continuo per il pretrattamento di biomasse lignocellulosiche via steam-explosion (300 kg/h); -piattaforma Biolube per lo studio e la sintesi di biolubrificanti e biocarburanti avanzati per il settore avio e marittimo; -portali per mappare con strumenti Web-GIS di risorse biogeniche (atlante ENEA delle biomasse), strumenti decisionali, analisi LCA e studi ambientali ed economici. Altra strumentazione: Cromatografi per analisi in fase liquida e in fase gas interfacciati a detector per l'identificazione e la quantificazione di dettaglio (MS, TCD, UV-Vis, DAD, RI); TGA, FTIR, Analizzatore elementare CNHS-O; Porosimetro BET; ICP ottico; spettrofotometro UV-Vis; Sistema di sequenziamento per long reads Oxford Nanopore Technologies (Mk1B e Mk1C) con relativa piattaforma di analisi bioinformatica di supporto; Samplix XDrop-Sort per generazione e sorting di nanodroplets per analisi di acidi nucleici, enzimi e microorganismi); Varioskan Lux lettore multimodale di micropiastre; Real time qPCR QuantStudio 5 Thermo Fischer per analisi quantitativa in tempo reale di acidi nucleici; microscopio ottico e a fluorescenza; strumentazione per la caratterizzazione dei biocarburanti liquidi (viscosimetro, Rancimat, titolatore Karl Fischer).

➤ **11A4.46: Informazioni Generali – Networking**

La Divisione BBC (UO ENEA Trisaia) partecipa a progetti nazionali e internazionali e collabora con università e aziende nazionali e internazionali per lo sviluppo di approcci integrati finalizzati alla decarbonizzazione e all'indipendenza energetica italiana, per promuovere una chimica circolare e una bioeconomia sostenibile. Tra altri, ha in corso progetti che afferiscono ai Programmi di Lavoro per il supporto alle attività di R&S europei e nazionali quali: Horizon Europe, IPCEI, PNRR, PON, POR. Ha partecipato a molti dei corrispettivi programmi delle edizioni passate (es. Horizon 2020, 7PQ, FCHJU). La Divisione è altresì presente in diversi tavoli e gruppi di lavoro della IEA, dell'EERA, di Mission Innovation e sul Set-Plan in qualità di referente nazionale sui temi della bioenergia, in comitati tecnici (es. CTI, UNI) e nel Cluster italiano della Bioeconomia Circolare SPRING di cui è socio sin dalla sua fondazione. Essendo parte della sua mission l'attività di disseminazione, partecipa ad eventi nazionali e internazionali (es. Conferenze, Workshop, eventi istituzionali), per la presentazione delle proprie attività e risultati, dare ampia visibilità delle proprie competenze e cogliere l'occasione per instaurare nuove collaborazioni.

➤ **11A4.47: Informazioni Generali – Capacità di Formazione**

La Divisione BBC (UO ENEA Trisaia) da lungo tempo e coinvolta in programmi di formazione di studenti sia delle scuole primarie verso i quali mette a disposizione stage all'interno dei programmi ministeriali di rilevanza (es. alternanza scuola-lavoro), sia verso studenti universitari per lo svolgimento di tesi di laurea. Ha inoltre attive convenzioni con diverse università italiane per lo svolgimento di attività congiunte di stage e dottorati, organizza scuole tematiche per la formazione di nuovi ricercatori e figure professionali con competenze coerenti con i temi della bioenergia e dell'uso sostenibile delle bio-risorse. Partecipa a programmi di ospitalità internazionale per lo sviluppo delle competenze e conoscenze di ricercatori junior e senior.

➤ **11A4.48: Informazioni Generali – Attività Formative Accreditate**

Nell'ambito dei progetti PNRR la Divisione BBC organizza una scuola di formazione sulla bioenergia rivolta a studenti di dottorato e assegnisti di ricerca. La partecipazione alla scuola consente di acquisire Crediti Formativi Universitari. In passato la Divisione ha organizzato anche Master nazionali e internazionali.

Tabella riepilogativa della compagine di partenariato

ID PARTNER	NOME PARTNER	RUOLO	INVESTIMENTO
1	OGS (ISTITUTO NAZIONALE DI	Capofila	8.238.000,00 €

	OCEANOGRAFIA E DI GEOFISICA SPERIMENTALE)		
2	Politecnico di Milano	Partner	503.100,00 €
3	Alma Mater Studiorum - Università di Bologna	Partner	748.100,00 €
4	Stazione Zoologica Anton Dohrn	Partner	613.600,00 €
5	CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE	Partner	3.371.200,00 €
6	ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA	Partner	990.600,00 €
7	AGENZIA NAZIONALE PER LE NUOVE TECNOLOGIE L'ENERGIA E LO SVILUPPO ECONOMICO SOSTENIBILE	Partner	1.534.700,00 €

B – ELEMENTI DISTINTIVI DELLA COMPAGINE DI PARTENARIATO CON RIFERIMENTO AL PROGETTO

Le informazioni vengono acquisite tramite la compilazione di apposite maschere sul Sistema Informativo del MUR.

Competenze Scientifico Tecnologiche specifiche per il Progetto

Fornire elementi per la valutazione dell'adeguatezza della/e unità operative (UO) nelle quali verrà realizzato il progetto; indicare le competenze scientifico tecnologiche specifiche possedute dalle UO partecipanti e che verranno utilizzate per contribuire al progetto 12000 car

Per ogni UO:

➤ 11B1.1: Competenze Scientifico Tecnologiche specifiche delle UO per il Progetto

OGS ha istituito una nuova sede operativa a Milazzo, la seconda in Sicilia dopo quella di Panarea, che si affianca al laboratorio ECCSEL-NatLab Italy di Panarea. Questa scelta rafforza il ruolo della Sicilia, e in particolare di Milazzo e Panarea, come siti importanti per la ricerca avanzata nel campo delle tecnologie CCUS. Milazzo è situata in un'area geografica e ambientale di particolare rilevanza. La presenza dell'Area Marina Protetta, la vicinanza a siti industriali, e la prossimità alle Isole Eolie e allo Stretto di Messina, rendono il territorio di Milazzo ideale, come base operativa di riferimento, per le attività di monitoraggio e ricerca, con particolare focus su studi in ambito CCUS. La presenza di sorgenti idrotermali nelle isole Eolie costituisce un elemento di eccezionale valore scientifico, offrendo opportunità uniche per l'adozione di metodologie avanzate nell'affrontare le sfide del cambiamento climatico. Questi fattori rendono Milazzo

fondamentale per il potenziamento delle attività del laboratorio ECCSEL-NatLab, nell'ambito dell'infrastruttura ECCSEL ERIC, che ha come missione principale lo sviluppo, il test e il perfezionamento di soluzioni tecnologiche per il CCUS, contribuendo significativamente alla riduzione delle emissioni di gas serra e agli obiettivi di sostenibilità e transizione ecologica. L'U.O. è composta da due ricercatrici a tempo indeterminato, due ricercatori a tempo determinato, un tecnologo a tempo determinato e un'operatrice di amministrazione a tempo determinato. Il personale proviene da due sezioni dell'OGS, Oceanografia (OCE) e Geofisica (GEO), che collaborano in modo trasversale con tutte le sezioni dell'ente allo sviluppo di attività di ricerca e progetti strategici. L'U.O. si concentra principalmente su Carbon Capture and Storage (CCS), acidificazione oceanica, innovazione e trasferimento tecnologico, nonché nelle discipline della geofisica e dell'oceanografia fisica, geochimica e biologia. OGS rappresenta l'Italia nel consorzio europeo ECCSEL ERIC su incarico del MUR, ospitando il Nodo Nazionale e contribuendo attivamente a tutte le fasi dell'infrastruttura di ricerca paneuropea. In particolare, il personale direttamente coinvolto in ECCSEL ERIC e operativo nel Nodo Nazionale fornirà un contributo diretto all'U.O., assicurando la corretta implementazione delle dotazioni strumentali e il loro pieno inserimento nel sistema ECCSEL, valorizzando le risorse su scala nazionale e internazionale. L'Unità integrerà anche le competenze sviluppate attraverso il progetto "ECCSEL NatLab-Italy", finanziato dal MUR, che ha portato alla realizzazione dei laboratori naturali di Panarea e Latera. Il personale attivo in questi laboratori possiede conoscenze avanzate in CCS, in particolare nel monitoraggio ambientale, nello sviluppo di sensoristica innovativa e nella valutazione dell'impatto ambientale. Attualmente, OGS coordina otto facilities della rete ECCSEL ERIC, tra cui il laboratorio di Panarea, coinvolto nel progetto in corso. Il personale responsabile della gestione di tali strutture sarà direttamente impiegato nell'U.O., apportando competenze trasversali essenziali per le attività previste, come l'uso di tecnologie avanzate per osservazioni marine e la valutazione ecologica, oceanografica e biogeochimica degli effetti del CO₂ e di altri fattori di stress sugli ecosistemi marini. Infine, l'Unità beneficia di una solida esperienza nel dialogo con il settore produttivo e industriale, avendo sviluppato numerose collaborazioni in ambito CCUS e monitoraggio ambientale. I risultati ottenuti hanno contribuito significativamente al progresso delle conoscenze sul mare e sul territorio, rafforzando il ruolo di OGS come attore chiave nello sviluppo sostenibile e nella transizione ecologica.

➤ **11B1.1: Competenze Scientifico Tecnologiche specifiche delle UO per il Progetto**

OGS possiede importanti infrastrutture di ricerca multidisciplinari, la maggior parte delle quali fa parte di ECCSEL ERIC, tra cui il laboratorio naturale ECCSEL NatLab-Italy di Latera, il BioMarine Lab per esperimenti su micro e mesocosmo, il sito di test geofisici in foro (PITOP), un velivolo equipaggiato per il telerilevamento e un centro metrologico e di taratura (CTMO). Tutte queste strutture sono ampiamente utilizzate per promuovere la cooperazione e la mobilità di persone e idee e riunire i migliori scienziati europei e mondiali al fine di rafforzare le loro competenze, favorire il loro sviluppo di carriera e creare una rete di potenziali futuri leader. OGS ha contribuito all'implementazione dell'infrastruttura ECCSEL fin dal suo inizio, essendo uno dei partner pionieri del progetto nelle due fasi preparatorie e nella fase di implementazione, e ora è l'ente rappresentante italiano in ECCSEL ERIC, nominato dal Ministero dell'Università e della Ricerca. Coordina il Nodo Nazionale Italiano, il cui compito è facilitare la partecipazione del sistema italiano alle infrastrutture europee, attrarre talenti dall'estero e promuovere il dialogo e il confronto con il sistema della ricerca internazionale. OGS vanta inoltre una solida competenza nel settore CCS; dal 2004, ha assunto un ruolo di primo piano in 21 progetti europei relativi al CCS (ad esempio CGS Europe, GeoCapacity, RISCS, SiteChar, ECO2, ECCSEL, ECCSELERATE, SUCCEED, ENOS, ecc.) e in 26 progetti nazionali. L'Istituto opera per la tutela ambientale, lo sviluppo economico sostenibile e l'inclusione sociale attraverso iniziative mirate per valutare e prevenire i rischi geologici, ambientali e climatici, con l'obiettivo di diffondere la cultura e la conoscenza scientifica, sviluppare competenze e trasferire conoscenze. Il personale della UO è composto da ricercatori, tecnologi e tecnici altamente qualificati, distribuiti in diverse sezioni (GEO, OCE, CGN), con competenze che coprono un ampio spettro di discipline scientifiche e tecniche, con particolare focus sul CCUS ed il monitoraggio ambientale. L'expertise varia dalla geologia marina, all'ingegneria, alla biologia, alla geofisica. L'unità coordina la partecipazione italiana in ECCSEL ERIC, gestendo direttamente l'infrastruttura. L'unità gestisce direttamente anche le facilities di ECCSEL ERIC localizzate al Nord. La partecipazione a progetti PNRR e Horizon Europe ha favorito un incremento significativo delle risorse umane, specialmente in ambito tecnico-scientifico. La Sezione di Oceanografia (OCE) è composta da un team multidisciplinare di ricercatori, tecnologi e tecnici specializzati. Il personale è fortemente orientato all'integrazione tra attività sperimentali in mare, osservazione a lungo termine e modellistica. OCE conta su competenze consolidate in oceanografia operativa, strumentazione oceanografica, modellistica numerica e gestione di dati ambientali. Inoltre, il personale è coinvolto in numerose attività di formazione e capacity building, sia a livello nazionale che internazionale. La sezione promuove attivamente la collaborazione con università e centri di ricerca, anche attraverso dottorati, assegni di ricerca e tirocini specialistici. Il personale della Sezione GEO è composto da

ricercatori, tecnologi e tecnici altamente qualificati, con competenze che coprono un ampio spettro di discipline scientifiche e tecniche. La sezione promuove un ambiente collaborativo e internazionale, favorendo l'inserimento di giovani ricercatori attraverso dottorati, assegni di ricerca e tirocini, in linea con le strategie europee di eccellenza nella ricerca. La partecipazione a progetti PNRR e Horizon Europe ha favorito un incremento significativo delle risorse umane, specialmente in ambito tecnico-scientifico. Il CGN si avvale di un team tecnico-scientifico altamente qualificato, composto da tecnici di bordo, ingegneri navali, operatori specializzati, esperti di strumentazione oceanografica e personale amministrativo per la gestione logistica. Queste risorse umane rappresentano una componente essenziale per la riuscita delle missioni scientifiche, assicurando manutenzione, preparazione e operatività delle attrezzature di bordo, nonché il rispetto degli standard internazionali di sicurezza e qualità. Il personale del CGN è coinvolto anche nello sviluppo tecnologico di nuove soluzioni per l'esplorazione marina e nella partecipazione a progetti europei per l'evoluzione delle infrastrutture di ricerca. L'elevato livello di specializzazione consente al Centro di affrontare con successo sfide scientifiche e tecnologiche in scenari operativi complessi.

➤ **11B1.1: Competenze Scientifico Tecnologiche specifiche delle UO per il Progetto**

I Responsabili Scientifici per l'Unità Operativa (UO) del Politecnico di Milano (POLIMI) nell'ambito di questo progetto saranno il Prof. Associato Manuele Gatti e il Prof. Ordinario Matteo Carmelo Romano (pagine personali: Gatti Manuele - Dipartimento di Energia e Romano Matteo Carmelo - Dipartimento di Energia). Nell'ambito del progetto NICE, POLIMI amplierà le proprie capacità di ricerca scientifica nel campo della cattura della CO₂, in stretta integrazione con le più ampie attività svolte nel settore dell'energia dal Dipartimento di Energia (DENG) dell'Ateneo. Nel campo della cattura della CO₂, POLIMI-DENG è attualmente ben posizionato come partner scientifico in diversi progetti di ricerca europei e internazionali, avendo partecipato a oltre 20 progetti FP7, H2020, Horizon Europe e RFCS specificamente dedicati alla cattura della CO₂. In questo ambito, il POLIMI offre la propria competenza nella progettazione di processo, modellazione e supporto alle attività di test su impianti pilota e in laboratorio. Al POLIMI-DENG esistono tre diverse categorie di laboratori: ricerca, didattica e test e certificazione. DENG ospita oltre 130 docenti e ricercatori, oltre a più di 200 dottorandi e assegnisti di ricerca. DENG è stato selezionato dal Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca (MIUR) come "Dipartimento di Eccellenza" per il periodo 2018–2022, per lo sviluppo di tecnologie energetiche applicate al settore dei trasporti. DENG dispone di eccezionali capacità sperimentali, con una superficie di laboratorio superiore ai 10.000 m², frutto di importanti investimenti del Politecnico di Milano presso il Campus Bovisa di Milano, dove ha sede il Dipartimento. Lo sviluppo dell'area e delle infrastrutture di ricerca del Dipartimento di Energia è in continuo progresso: è stato recentemente inaugurato un nuovo edificio rappresentativo a energia quasi zero presso il Campus Bovisa, con nuovi spazi dedicati alla divulgazione e alla comunicazione scientifica. Nell'ambito del progetto PNRR ECCSELLENT, POLIMI ha progettato e sta per realizzare un impianto pilota di ricerca (chiamato POLICAP e descritto più nel dettaglio in questa pubblicazione congressuale) che rafforzerà ulteriormente il portafoglio di infrastrutture e competenze del POLIMI nella cattura della CO₂, rafforzando al contempo le sinergie con l'infrastruttura di ricerca ECCSEL già esistente e distribuita a livello europeo, consolidando infine l'expertise e la posizione di leadership del POLIMI e del consorzio NICE nel panorama europeo della ricerca scientifica in un'area strategica come quella della CCUS (Cattura, Utilizzo e Stoccaggio della CO₂). POLICAP è una delle principali infrastrutture di ricerca del POLIMI che beneficerà del progetto NICE ed è un'unità pilota mobile per la cattura post-combustione della CO₂ tramite solventi. Consente di testare una varietà di solventi (sia convenzionali che innovativi) in diverse condizioni operative grazie alle sue caratteristiche uniche: 1) presenta una configurazione di processo avanzata e flessibile; 2) è un impianto adatto sia ad attività di ricerca scientifica (basso TRL) che alla dimostrazione in loco della cattura di CO₂ in siti industriali rilevanti (applicazioni a medio TRL). Inoltre, è completamente strumentato per ricostruire i bilanci di massa ed energia dell'intero impianto e analizzare il comportamento delle principali apparecchiature d'impianto.

➤ **11B1.1: Competenze Scientifico Tecnologiche specifiche delle UO per il Progetto**

L'attività UNIBO per il progetto attuale sarà svolta nel Gruppo di Diffusione Polimerica del Dipartimento DICAM e più propriamente nei laboratori di Processi a Membrana (MEMLAB) e nel laboratorio di Trasporto di Gas (Transport LAB). Il gruppo di diffusione in polimeri è esperto nell'analisi del trasporto di massa in materiali polimerici e solidi, con principali applicazioni legate a membrane, bioseparazioni, materiali barriera per imballaggi alimentari, stoccaggio e trasporto di gas. In particolare, la sua attività è principalmente concentrata su: · Sviluppo di nuovi materiali e processi per separazioni nei settori chimico, biochimico, ed alimentare, con applicazioni in ambito biomedico, farmaceutico e biotecnologico, nella progettazione di imballaggi e sensori, ed in generale per la purificazione di flussi liquidi e gassosi e la cattura di CO₂. · Fabbricazione, modifica e caratterizzazione sperimentale delle prestazioni di materiali altamente selettivi come membrane, film sottili, compositi, adsorbenti e supporti cromatografici, e del loro

comportamento nei corrispondenti processi. · Modellazione delle proprietà termodinamiche e di trasporto di massa in solidi polimerici e non con particolare riferimento all'analisi fondamentale e simulazione di fenomeni di adsorbimento, assorbimento e diffusione in solidi nonché allo sviluppo di modelli macroscopici e molecolari, fino alla simulazione e progettazione dell'intero processo di separazione della membrana per l'applicazione specifica. All'interno del gruppo, il Laboratorio di Processi a Membrana (MEMLAB), insieme al laboratorio complementare Transport LAB, costituiscono un'infrastruttura di ricerca avanzata focalizzata nello studio della purificazione, e del trasporto e stoccaggio di gas. Le due strutture operano, infatti in stretta sinergia per supportare attività scientifiche d'avanguardia nello studio dei materiali polimerici e nelle loro applicazioni nei processi di separazione a membrana, nel packaging ad alte prestazioni e nello scenario della cattura, trasporto e stoccaggio della CO₂ (CCS – Carbon Capture and Storage). Più nel dettaglio, il nucleo di competenze scientifiche del MEMLAB riguarda lo sviluppo, la fabbricazione e la caratterizzazione sperimentale di membrane polimeriche per la separazione di gas. L'attenzione è rivolta in particolare alla determinazione sperimentale della permeabilità, diffusività e selettività in condizioni operative rappresentative degli impianti industriali, includendo un ampio intervallo di temperature (da sub-ambiente fino a 500 °C), pressioni (dal vuoto fino a 150–200 bar) e miscele gassose rilevanti per scenari di post-combustione, pre-combustione e purificazione del gas naturale. Attraverso una combinazione di tecniche manometriche, spettroscopia IR e dielettrica, microscopia a forza atomica, all'interno del laboratorio MEMLAB è anche possibile valutare le prestazioni di trasporto, la stabilità strutturale e le interazioni a livello molecolare tra la matrice polimerica e penetranti come CO₂, CH₄, H₂ e altre specie. In parallelo, il Transport LAB si focalizza sui fenomeni di trasporto nei materiali polimerici destinati al trasporto e stoccaggio di gas con particolare riferimento all'idrogeno ed all'anidride carbonica. Una linea di ricerca prioritaria riguarda lo studio degli effetti dell'esposizione a CO₂ in fase densa, in condizioni supercritiche o criogeniche, sulle proprietà chimiche e meccaniche dei polimeri. Questi materiali sono di interesse per l'uso come rivestimenti o guarnizioni in pompe, tubazioni, serbatoi e contenitori destinati al trasporto della CO₂. Attraverso un approccio sperimentale e modellistico, il laboratorio caratterizza l'interazione gas-polimero in condizioni termodinamiche estreme e la correla a fenomeni macroscopici come plasticizzazione, rigonfiamento, infragilimento e diminuzione delle prestazioni nel tempo. Le due strutture condividono un parco strumentale avanzato, in parte progettato internamente nel corso degli ultimi vent'anni, che include: Permeometri e sistemi di assorbimento ad alta pressione, per la determinazione simultanea di permeabilità, solubilità e diffusività con metodi manometrici e teoria soluzione-diffusione. Spettroscopia FTIR con accessori ad alta pressione, per l'analisi in situ delle interazioni chimiche tra polimeri e gas. Spettroscopia dielettrica, per la valutazione della mobilità delle catene polimeriche e delle transizioni strutturali dopo esposizione ai gas. Microbilancia a cristallo di quarzo con dissipazione (QCM-D), per l'analisi in tempo reale dell'assorbimento superficiale e della risposta viscoelastica. Strumentazione BET, per la caratterizzazione dell'area superficiale e della porosità di membrane e adsorbenti solidi. Microscopio a forza atomica (AFM), per la caratterizzazione morfologica e meccanica su scala nanometrica. Film coater automatico da banco, per la produzione controllata di film polimerici a partire da soluzioni con solventi. L'attività combinata di MEMLAB e Transport LAB supporta una ricerca in grado di coniugare osservazioni sperimentali a livello molecolare con prestazioni macroscopiche di interesse applicativo. Questo consente di affrontare in modo completo lo studio del comportamento dei polimeri nei processi di separazione, contenimento e trasporto, e di contribuire alla progettazione razionale di materiali funzionali avanzati, mirati a elevate prestazioni e durabilità in condizioni reali d'esercizio. Entrambi i laboratori operano secondo gli standard internazionali (ISO, ASTM) per le misure di trasporto nei polimeri, e mantengono costantemente aggiornate le metodologie sperimentali. L'unità opera trasversalmente tra ricerca fondamentale, sviluppo di processo e trasferimento tecnologico, con applicazioni nei settori della transizione energetica, economia circolare e materiali per la sostenibilità. Le principali linee di ricerca attive includono: Tecnologie di cattura e separazione della CO₂ (CCS) mediante membrane Materiali barriera per il packaging avanzato (alimentare e farmaceutico) Polimeri per il trasporto della CO₂ in fase densa o supercritica Adsorbenti avanzati e sistemi ibridi membrana/adsorbente Modellazione delle interazioni polimero-penetrante e simulazioni predittive Grazie alla versatilità strumentale, all'elevata specializzazione metodologica e all'interazione continua con partner accademici e industriali, l'unità rappresenta un ambiente di ricerca di eccellenza in grado di supportare progetti collaborativi, screening di materiali innovativi e validazioni sperimentali di tecnologie emergenti per la separazione, il contenimento e il trasporto di fluidi.

➤ **11B1.1: Competenze Scientifico Tecnologiche specifiche delle UO per il Progetto**

L'UO SZN-Sicilia Marine Centre afferisce alla sede territoriale della Stazione Zoologica Anton Dohrn sull'isola siciliana. Considerata l'importanza strategica e l'estensione geografica della Sicilia, la sede territoriale in Sicilia è stata strutturata in due poli distinti: il Messina Marine Centre (con il Milazzo Lab) nella parte Nord-Est dell'isola, e il Palermo Marine Centre nella parte Nord-Ovest. Questa distribuzione consente di coprire in modo efficace il territorio siciliano, assicurando una presenza capillare in zone di

relevante interesse scientifico. La UO-Sicilia Marine Centre attua un approccio interdisciplinare incentrato attorno a varie direttrici di ricerca, interconnesse da loro: studi di tassonomia, biologia ed ecologia marina, studi di ecologia trofica e comportamenti migratori di grandi pelagici, valutazione di pattern di biodiversità tassonomica e funzionale, biologia della conservazione, studi sulla pesca e sull'uso sostenibile delle risorse, studi sulle invasioni biologiche, ricerca di microrganismi con abilità specifiche nella degradazione di componenti contaminanti, ma anche attività di ricerca in ambienti estremi. All'interno del progetto "NICE - Italy" la UO-Sicilia mira proprio all'esplorazione di ambienti idrotermali per l'individuazione di nuove biomolecole con possibili applicazioni industriali, spesso prodotte come strategia di adattamento dagli organismi che vivono in ambienti estremi. L'UO SZN-Sicilia Marine Centre è composta da 1 Dirigente di Ricerca, 3 Ricercatori, 1 Primo Tecnologo e 3 unità di personale in formazione che afferiscono ai Dipartimenti di Biotecnologie Marine Ecosostenibili (BlueBio), Ecologia Marina Integrata (EMI), Infrastrutture di ricerca per le risorse biologiche marine (RIMAR) e Biologia ed Evoluzione degli Organismi Marini (BEOM). Inoltre, partecipano all'UO 4 tecnici afferenti alle sedi territoriali di riferimento e una unità di personale amministrativo.

➤ **11B1.1: Competenze Scientifico Tecnologiche specifiche delle UO per il Progetto**

L'UO SZN-Ischia afferisce alla sede territoriale della Stazione Zoologica sull'Isola: l'Ischia Marine Centre (IMC). La sede è composta da tre diverse infrastrutture: Villa Dohrn, il MEDAS (Marine Ecological Data Analysis and Synthesis) e un Diving per le attività di ricerca a mare. Villa Dohrn è l'infrastruttura più antica: costruita nel 1906 come residenza privata della famiglia Dohrn, nel 1969 è divenuta un centro di ricerca dedicato allo studio dell'ecologia degli organismi bentonici e delle comunità bentoniche, che vivono cioè a stretto contatto con i fondali marini. La Stazione Zoologica Anton Dohrn ha inaugurato il centro MEDAS nel 2020 e il Diving nel giugno 2021. Dal 2020, Villa Dohrn è oggetto di un intervento di ristrutturazione che terminerà a luglio 2025, realizzato in parte con il Progetto IR0000035 "EMBRC UP" PNRR D.D. 3264/2021. L'intervento di ristrutturazione Villa Dohrn mira a realizzare un centro di eccellenza con circa 750 mq dedicati a nuovi e spaziosi laboratori destinati sia ai ricercatori residenti sia a quelli in visita, ottimizzando la distribuzione funzionale degli spazi e l'efficienza energetica, e preservando il valore storico-culturale e gli elementi formali originari della struttura. La struttura dispone inoltre di uno spazio di circa 570 mq per gli studi e il ripristino della Biblioteca al secondo piano che valorizzerà Villa Dohrn come centro di ricerca internazionale e polo culturale su Ischia, potenziando la capacità scientifica e di ospitalità. In linea con la sua tradizione, la struttura rafforzerà la sua attrattività per ricercatori provenienti da tutto il mondo, offrendo un contesto unico per la ricerca marina, la formazione scientifica e lo scambio culturale. All'interno dello spazio laboratoriale, un intero piano sarà dedicato alla realizzazione di mesocosmi sperimentali. La struttura, situata direttamente sul mare, è già dotata di un sistema di approvvigionamento diretto di acqua marina, che consentirà l'alimentazione continua dei serbatoi sperimentali collegati poi alle vasche. Nei serbatoi, l'acqua potrà essere trattata e modulata secondo parametri ambientali controllati (temperatura, concentrazione di CO₂, acidità, ecc.), al fine di simulare realisticamente gli effetti dei cambiamenti climatici sugli ecosistemi marini bentonici e sulle risposte fisiologiche e adattative degli organismi. In questo modo, sarà possibile riprodurre in condizioni controllate di laboratorio scenari analoghi a quelli osservati nell'area limitrofa al Castello Aragonese di Ischia, dove la presenza di sorgenti sottomarine di CO₂ (vents) offre un osservatorio naturale unico per lo studio degli impatti a lungo termine dei cambiamenti climatici sugli habitat marini. L'attività di ricerca del Centro di Villa Dohrn-Ecologia del Benthos è, sin dalla sua creazione, focalizzata allo studio del funzionamento di sistemi bentonici con una multidisciplinarietà di approcci: dalla biologia, fisiologia, ecologia di varie specie (macroalghe, fanerogame marine, policheti, crostacei isopodi, anfipodi, decapodi e molluschi) sino ai processi evolutivi che riguardano le interazioni tra gli organismi, tra gli organismi e l'ambiente e le loro implicazioni per la conservazione della biodiversità nonché dei servizi ecosistemici. Negli ultimi anni le attenzioni si sono rivolte allo studio degli effetti dell'antropizzazione delle coste in sinergia con gli effetti dei cambiamenti climatici, in primis l'acidificazione dei nostri mari. In particolare, il personale conduce ricerche multidisciplinari che comprendono la sistematica e la filogeografia comparata, nonché l'ecologia delle comunità di specie costiere e habitat del Mar Mediterraneo. Tra questi habitat figurano le praterie di fanerogame marine, come la *Posidonia oceanica*, e le foreste di macroalghe, che sono considerate sistemi prioritari per la conservazione nell'ambito della Strategia Marina e della normativa europea. Le ricerche includono anche comunità su fondi rocciosi (inclusi quelli coralligeni) e sabbiosi. Recentemente, è emersa una nuova linea di ricerca dedicata allo studio degli effetti dei cambiamenti ambientali globali (come il riscaldamento degli oceani, le ondate di calore marine e l'acidificazione degli oceani) sulla biodiversità marina e sull'adattamento delle specie negli ecosistemi bentonici costieri. L'ubicazione dell'UO permette l'accesso diretto a molti ambienti costieri di interesse prioritario in accordo con direttive e programmi europei (MSWF, Horizon 2020, Blueconomy). Con la presente proposta sarà possibile ulteriormente potenziare la ricerca attualmente svolta, e di conseguenza la produttività scientifica ad essa associata. I risultati attesi potranno fornire non solo

previsioni accurate degli effetti prodotti dalle principali forzanti ambientali e climatiche ma produrre le basi per la formulazione di adeguate pratiche gestionali, tese a ridurre gli impatti sui principali sistemi costieri, come valutare la resilienza di specie e sistemi costieri e individuare nuovi indicatori di stress ambientale per una corretta prevenzione delle criticità, in accordo con quanto previsto dalla gestione integrata della fascia costiera (ICZM). L'implementazione dell'infrastruttura e in particolare la realizzazione di mesocosmi sperimentali è funzionale agli studi inerenti le tematiche del Carbon Capture and Storage (CCS). L'utilizzo di indicatori di stress e di variazioni ambientali fornirà la base per collaborazioni con enti preposti al monitoraggio dell'ambiente marino costiero. L'UO SZN-Ischia è composta dal seguente personale n.1 Coordinatore della Struttura (primo tecnologo), n.3 dirigenti di ricerca, n. 1 ricercatore, n.2 tecnologi, n.6 tecnici, n.1 dottorando e n.1 borsista. La qualità della ricerca scientifica dell'UO è testimoniata dagli oltre 80 prodotti della ricerca negli ultimi cinque anni, focalizzati su due principali linee di ricerca: 1) Nuove prospettive sulle biotecnologie e gli organismi marini, in cui l'obiettivo generale è comprendere il ruolo ecologico e il potenziale biotecnologico dei metaboliti secondari prodotti dagli organismi marini. Questo compito viene svolto dal gruppo di ricerca attraverso diversi approcci, dall'ecologico al biomolecolare, articolandosi nelle seguenti tre sottolinee: composti informativi e funzionali veicolati attraverso la catena alimentare; composti allochemici o tossigeni di origine antropica, inclusi i rifiuti plastici; comunicazioni chimiche attraverso l'acqua, in particolare quelle guidate da Composti Organici Volatili (VOC). 2) Come il cambiamento ambientale globale influenza la biodiversità marina e l'adattamento delle specie: in questa linea di ricerca si studiano le risposte fisiologiche, ecologiche e adattative degli organismi marini al riscaldamento degli oceani e all'acidificazione marina. La ricerca si articola nei seguenti quattro obiettivi: caratterizzazione della variabilità ambientale delle aree costiere e delle sorgenti naturali di CO₂ su base di lungo termine; quantificazione della resilienza e i cambiamenti degli ecosistemi in risposta al riscaldamento, alle ondate di calore marine e all'acidificazione degli oceani; identificazione degli ambienti climatici estremi e i meccanismi che conferiscono tolleranza agli organismi (incluse specie calcificanti come alghe coralline, coralli e spugne); sviluppo di soluzioni basate sulla natura per la mitigazione climatica, salvaguardando al contempo la biodiversità.

➤ **11B1.1: Competenze Scientifico Tecnologiche specifiche delle UO per il Progetto**

L'UO CNR-ITAE coinvolta nel progetto da più di 20 anni opera nel campo della catalisi eterogenea per rispondere alle esigenze industriali in tema di sviluppo di nuovi processi per la produzione di combustibili a basso tenore di carbonio o l'ottimizzazione di processi esistenti per un adeguamento sostenibile alle nuove esigenze di mercato. Gli ambiti prevalenti di interesse scientifico sono rappresentati da ricerca fondamentale e innovazione tecnologica, con particolare riferimento al settore della catalisi eterogenea applicata alla produzione di elettro-carburanti mediante conversione catalitica di gas di sintesi o miscele ricche di CO₂, il trattamento e la qualificazione energetica di biomasse, la trasformazione di bioderivati e/o sottoprodotti in vettori energetici ecocompatibili. L'UO è costituita da 1 Dirigente di Ricerca, 1 Primo Ricercatore, 3 Ricercatori, 1 Tecnico di laboratorio, oltre a 3 unità di personale in formazione e 1 Professore universitario associato, con competenze interdisciplinari riferibili ai settori di scienza e tecnologia dei materiali, biocarburanti con impronta nulla di carbonio, fonti rinnovabili, ingegneria dei reattori, nuove politiche energetiche. L'UO CNR-ITAE può vantare 3 laboratori di ricerca completamente attrezzati per la sviluppo e la validazione sperimentale a TRL4 di sistemi catalitici multi-metallici e ibridi per la produzione di elettro-carburanti e bio-carburanti. Peraltro, all'interno del progetto "NICE - Italy" l'UO potrà anche beneficiare del nuovissimo laboratorio GTL4CCU, realizzato come "facility" di ricerca all'interno del progetto ECCSELLENT, finanziato dal Ministero dell'Università e della Ricerca nell'ambito del PNRR M4C2, Inv. 3.1 – NextGenerationEU, per svolgere attività nel campo dell'utilizzazione della CO₂ a integrazione dei pilastri dell'infrastruttura pan-europea ECCSEL-ERIC. GTL4CCU rende disponibile un'ampia varietà di apparecchiature sperimentali d'avanguardia per lo sviluppo di sistemi catalitici innovativi, la loro caratterizzazione avanzata mediante singolari tecniche di accoppiamento strumentale e la validazione del loro modello di attività-selettività in un vasto intervallo di condizioni operative (Info @ <https://eccsel.eu/catalogue/facility/?id=309>). Relativamente alla valutazione della performance catalitica, l'UO possiede impianti sperimentali da laboratorio che integrano reattori tubolari e agitati ad alta pressione (1-50 bar) ed alta temperatura (25-650 °C) con analisi on-line e off-line in sistemi GC e GC-MS di miscele gas/liquido per la produzione di: i) metanolo (MeOH) e/o dimetil-etere (DME) da CO₂ o gas di sintesi; ii) idrocarburi sintetici nel campo dei bio-carburanti per trasporti marittimi, navali o aerei; iii) bio-metano o bio-idrogeno da gassificazione catalitica di reflui organici in condizioni di acqua supercritica; iv) biodiesel da processi di transesterificazione di oli e/o grassi vegetali di scarto; v) additivi ossigenati per combustibili diesel e/o biodiesel. La qualità della ricerca scientifica dell'UO è testimoniata da oltre 400 prodotti della ricerca, comprendenti +100 pubblicazioni in riviste internazionali, 2 monografie scientifiche, 5 capitoli di libro, +10 editoriali su riviste tematiche, +200 comunicazioni a convegni nazionali ed internazionali tra

presentazioni orali e poster, +50 proceedings di conferenze nazionali ed internazionali, numerosi rapporti tecnici relativi ad attività progettuali, nonché il deposito di 1 brevetto europeo.

➤ **11B1.1: Competenze Scientifico Tecnologiche specifiche delle UO per il Progetto**

L'UO STEMS possiede competenze specifiche nella progettazione e sintesi di materiali, con una consolidata esperienza nello sviluppo di materiali multifunzionali (inorganici, organici ed ibridi, inclusi quelli a base di grafene), oltre che nella preparazione di compositi e ibridi con caratteristiche chimiche e strutturali mirate. Lo sviluppo dei materiali parte dalla formulazione chimica fino alla produzione di oggetti strutturati, adottando un approccio ingegneristico multiscala. La progettazione dei materiali rientra nella visione della sostenibilità promossa da STEMS, fondata sul recupero e la valorizzazione degli scarti di produzione mediante metodologie a basso costo ed ecosostenibili. STEMS dedica particolare attenzione all'ottimizzazione dei materiali in termini di rapporto costo/prestazioni. La competenza specifica e consolidata di STEMS in questo ambito è dimostrata da una produzione scientifica di alto livello e dalla partecipazione a reti europee di rilievo (JP-CCS della European Energy Research Alliance EERA, reti COST Actions). Le attività di ricerca si svolgono all'interno dei laboratori Lasma Lab e MADE4CO2 Lab, dotati di strumentazioni all'avanguardia per la sintesi, la caratterizzazione e il testing dei materiali. Il MADE4CO2 Lab è stato realizzato come struttura di ricerca all'interno del progetto ECCSELLENT, finanziato dal Ministero dell'Università e della Ricerca nell'ambito del PNRR M4C2, Inv. 3.1 – NextGenerationEU a consolidamento dell'infrastruttura pan-europea ECCSEL-ERIC. Il laboratorio è dedicato ad attività di sintesi e caratterizzazione di materiali per la cattura e il trasporto della CO₂, in linea con gli obiettivi strategici dell'infrastruttura ECCSEL-ERIC, contribuendo attivamente al suo sviluppo integrato. Le attrezzature disponibili includono impianti su scala di laboratorio per la sintesi dei materiali—come forni per pirolisi e carbonizzazione, reattori per la carbonizzazione idrotermale—oltre a strumenti avanzati per la caratterizzazione. Tra questi, un analizzatore di adsorbimento selettivo in condizioni di flusso dinamico per la valutazione dell'adsorbimento di CO₂, uno spettrofotometro ad assorbimento atomico, un profilometro per l'analisi delle superfici e un analizzatore ad alte prestazioni per la misura dell'area superficiale e del volume dei pori in materiali particellari. Completano la dotazione una termobilancia accoppiata tramite linea riscaldata a un analizzatore FTIR, un analizzatore elettrocinetico per lo studio dei potenziali di superficie delle superfici solide, uno spray coater, un sistema SEM-EDX, uno spettrometro ICP-MS, un diffrattometro a raggi X, uno spettrometro XRF, un analizzatore della fusibilità delle ceneri, un granulometro laser e un sistema DLS, analizzatori elementari, oltre ad altri strumenti per la caratterizzazione di base che consentono un'analisi approfondita di un'ampia varietà di materiali. Grazie alla sua struttura multidisciplinare e ad una rete consolidata di collaborazioni, l'UO STEMS dispone di competenze complementari nei settori delle scienze fisiche, ingegneristiche e chimiche, che contribuiscono ad arricchire il valore della proposta e a creare un contesto di ricerca ancora più sinergico e produttivo.

➤ **11B1.1: Competenze Scientifico Tecnologiche specifiche delle UO per il Progetto**

L'UO CNR-ISMN di Palermo è attivamente impegnata da oltre un ventennio in attività scientifiche all'avanguardia in linea con le principali sfide sociali, in particolare nei settori dell'energia, dell'ambiente e della sostenibilità. Le attività di ricerca e le competenze scientifico-tecnologiche in linea con il progetto vertono su catalizzatori innovativi ed a basso contenuto di elementi critici e processi catalitici per la transizione energetica ed ecologica, promuovendo la produzione di energia pulita, la tutela dell'ambiente e strategie di economia circolare. Uno degli assi principali della ricerca è incentrato sullo sviluppo di nano catalizzatori e dispositivi catalitici per applicazioni energetiche sostenibili e la tutela dell'ambiente. Affrontiamo la sfida della valorizzazione CO₂ e sua conversione in idrogeno ed e-fuels, tramite reazione con opportuni idrocarburi, quali CH₄, oppure alcoli di scarto industriale, come il glicerolo che è un sottoprodotto nella produzione di biodiesel ed in processi di saponificazione. Il nostro approccio scientifico-tecnologico si basa sullo sviluppo di catalizzatori sia in polvere che depositati su strutture monolitiche e processi termocatalitici/fototermo-catalitici, come reazioni di dry e steam reforming di metano e biogas, chemical looping reforming del CH₄, foto reforming del glicerolo per la produzione di syngas e/o idrogeno puro, tramite successive reazioni di WGS e PROX. Inoltre, di recente l'U.O ha acquisito competenze nella metanazione della CO₂ e nella riduzione di CO₂ ad alte pressioni per la sintesi di olefine. Un'altra tematica di ricerca si basa nello sviluppo di materiali funzionali per celle elettrochimiche a ossidi solidi (SOC), che hanno la peculiarità di produrre energia verde, funzionando come celle a combustibile a ossidi solidi (SOFC), e/o di convertire la CO₂ in syngas, funzionando come celle a elettrolisi ad ossidi solidi (SOEC). La tematica di ricerca relativa alla valorizzazione della CO₂ è strettamente connessa ad un ulteriore punto di forza della U.O le cui competenze scientifico-tecnologiche vertono anche sullo sviluppo di materiali e dispositivi catalitici per l'abbattimento dell'inquinamento atmosferico indoor e outdoor. Questi includono sistemi per la rimozione di gas dannosi per la salute e l'ambiente, come NO_x, CO e COV, nonché di particolato da emissioni di veicoli e industriali. Inoltre, le competenze relative all'abbattimento di inquinanti

si estendono anche al trattamento di acque reflue con membrane catalitiche in collaborazione con università straniere e partner di ricerca. La nostra ricerca mira a integrare la filtrazione a membrana con processi catalitici per degradare gli inquinanti in modo più efficiente. In linea con i principi dell'economia circolare, sviluppiamo nuovi materiali catalitici per la conversione della biomassa, trasformando i rifiuti organici rinnovabili in biocarburanti, prodotti chimici ecologici e materiali di origine biologica. L'U.O. CNR-ISMN di Palermo è dotata dei seguenti laboratori: Chemical Synthesis of Functionalized Nanomaterials - Sintesi chimica di nanomateriali funzionalizzati (NanoFunChem Lab). L'attività del laboratorio NanoFunChem riguarda la preparazione di nanomateriali funzionalizzati, sia in polvere che su strutture solide (monoliti o superfici). La ricerca è volta all'ottimizzazione delle procedure sintetiche per la sintesi di materiali con precise caratteristiche morfologico-strutturali, proprietà redox ed acido-basiche. Il laboratorio è dotato di varie infrastrutture come il ball milling, dip coating, termobilancia con calorimetria a scansione differenziale (TGA/DSC), fornaci per trattamenti termici di calcinazione e sinterizzazione di materiali in aria e/o in atmosfera controllata, in atmosfera statica o flusso. La versatilità delle tecniche di sintesi utilizzate garantisce la possibilità di preparazione di una vasta gamma di materiali. Sustainable Chemical Synthesis and Membrane Electrode Assembly of Materials for Clean Energy production/storage and for Environmental Remediation - Sintesi chimica sostenibile di materiali per la produzione e l'accumulo di energia pulita, e per la bonifica dell'ambiente (SusMat4Clean Lab). Le attività di ricerca del laboratorio SusMat4Clean prevedono la sintesi chimica di ossidi misti inorganici tramite solution combustion synthesis (SCS) e/o tecniche sol-gel. I materiali vengono preparati attraverso l'impiego di precursori a basso impatto ambientale e sono destinati alla produzione e accumulo di energia pulita, alla riduzione elettrochimica della CO₂ e all'abbattimento di inquinanti delle acque. Termocoppie collegate ad un datalogger multicanale consentono di seguire le fasi importanti del processo di sintesi con alta risoluzione. Il laboratorio è dotato di fornaci per trattamenti termici di calcinazione e sinterizzazione dei materiali in aria e/o in atmosfera controllata sia in modalità statica che in flusso. In questo laboratorio vengono anche fabbricate singole celle elettrochimiche ad ossidi solidi destinate alla caratterizzazione elettrochimica. La fabbricazione delle celle elettrochimiche prevede la preparazione di pellet di elettrolita ad elevata densità su cui vengono depositati i materiali elettrodici. Morphological-Structural and Microstructural Characterization of Materials - Caratterizzazione morfologico-strutturale e microstrutturale dei materiali. Il laboratorio StruMiMat consente la caratterizzazione della struttura, microstruttura, morfologia e proprietà superficiali dei materiali. Nell'infrastruttura sono presenti: uno strumento per la diffrazione di raggi X su polveri (XRD) che, in associazione con i database strutturali PDF4+ rilasciato da ICDD e ICSD rilasciato da FIZ Karlsruhe e con il software open source GSAS-II per l'analisi Rietveld, permette di identificare qualitativamente e/o quantitativamente le fasi cristalline presenti nel materiale e i loro parametri strutturali e microstrutturali, uno strumento di spettroscopia Raman che fornisce informazioni complementari a quelle ricavate dalla diffrazione XRD. Lo strumento di spettroscopia fotoelettronica (XPS), di cui è dotata l'U.O., permette l'identificazione della natura chimica degli elementi presenti, il loro stato di ossidazione, la loro distribuzione relativa sulla superficie dei campioni. Il laboratorio è dotato anche di uno strumento per il fisisorbimento di azoto per la valutazione della superficie esposta e porosità, e uno strumento di spettroscopia di impedenza (EIS) per lo studio elettrochimico di celle a ossidi solidi (SOC), in modalità SOFC e SOEC. Tutte le tecniche di caratterizzazione sono utilizzate sui materiali prima e dopo le modifiche che possono avvenire in seguito a trattamenti termici, deposizione di fasi attive, processi di invecchiamento e degrado. Sustainable Synthesis of Materials for Valuable Chemicals - Sintesi sostenibile di materiali per prodotti ad alto valore aggiunto (SusMat4Chem Lab). L'attività del SusMat4Chem Lab è orientata alla sintesi di materiali ad alta area variamente funzionalizzati per applicazioni catalitiche, per la valorizzazione della biomassa e per l'abbattimento di inquinanti delle acque. Particolare attenzione si dà alla Chimica circolare con l'uso di scarti come materie prime seconde sia per la sintesi che l'applicazione dei materiali. I processi di sintesi e funzionalizzazioni (acidi, ibridi organici/inorganici, metalli) si avvalgono di metodologie sostenibili tra cui uso di solventi green, procedure solvent-free e/o assistite da microonde (MW). Le principali applicazioni includono lo studio di biofuels e loro additivi, reazioni acido- e metallo-catalizzate per la sintesi di prodotti a valore aggiunto, sintesi di nuovi materiali con varie proprietà. Il laboratorio si avvale di strumentazioni per la sintesi di ossidi ad alta area, microonde, fornaci per trattamenti termici di calcinazione, strumentazioni per reazioni organiche e gas-cromatografi per il monitoraggio, spettroscopia ad emissione atomica per l'analisi dei metalli, bilancia per l'analisi termogravimetrica. Caratterizzazione delle Interazioni Gas-Materiale e tests catalitici in reattori a flusso. L'attività del laboratorio InGasMat prevede la caratterizzazione delle proprietà redox ed acido-basiche dei materiali e test catalitici in fase eterogenea (gas/solido) a pressione atmosferica e/o a pressione controllata con sistema di analisi integrato (GC, QM, analizzatori UV-vis, IR, paramagnetici). Si studiano le proprietà redox ed acido-basiche di materiali tramite misure di chemisorbimento di molecole sonda, quali NH₃ (misure di acidità) oppure CO₂ (misure di basicità) e studio del profilo di desorbimento in funzione della temperatura per una valutazione quantitativa del numero di siti acido-basici e della loro forza (debole, media, alta). Inoltre, si studiano reazioni di interesse

nella catalisi ambientale e per l'energia, come reazioni di NO SCR con NH₃ e/o con HC (es. C₃H₆) e reazioni di ossidazione di inquinanti gassosi (CO, VOCs, CH₄). Reazioni di reforming del CH₄ (steam e dry) e chemical looping reforming per la produzione di syngas (CO+H₂), reazioni di metanazione della CO₂ e di purificazione di stream di H₂ da tracce di CO tramite PROX (Preferential CO oxidation). Gli apparati sperimentali esistenti consentono di effettuare su scala di laboratorio tests (gas/solido) a diverse space velocity (SV), modulando la quantità di catalizzatore (polvere/slab, monolita) e/o il flusso della miscela di reazione. Inoltre, è possibile effettuare pre-trattamenti di riduzione/ossidazione, ageing termico/idrotermico, trattamenti di rigenerazione del catalizzatore. Inoltre, la possibilità di potenziare l'U.O. e quindi l'infrastruttura con un reattore automatizzato, Micromeritics FR-200, in grado di operare in flusso continuo ad alta pressione e ad alta temperatura rappresenta un valore aggiunto rilevante per l'avanzamento sperimentale delle attività previste e per la validazione dei catalizzatori in condizioni operative quanto più realistiche. Electrochemical Characterization of electrodes and electrolytes for Clean Energy production/storage - Caratterizzazione elettrochimica di elettrodi ed elettroliti per produzione/stoccaggio di energia pulita (ELENE Lab). Nel laboratorio ELENE è possibile studiare le proprietà elettrochimiche di ossidi misti inorganici. La spettroscopia di impedenza (EIS) permette la caratterizzazione elettrochimica preliminare di materiali utilizzati come elettrodi e/o elettroliti in dispositivi elettrochimici per la produzione e accumulo di energia pulita o per la riduzione elettrochimica della CO₂ ad alte temperature. Le misure vengono condotte in cella completa (catodo/elettrolita/anodo) o in semi-cella (elettrodo/elettrolita), e possono essere condotte in un intervallo di temperatura compreso tra RT-1000 °C sia in aria che in atmosfera controllata. L'UO CNR-ISMN di Palermo che partecipa al progetto è costituita da 1 Dirigente di Ricerca, 1 Primo Ricercatore, 1 Primo Tecnologo, 1 ricercatore, 2 tecnici, 2 dottorandi ed 1 assegnista di ricerca. Si intende, inoltre, reclutare una unità di personale a tempo determinato da destinare alle attività sperimentali e di ricerca dell'attività A.3.1 per una durata minima di 24 mesi e possibilmente sino a conclusione del progetto. La qualità della ricerca scientifica dell'U.O. e le competenze per il progetto sono comprovate da una costante e crescente produzione scientifica che per il referente scientifico corrisponde a 265 articoli peer reviewed, 8 capitoli di libri, oltre 500 comunicazioni a congressi nazionali ed internazionali, 1 brevetto internazionale esteso a USA, Cina, Brasile, India, Malesia ed acquisito da INTERSICILIA CARGO SURVEYOR S.r.l.

➤ **11B1.1: Competenze Scientifico Tecnologiche specifiche delle UO per il Progetto**

L'UO INGV impegnata nel progetto è costituita da unità di personale che operano sul territorio regionale siciliano e che hanno acquisito esperienza, sia lavorando in progetti pregressi sia collaborando con istituzioni italiane e straniere, nelle fasi di progettazione, realizzazione, messa in opera, manutenzione nonché acquisizione e gestione dati da sistemi sottomarini e non ultimo nella conduzione di gare di appalto. Le competenze specifiche delle risorse umane impiegate sono selezionate per garantire la realizzazione e messa in opera del sistema integrato multiparametrico previsto. Il team che opererà in tale progetto è costituito da personale con esperienza diversificata nei settori della progettazione degli osservatori (necessario per la preparazione dei capitolati di gara e per seguire le fasi della realizzazione), messa in opera e mantenimento di infrastrutture marine (necessario a garantire la corretta posa in opera del sistema complesso e la corretta manutenzione nel tempo), scrittura dei software di acquisizione, salvataggio, elaborazione e trasmissione dati (necessario per garantire che i dati prodotti siano condivisi e fruibili dalla comunità scientifica). Il team sarà coordinato dal responsabile scientifico che vanta esperienza sia nel settore dei monitoraggi in continuo che nella elaborazione dei dati da sistemi automatici e dai colleghi tecnologi con un curriculum sia di gestione e management di progetti di sviluppo e ricerca legati al mare che di elaborazione e modellazione di dati da sistemi sottomarini. La quasi totalità del personale impiegato ha esperienza in attività marine incluse attività subacquee e campagne oceanografiche.

➤ **11B1.1: Competenze Scientifico Tecnologiche specifiche delle UO per il Progetto**

L'UO ENEA Casaccia gestisce due infrastrutture di ricerca appartenenti al nodo italiano ECCSEL ERIC, l'infrastruttura ZECOMIX (Zero Emission of Carbon with Mixed technologies, IT.31 del nodo ECSEEL ERIC), e il Laboratorio ZECOMIX-SFEROLab (IT.32 del nodo ECSEEL ERIC). L'impianto ZECOMIX consente lo studio e la valutazione di numerosi processi: gassificazione del carbone, pulizia del syngas, cattura e sequestro della CO₂, combustione del syngas ricco di idrogeno in turbina a gas, la cui integrazione costituisce il fattore chiave delle sue elevate prestazioni energetiche. L'impianto è concepito come più sezioni sperimentali indipendenti, ciascuna in grado di studiare un singolo aspetto del processo, e solo successivamente strutturabile come piattaforma integrata anche per lo stoccaggio termochimico di eccessi di energia. I costituenti principali dell'infrastruttura ZECOMIX sono: un reattore a doppio letto fluidizzato e un impianto con reattore a tamburo rotante, entrambi finalizzati a indagare l'efficienza del processo in diverse configurazioni operative e a valutare la sua integrazione nei contesti industriali. All'interno dello stesso polo si trova anche l'impianto GICO-HGC, dedicato al trattamento termico del syngas ottenuto dalla

gassificazione: una fase fondamentale per migliorare la qualità del gas di sintesi e renderlo idoneo a diversi utilizzi energetici o chimici. Completa la dotazione il calcinatore SiSAI, progettato per la calcinazione di materiali contenenti carbonato di calcio (CaCO_2), un passaggio chiave nella preparazione di sorbenti attivi per l'abbattimento della CO_2 . Infine, nell'ambito del progetto Ricerca di Sistema elettrico Piano Triennale 2025-2027 sta venendo progettato e realizzato un reattore a letto fluidizzato in pressione per studiare processi intensificati con cattura di CO_2 , quali la sorption enhanced gasification. Il laboratorio ZECOMIX-SFEROLab è completamente attrezzato con impianti per la sintesi, la fabbricazione e la caratterizzazione dei materiali su larga scala. Il focus del laboratorio è la preparazione e il test di sorbenti ad alta temperatura per il CaL (calcium looping) e per la sintesi di catalizzatori per l'utilizzo di CO_2 (metanazione, metanolo, ecc.). Le attrezzature del laboratorio, potenziato mediante il progetto PNRR IR ECCSELLENT consentono di produrre catalizzatori in polvere o granulari (fino a 1 mm) da utilizzare nei prototipi dell'infrastruttura ZECOMIX o nei reattori del Laboratorio SFEROLab. Per l'utilizzo di CO_2 , il laboratorio è dotato di microreattori termocatalitici a letto fisso e reattori a plasma freddo. Le facility all'interno del laboratorio sono: 1 bilancia termogravimetrica in pressione (HP-TGA 7500 Waters) 1 microreattore a letto fisso (Micrometrics FR-100) 1 sferonizzatore + estrusore (CALEVA) 1 reattore ad alta pressione (autoclave) da 8 galloni e da 1 l (Paar) 1 mulino a sfere a doppio stadio (Fritsch) 1 setacciatore multidimensionale (Giuliani) 2 reattori a letto fisso per test catalitici (home made) 1 reattore al plasma freddo (Double Dielectric Barrier Discharge Reactor) (home made) 1 BET Analyser 1 TPD Micromeritics 1 TPR Micromeritics 1 FT-IR + Drift 1 Forno a 1700°C A corredo della strumentazione sopraelencata, all'interno del Laboratorio TERIN-DEC-CCT e/o della Divisione TERIN-DEC, vi sono, un diffrattometro RIGAKU Smartlab, un microscopio a scansione elettronica ad emissione di campo FE-SEM Zeiss LEO 1530 with EDS analysis, un XPS Thermofisher ESCALAB QXi equipaggiato con una doppia sorgente alluminio argento (XPS Haspex-UPS), uno spettrometro Raman Renishaw InVia Qontor Raman equipaggiato con sorgenti laser a 532 nm, 633 nm and 785 nm, un profilometro 3D Tencor P17, etc.

➤ **11B1.1: Competenze Scientifico Tecnologiche specifiche delle UO per il Progetto**

Le linee di Ricerca che vengono svolte presso l'UO ENEA-H2V-Brindisi riguardano: - l'elettrocatalisi con una particolare attenzione alla preparazione e caratterizzazione dei componenti elettrodici e delle membrane, utilizzando materiali innovativi per la sostituzione dei CRM; - la cattura e il riuso della CO_2 , attraverso lo sviluppo di nuovi composti per la cattura e l'utilizzo integrato (ICCU); -l'accumulo elettrochimico con la messa a punto di nuovi materiali elettrodici per supercapacitori; -lo stoccaggio di idrogeno in forma gassosa, studiando i materiali compositi utilizzabili per la realizzazione di tank ad alta pressione e i relativi processi tecnologici. Presso la sede di Brindisi sono presenti cinque laboratori dedicati a: -sintesi chimica -caratterizzazione elettrochimica -preparazione membrane -caratterizzazione microstrutturale e microanalitica -trattamenti termici e caratterizzazione macroscopica Le principali strumentazioni disponibili presso la UO ENEA-H2V-Brindisi sono: Reattore a microonde CEM - Discovery 2.0 Elettrospinning Spinbow Atomizzatore (Mini Spray Dryer) Buchi - B-191 Cella per deposizione elettroforetica ENEA Mulino planetario a sfere Retsch - PM100 Ultracentrifuga Thermo Fischer Scientific-LS40 Potenzistato/galvanostato; Princeton Applied Research / EG&G - Parstat 2273 / 273A con FRA, RDE e gabbia di Faraday SEM Hitachi - Tabletop TM4000 II equipaggiato con EDS Oxford Analizzatore di area superficiale (BET) Quantachrome - Autosorb iQ Analizzatore di area superficiale (BET) Micromeritics - Gemini VII con VacPrep 061 Porometro Porolux TM CITO M Microscopio digitale ad alta risoluzione con analizzatore Keyence - VHX 7000 Spettrometro FT-IR Perkin Elmer -Spectrum Two Spettrometro UV-vis NIR Perkin Elmer -Lambda 1050 XRD Aeris - Malvern Panalytical Hot disk Thermetest inc. - Thermal constant Analyzer TPS2500S Granulometro laser Malvern DLS -Misuratore di potenziale zeta Malvern Zetasizer- Nano series 2.5 Forno tubolare Nabertherm - R50/500/12 Muffola fino a 1200°C Misuratore di bagnabilità ad angolo di contatto Profilometro Taylor Surf Microscopio ottico Olympus Zeiss Tester di adesione mediante metodo di pull-off DeFelsko - Positest AT -A Sonicatore ad immersione Hielsher - UPS200S Viscosimetro Fungilab Bilancia analitica risoluzione 0,01 mg AE - AA 200DS

➤ **11B1.1: Competenze Scientifico Tecnologiche specifiche delle UO per il Progetto**

L'Unità Operativa di Trisaia (UO ENEA Trisaia) e il personale in organico sono attivi da lungo tempo nel campo dei temi del contrasto ai cambiamenti climatici a bassa impronta ambientale. Nel corso di oltre un ventennio l'UO ENEA Trisaia ha studiato e sviluppato processi e tecnologie per l'utilizzo sostenibile e a bassa emissione di gas serra, CO_2 in particolare, di biomasse e bio-risorse. Attualmente le attività si concentrano sull'utilizzo di queste risorse a fini energetici attraverso approcci innovativi per produzione di energia elettrica ad alta efficienza (e.g. via fuel cell ad alta temperatura) e per lo sviluppo di filiere bio-based che permettano la produzione di vettori energetici avanzati, liquidi e gassosi (es. SNG, FT, MeOH, DME), oltretutto di intermedi chimici di interesse per il settore industriale e la bioeconomia. Più nel dettaglio e in riferimento alla proposta NICE, l'UO ENEA Trisaia metterà in campo le proprie competenze maturate nel

campo dei processi termochimici della gassificazione e nel campo dei processi biochimici dei processi biologici di cattura, storage ed utilizzo della CO₂. In riferimento ai primi, saranno di riferimento le competenze sviluppate nell'uso sia in-bed sia downstream di fasi solide attive, considerando anche materiali naturali di basso valore commerciale, in grado di agire come sorbenti della CO₂ e al contempo esplicitare la funzione di promotori di alcune importanti reazioni chimiche utili a migliorare la qualità del syngas sia in termini di composizione (i.e. alto contenuto di H₂, basso/nullo contenuto di CO₂) sia di livello di contenuto di contaminanti nocivi per le applicazioni a basse emissioni GHG cui il syngas prodotto potrà essere indirizzato. Tra altri progetti e iniziative programmatiche, merita al riguardo menzionare che tali competenze sono state maturate anche in riferimento al precedente progetto ECCSELLENT per collaborazione con colleghi della UO ENEA Casaccia. Saranno infrastrutture di riferimento le pre-esistenti per lo studio offline della cattura di CO₂ e condizionamento di syngas di sintesi e reale, come anche le facility di gassificazione scala banco per lo studio delle fasi attive in ambiente di processamento reale. Tra altre attività sulla CO₂ sono state preliminarmente condotte attività finalizzate a valutarne la reattività quale agente gassificante, in previsione di un suo utilizzo circolare nello stesso processo di gassificazione per aumentare la resa di conversione del carbonio alimentato al processo in prodotto gassoso. Saranno inoltre di riferimento le competenze consolidate nel tempo relative allo sviluppo e all'integrazione di tecnologie innovative per la purificazione e l'upgrading del syngas, finalizzate sia all'efficiente rimozione di tar e composti organici volatili, sia al miglioramento della qualità del gas prodotto e all'incremento della resa in idrogeno, in un'ottica di valorizzazione per la produzione di biofuels. Tali competenze comprendono l'ottimizzazione delle configurazioni reattoristiche, lo sviluppo di moduli avanzati per l'arricchimento e la separazione selettiva dei componenti del syngas, con particolare attenzione alla produzione di idrogeno ad alta purezza tramite membrane selettive Pd-based, letti catalitici per reazioni di shift e reforming, e l'integrazione di idrogeno rinnovabile con syngas da biomassa per la produzione di e-fuels quali metanolo e DME. Queste attività sono state rese possibili grazie alla disponibilità di piattaforme sperimentali flessibili e infrastrutture operative e analitiche avanzate presso il Centro Ricerche Trisaia, capaci di operare in condizioni prossime a quelle industriali e dotate di sistemi per il monitoraggio in tempo reale della composizione dei gas e dei prodotti di reazione. In particolare, l'UO ENEA Trisaia dispone di impianti per la gassificazione, la sintesi di biocarburanti, l'upgrading e la separazione dell'idrogeno, dalla scala laboratorio a quella pilota. Le infrastrutture sono supportate da strumentazione analitica completa e avanzata per lo studio e la caratterizzazione dei processi, sia in modalità online sia offline (GC-TCD/FPD, GC-MS, TGA, BET, analizzatore elementare CHNS/O, LC/HPLC, FTIR-ATR, calorimetro adiabatico). In riferimento alle competenze sviluppate in campo biologico, saranno di riferimento le conoscenze acquisite negli anni circa i processi fermentativi aerobici e anaerobici di utilizzo della CO₂, in tutte le sue forme, come substrato di crescita per alcuni microrganismi. Inoltre, di rilevanza sarà il know-how acquisito negli anni circa i processi fermentativi capaci di convertire le biomasse lignocellulosiche, e i residui agro-industriali in biocarburanti liquidi e biochemicals, mediante l'uso di microrganismi ed enzimi selezionati. Su questi aspetti l'UO ENEA Trisaia è dotata di laboratori e impianti di pretrattamento con apparecchiature su scala laboratorio e pilota (impianti batch e pilota per il trattamento delle biomasse e bioreattori di diversa scala per i processi di idrolisi enzimatica e fermentazione). Saranno inoltre di estrema rilevanza le competenze biotecnologiche, biochimiche e genomiche, per analisi di tipo: proteomico, genomico e metagenomico, utili al monitoraggio e l'efficientamento dei processi in termini di resa e qualità dei prodotti. I laboratori sono inoltre dotati della strumentazione analitica come HPLC, cromatografi ionici, CG-MS, ecc. per una completa caratterizzazione dei prodotti e delle correnti di processo. Grazie agli impianti pilota e infrastrutture come microbiologia, bioreattori, genomica e proteomica, l'UO Trisaia implementa tecnologie biotecnologiche reali, scalabili e applicabili in una logica di bioeconomia circolare. Attività presentate e risultati conseguiti di cui alla presente descrizione di sintesi, sono stati esposti in diversi contesti di rilevanza scientifica (e.g. conferenze internazionali e workshop) e oggetto di numerose pubblicazioni su riviste internazionali con referaggio, atti di convegno, capitoli di libri.

Collaborazioni Nazionali ed Internazionali con specifico riferimento alle aree di specializzazione di riferimento

Indicare le collaborazioni nazionali ed internazionali di rilievo e di potenziale utilità per lo svolgimento delle attività previste nel progetto.

4000 car.

Per ogni UO:

- **11B2.1: Collaborazioni Nazionali ed Internazionali della UO con specifico riferimento alle aree di specializzazione di riferimento**

OGS ha proposto di contribuire ad ECCSEL ERIC sin dalla sua fase preparatoria, attraverso lo sviluppo e la gestione di due laboratori naturali (ECCSEL – NatLab Italy), ovvero siti caratterizzati dalla fuoriuscita naturale di CO₂, situati rispettivamente a Panarea (Isole Eolie) e a Latera (Viterbo) che, grazie alle loro caratteristiche, offrono un'opportunità unica per sviluppare e sperimentare nuove tecniche di monitoraggio, studiare i potenziali effetti della CO₂ sugli ecosistemi terrestri e marini e verificarne i tempi di recupero. ECCSEL-NatLab Italy (finanziato dal MUR) sta consentendo all'Italia di giocare un ruolo di primo piano in ECCSEL, offrendo laboratori naturali unici nel loro allestimento, con un'importante ricaduta nel panorama europeo ed internazionale, sia per il settore scientifico che industriale. OGS, grazie ad ECCSEL-NatLab Italy, è stato eletto representing entity di ECCSEL ERIC e coordina il Nodo Nazionale che agisce in modo coordinato con il Centro Operativo di Trondheim e con i Nodi Nazionali delle altre nazioni. Tra i principali obiettivi figura l'espansione del network di ECCSEL ERIC. Grazie all'intensa attività di coordinamento svolta da OGS, i partner italiani di ECCSEL, inizialmente solo OGS e SOTACARBO, ora comprendono: ENEA, Università di Bologna (DICAM), Laboratorio Energia Ambiente di Piacenza (LEAP), CNR-STEMS (Istituto di Scienze e Tecnologie per l'Energia e la Mobilità Sostenibile) di Napoli, CNR-ITAE (Istituto di Tecnologie Avanzate per l'Energia "Nicola Giordano") di Messina e Politecnico di Milano. Ad oggi, le facilities italiane messe a disposizione della comunità nazionale ed internazionale sono 21 e coprono l'intera filiera CCUS (vedi sito www.eccsel.eu). OGS vanta inoltre una solida competenza nel settore CCS; dal 2004, ha assunto un ruolo di primo piano in 21 progetti europei relativi al CCS (ad esempio CGS Europe, GeoCapacity, RISCS, SiteChar, ECO2, ECCSEL, ECCSELERATE, SUCCEED, ENOS, ecc.) e in 26 progetti nazionali. L'Istituto opera per la tutela ambientale, lo sviluppo economico sostenibile e l'inclusione sociale attraverso iniziative mirate per valutare e prevenire i rischi geologici, ambientali e climatici, con l'obiettivo di diffondere la cultura e la conoscenza scientifica, sviluppare competenze e trasferire conoscenze.

➤ **11B2.1: Collaborazioni Nazionali ed Internazionali della UO con specifico riferimento alle aree di specializzazione di riferimento**

OGS ha proposto di contribuire ad ECCSEL ERIC sin dalla sua fase preparatoria, attraverso lo sviluppo e la gestione di due laboratori naturali (ECCSEL – NatLab Italy), ovvero siti caratterizzati dalla fuoriuscita naturale di CO₂, situati rispettivamente a Panarea (Isole Eolie) e a Latera (Viterbo) che, grazie alle loro caratteristiche, offrono un'opportunità unica per sviluppare e sperimentare nuove tecniche di monitoraggio, studiare i potenziali effetti della CO₂ sugli ecosistemi terrestri e marini e verificarne i tempi di recupero. ECCSEL-NatLab Italy (finanziato dal MUR) sta consentendo all'Italia di giocare un ruolo di primo piano in ECCSEL, offrendo laboratori naturali unici nel loro allestimento, con un'importante ricaduta nel panorama europeo ed internazionale, sia per il settore scientifico che industriale. OGS, grazie ad ECCSEL-NatLab Italy, è stato eletto representing entity di ECCSEL ERIC e coordina il Nodo Nazionale che agisce in modo coordinato con il Centro Operativo di Trondheim e con i Nodi Nazionali delle altre nazioni. Tra i principali obiettivi figura l'espansione del network di ECCSEL ERIC. Grazie all'intensa attività di coordinamento svolta da OGS, i partner italiani di ECCSEL, inizialmente solo OGS e SOTACARBO, ora comprendono: ENEA, Università di Bologna (DICAM), Laboratorio Energia Ambiente di Piacenza (LEAP), CNR-STEMS (Istituto di Scienze e Tecnologie per l'Energia e la Mobilità Sostenibile) di Napoli, CNR-ITAE (Istituto di Tecnologie Avanzate per l'Energia "Nicola Giordano") di Messina e Politecnico di Milano. Ad oggi, le facilities italiane messe a disposizione della comunità nazionale ed internazionale sono 21 e coprono l'intera filiera CCUS (vedi sito www.eccsel.eu). OGS vanta inoltre una solida competenza nel settore CCS; dal 2004, ha assunto un ruolo di primo piano in 21 progetti europei relativi al CCS (ad esempio CGS Europe, GeoCapacity, RISCS, SiteChar, ECO2, ECCSEL, ECCSELERATE, SUCCEED, ENOS, ecc.) e in 26 progetti nazionali. L'Istituto opera per la tutela ambientale, lo sviluppo economico sostenibile e l'inclusione sociale attraverso iniziative mirate per valutare e prevenire i rischi geologici, ambientali e climatici, con l'obiettivo di diffondere la cultura e la conoscenza scientifica, sviluppare competenze e trasferire conoscenze.

➤ **11B2.1: Collaborazioni Nazionali ed Internazionali della UO con specifico riferimento alle aree di specializzazione di riferimento**

Il Politecnico di Milano e il Dipartimento di Energia vantano numerose collaborazioni internazionali. Il Gruppo dei Sistemi per la Conversione dell'Energia – GECOS – è il gruppo di ricerca più attivo del POLIMI nel campo della CCUS. In particolare, nel settore della CCUS, il gruppo GECOS dispone di una rete internazionale ben consolidata, sviluppata attraverso numerose collaborazioni: Nei progetti europei: dal 2008 il gruppo GECOS ha ottenuto più di 20 progetti europei nell'ambito della CCUS, che hanno permesso di costruire una vasta rete con decine di gruppi di ricerca accademici, centri di ricerca e aziende attive nella ricerca e innovazione in Europa. Tra le collaborazioni più strette, alcune delle quali hanno portato a recenti pubblicazioni congiunte, si possono citare gli istituti di ricerca europei: Sintef e IFE (Norvegia), TNO (Paesi Bassi), CSIC (Spagna), VDZ (Germania), Swerea Mefos (Svezia), CTP Mines Paris (Francia); i gruppi accademici: Università Tecnica di Eindhoven (NL), Università di Utrecht (NL), Università di Delft (NL),

DTU (DK), ETH (CH), EPFL (CH), Università di Manchester (UK), Università di Edimburgo (UK), Università di Tecnologia di Lappeenranta LUT (FI), Università di Siviglia (ES), Università di Stoccarda (D), Università Babeş-Bolyai (RO); e con aziende: Arcelor Mittal (B), Heidelberg Cement (D), Johnson Matthey (UK), Quantis (CH), ENI e SNAM (I). Nei progetti finanziati dal Dipartimento dell'Energia degli Stati Uniti (US DOE), con istituti statunitensi come: Princeton University, University of California Irvine, SRI International. Attraverso lo scambio reciproco di dottorandi con: Ruhr University Bochum (D), TNO (NL), DTU (DK), Università Tecnica di Eindhoven (NL), Università di Tecnologia di Lappeenranta (FI), Imperial College (UK), CSIC (ES), EPFL (CH), Università di Mons (B), ETH (CH), Princeton University (USA), University of California Irvine (USA). Un'altra importante collaborazione internazionale del gruppo GECOS deriva dalla sua partecipazione come membro associato al Joint Programme on CCS dell'European Energy Research Alliance (EERA) (<https://eera-ccs.eu/>), sin dalla sua fondazione nel 2008. Attualmente, l'EERA JP-CCS coinvolge numerosi istituti di ricerca europei, accademici e non. Il gruppo prevede di entrare nella rete ECCSEL ERIC (due schede tecniche di impianti presentate a ECCSEL nel 2025) ed è partner del progetto PNRR ECCSELLENT coordinato da OGS.

➤ **11B2.1: Collaborazioni Nazionali ed Internazionali della UO con specifico riferimento alle aree di specializzazione di riferimento**

Il gruppo collabora attivamente con diverse realtà industriali e gruppi di ricerca, sia italiani (ENI, OGS, CNR, ENEA) sia europei (SINTEF, Dutch Polymer Institute – DPI), su tematiche legate alla filiera della CCS (Carbon Capture and Storage), con un focus principale sulla cattura del carbonio e sul trasporto o stoccaggio temporaneo dei gas. È stato, ed è inoltre coinvolto in diversi progetti, tra cui: 2025 - 2029 POL(HY)MER - Building knowledge on the compatibility of polymers for the hydrogen transport infrastructure, finanziato dal National Research council of Norway 2025 - 2029 H2DURAPOL - (funded by Dutch polymer institute) assessing the effect of hydrogen exposure on the durability of polymeric materials, supporting hydrogen-based applications, finanziato da "Dutch Polymer Institute" DPI. 2024 - 2027 CHARMPOL - Characterization and Modeling of high-performance polymers for gas barrier applications, finanziato da "Dutch Polymer Institute" DPI 2023 - 2027 COST Action : CA21127 - Techno-economic analysis of carbon mitigation technologies (TrANsMIT) finanziato dall'Unione Europea 2023 - 2026 GEA - (PRIN 2022) GEopolymer based Adsorbents for effective adsorption and selective separation of CO2 and eutrophication pollutants finanziato dal Ministero dell'Università e della Ricerca 2022 - 2025 ECCSELLENT - Development of ECCSEL - R.I. ItaLian facilities: usEr access, services and loNg-Term sustainability finanziato dal Ministero dell'Università e della Ricerca nell'ambito della Missione 4 "Istruzione e Ricerca" del PNRR - Next Generation EU. I partner, 2020 - 2025 CO2 EPOC - Characterization and prediction of the CO2 effect on polymeric materials within the CO2 transport chain, finanziato dal National Research council of Norway 2020 - 2024 MUMPOL project Modelling and Design of Multiphase Polymeric Materials for High Performance Applications Across Multiple Scales finanziato dal "Dutch Polymer Institute" DPI 2016 - 2019 H2020 project NANOMEMC2 - Nanomaterial enhanced membranes for carbon capture finanziato dall'Unione Europea

➤ **11B2.1: Collaborazioni Nazionali ed Internazionali della UO con specifico riferimento alle aree di specializzazione di riferimento**

La collocazione territoriale della SZN-Sicilia Marine Centre e quindi anche dell'UO-Sicilia Marine Centre consente di sviluppare progettualità e attività di ricerca che hanno ampliato la copertura operativa della SZN, con un accesso facilitato verso l'area meridionale ed orientale del Mediterraneo. Per la sua geo-localizzazione è un'area altamente strategica del Mediterraneo affacciandosi sul Mar Ionio, Mar Tirreno, Stretto di Sicilia e Stretto di Messina; oltre alla sua alta valenza ambientale ricopre anche un ruolo geopolitico di rilievo essendo qualificato come Stretto internazionale. La posizione strategica verso i Paesi del Nord Africa, la presenza di sette Aree Marine Protette nazionali (Isole Pelagie, Plemmirio, Isole Egadi, Ustica, Capo Gallo, Capo Milazzo, Ciclopi), numerose aree Natura 2000, parchi nazionali, estese aree idrotermali, canyon sottomarini e seamount, facilitano sul territorio l'implementazione di network scientifici finalizzati alla collaborazione e progettualità, garantendo nel tempo una pluralità di risorse economiche provenienti da più fonti di finanziamento, non solo regionali ma anche nazionali ed internazionali. L'UO-Sicilia Marine Centre ha già in essere un ampio e qualificato network di collaborazioni scientifiche e progettuali, su scala locale (UNIME, UNIPA, UNICT, CNR, INGV, OGS, INFN), nazionale (molteplici Università, CNR, ISPRA, INGV, OGS) ed europea/mondiale (molteplici Università e Centri di Ricerca in EU; Stanford University, Virginia Institute, International Game Fish Association, University of Canada, Bangor University, Heriot-Watt University Edinburgh Campus), perseguendo il fine di sviluppare una ricerca fondamentale ed applicata di eccellenza. L'UO-Sicilia Marine Centre partecipa inoltre all'attività progettuale del consorzio I NEST (Interconnected Nord-Est Innovation Ecosystem). A livello territoriale, l'UO-Sicilia è un punto di riferimento per la Regione Sicilia, la Sovrintendenza del Mare, l'ARPA, le AMP

delle Isole Egadi, Ustica, Milazzo, Pelagie con le quali ha già stipulato Accordi Quadro e per alcune anche convenzioni operative, i Consorzi di Gestione della Pesca, le Associazioni ambientaliste (Marevivo, WWF e Legambiente), i Comuni di Milazzo, Isola delle Femmine, Isole Pelagie.

➤ **11B2.1: Collaborazioni Nazionali ed Internazionali della UO con specifico riferimento alle aree di specializzazione di riferimento**

L'UO SZN-Ischia collabora attivamente con diversi enti di ricerca nazionali e internazionali, sviluppando una rete scientifica ampia e articolata che coinvolge istituzioni accademiche e centri di ricerca di rilievo nel panorama italiano, europeo e mondiale. A livello nazionale, la SZN-Ischia intrattiene consolidate collaborazioni con istituzioni accademiche e scientifiche italiane, tra cui l'Università Politecnica delle Marche, l'Università degli Studi di Napoli Federico II, l'Istituto di Chimica Biomolecolare del CNR di Pozzuoli, e l'Università di Bologna. A livello europeo, l'unità operativa è coinvolta in numerose collaborazioni con prestigiose istituzioni spagnole e francesi, come il Museo Nacional de Ciencias Naturales di Madrid, l'Universidad del País Vasco di Bilbao, la Universitat de Barcelona, l'Institut de Ciències del Mar (ICM-CSIC) e il Centro de Estudios Avanzados de Blanes (CEAB-CSIC). In Francia, le collaborazioni includono il Laboratoire d'Océanographie de Villefranche-sur-Mer (LOV – Sorbonne Université – CNRS), il CRIOBE – Centre de Recherches Insulaires et Observatoire de l'Environnement, l'Université de Montpellier, l'Université de Marseille e l'IMEV – Institut de la Mer de Villefranche. Si aggiunge inoltre la collaborazione con l'Institute of Hydrobiology dell'Università di Colonia, in Germania. Sul piano internazionale, le attività della SZN-Ischia si estendono oltre i confini europei grazie a sinergie con importanti università e centri di ricerca globali. Tra queste, si annoverano istituzioni statunitensi come la Stanford University, la University of California – Santa Cruz, l'American University di Washington e la University of Oregon (Department of Marine Biology). In Asia, collaborazioni significative si sviluppano con il Shimoda Marine Center e lo Shimoda Marine Research Center – University of Tsukuba, in Giappone, e con il prestigioso KAUST – King Abdullah University of Science and Technology in Arabia Saudita. Completano il quadro internazionale le collaborazioni con l'Università di Beer Sheva in Israele, la UERJ – Universidade do Estado do Rio de Janeiro in Brasile e l'Università di Algeri.

➤ **11B2.1: Collaborazioni Nazionali ed Internazionali della UO con specifico riferimento alle aree di specializzazione di riferimento**

L'attività scientifica dell'UO CNR-ITAE si è sviluppata negli anni attraverso svariate collaborazioni nazionali ed internazionali, instaurate nell'ambito della partecipazione a numerosi progetti di ricerca industriale e sviluppo sperimentale condotti con università, centri di ricerca e imprese, anche sotto forma di coordinamento scientifico o responsabilità di pacchi di lavoro. Un impegno significativo che è testimoniato dalla recente partecipazione dell'UO CNR-ITAE a 2 progetti EU "PLASTICE" (HORIZON-CL4-2021-TWINTRANSITION-01 (IA), 2022-2026) e "CO2FOKUS" (H2020-LC-SC3-2018-2019-2020(RIA), 2019-2023), entrambi focalizzati su tecnologie catalitiche CCU e Power-to-Fuels. E poi le varie collaborazioni attivate nell'ambito dei progetti PON 2014-2020 "Mobilità Sostenibile" e "Energia", i progetti PRIN 2022 e PRIN PNRR 2022 e gli accordi di cooperazione scientifica bilaterale con Ungheria, (MTA-HAS) e Messico (CINVESTAV). Obiettivi importanti legati al necessario processo di decarbonizzazione che si integrano con quelli da raggiungere entro la fine del 2025 anche in tutte le attività di collaborazione aperte su progettualità PNRR (IR-ECCSELLENT, CN-MOST-SP14, PE-NEST, EI-SAMOTHRACE, AdP POR H2) e RdS PTR 25-27, con un focus sulle imprese che con la crisi energetica ed ambientale hanno visto modificarsi la loro missione e il valore dei loro prodotti e servizi e che quindi cercano nuovi asset strategici entro cui posizionarsi per una rinnovata sostenibilità e competitività energetica ed economica. Un'osmosi di conoscenza in grado di favorire un'intensificazione delle reti di collaborazioni con enti di ricerca pubblici e/o privati, università italiane ed estere o realtà industriali, con l'obiettivo di esplorare anche da una prospettiva multi-disciplinare le problematiche relative al contenimento dell'impronta di carbonio e sviluppare nuovi temi di studio per possibili applicazioni di successo in nuovi progetti di ricerca e sviluppo.

➤ **11B2.1: Collaborazioni Nazionali ed Internazionali della UO con specifico riferimento alle aree di specializzazione di riferimento**

L'attività scientifica dell'Unità Operativa CNR-STEMS si è consolidata nel tempo grazie a un'ampia rete di collaborazioni, sia a livello nazionale che internazionale, sviluppate nell'ambito della partecipazione a numerosi progetti di ricerca competitivi e strategici per il CNR. Tali sinergie coinvolgono università e centri di ricerca, e includono anche l'accesso a infrastrutture di ricerca internazionali di alto profilo (CERIC-ERIC). In particolare, l'UO partecipa attivamente al NEST Network for Energy Sustainable Transition e alle attività previste dall'Accordo Di Programma MiTE – ENEA "Research and Development on Hydrogen" – NextGenerationEU dedicate allo sviluppo di materiali avanzati per l'assorbimento di CO₂ e H₂. Tra i progetti attivi si citano il progetto@CNR "ReScA" "Recovery of waste from pyrolysis of municipal waste to

upgrade and restore asphalts”, il PRIN 2022 (reThebes - REchargeable THERmochemical Energy Battery for Energy Storage from renewable sources), gli accordi di cooperazione scientifica bilaterale con il Vietnam (VAST), il progetto EU SENS4CORN (HORIZON-TMA-MSCA-SE, 2023 – 2027), il progetto 3WASPS (nell'ambito del PE Ecosister “Ecosystem for Sustainable Transition in Emilia-Romagna”). All'interno di queste progettualità, le competenze dell'UO nella sintesi dei materiali trovano applicazione in molteplici ambiti strategici legati alla decarbonizzazione, tra cui la cattura e il confinamento della CO₂, la produzione e lo stoccaggio di energia da fonti rinnovabili, la valorizzazione degli scarti industriali e lo sviluppo di materiali innovativi per l'elettrificazione dei processi. Questa versatilità consente alla UO di contribuire attivamente a soluzioni tecnologiche orientate alla transizione energetica e alla riduzione dell'impronta carbonica nei settori produttivi più energivori.

➤ **11B2.1: Collaborazioni Nazionali ed Internazionali della UO con specifico riferimento alle aree di specializzazione di riferimento**

L'U.O. CNR-ISMN di Palermo nel corso degli anni ha sviluppato un'intensa attività di collaborazione scientifica con numerose università ed istituzioni di ricerca nazionali ed internazionali, con particolare riferimento alla Francia, Spagna, Ungheria, Bulgaria, Marocco, Tunisia e Cina. Un rapporto continuativo e proficuo è stato instaurato con l'Université Claude Bernard Lyon 1, con l'Université di Lille (UCCS UMR CNRS), così come con l'Université du Littoral Côte d'Opale di Dunkerque. Di rilievo è anche la cooperazione con la Sorbonne Université (CNRS UMR 7190, Institut Jean Le Rond d'Alembert), sempre in Francia. In ambito europeo, l'U.O. vanta svariate collaborazioni in Spagna con Instituto de Catálisis y Petroleoquímica del CSIC di Madrid, il Chemical Institute for the Energy and Environment (IQUEMA) dell'Università di Cordova, Università di Siviglia (ICMS-CSIC), Dipartimento Ingegneria Chimica-Università di Malaga, Laboratorio di Materiali Avanzati, Università di Alicante. Progetti bilaterali sono attivi con l'Istituto di Catalisi, Accademia Bulgara delle Scienze (BAS) e con il Centro di Ricerca sull'Energia dell'Accademia Ungherese delle Scienze (HAS). Sul piano della cooperazione extraeuropea, è particolarmente significativa l'attività condotta in Cina, presso la Northwestern Polytechnical University of Shanxi, culminata nell'organizzazione e nella responsabilità scientifica del seminario bilaterale CNR-CAS a Taiyuan, realizzato nell'ambito dell'accordo di cooperazione tra il CNR e l'Accademia Cinese delle Scienze. Importanti sinergie scientifiche sono state stabilite anche con l'Università di Rabat (Laboratory of Physico-Chemistry of Materials and Catalysis) e con le università di Sfax e Gabès in Tunisia. L'UO inoltre partecipa a diverse azioni COST, CA23139 “Network for Indoor Air Cleaning”, COST Action 18224 « Green Chemical Engineering Network towards upscaling sustainable processes », COST Action 1736 « Indoor Air Pollution Network », COST Actions CA 20127 « Waste biorefinery technologies for accelerating sustainable energy processes (WIRE) », CA 20116 « European Network for Innovative and Advanced Epitaxy » (OPERA), CA 22123 « European Materials Acceleration Center for Energy » (EU-MACE). L'UO è molto attiva nella progettualità PNRR con i progetti PE-NEST, EI-SAMOTRACE, AdP POR H2, PRIN PNRR 2022, ECOSYSTEM FOR SUSTAINABLE TRANSITION IN EMILIAROMAGNA-PYH2-(PNRR), Mission Innovation: “Piattaforma Italiana Accelerata per i Materiali per l'Energia (Italian Energy Materials Acceleration Platform - IEMAP) nell'ambito dell'accordo di programma MISE Enea. Tra i progetti ed accordi di ricerca industriale vanno menzionati quelli con Fincantieri ed Isotta Fraschini Motori sullo sviluppo dei temi di ricerca connessi alle strategie di decarbonizzazione. Va menzionato che l'UO fa parte del Laboratorio diffuso CNR DSCTM - INSTM sulla circolarità del carbonio, dai processi a bassa emissione di gas, alla cattura e valorizzazione di CO₂ sino a tutte le trasformazioni chimiche del carbonio a livello ambientale, monitoraggio e risanamento. Tra i progetti europei in cui opera l'U.O., è rilevante il Programma di Ricerca Horizon Europe - Progetto “INTEGRANO Multidimensional Integrated Quantitative Approach To Assess Safety And Sustainability Of Nanomaterials In Real Case Life Cycle Scenarios Using Nanospecific Impact Categories”. ed i precedenti progetti: “NanoTheC-Aba: CECs and AMR bacteria pre-concentration by ultra-nano filtration and Abatement by ThermoCatalytic Nano-powders implementing circular economy solutions” e progetto di Cooperazione Internazionale NanoPerWater (bando Eurostar C). L'UO partecipa inoltre al progetto I01131420-PHENOCYCLES-HORIZON-MSCA-2022-SE-01 e fa parte del network European Nanoporous Materials Institute of Excellence (ENMIX). Le collaborazioni ed i progetti di cui sopra testimoniano un impegno costante della UO nella costruzione di una rete scientifica nazionale ed internazionale volta allo scambio di conoscenze e allo sviluppo congiunto di attività di ricerca avanzata.

➤ **11B2.1: Collaborazioni Nazionali ed Internazionali della UO con specifico riferimento alle aree di specializzazione di riferimento**

La Sezione di Palermo ha una lunga esperienza di sviluppo, validazione ed uso di sistemi di monitoraggio sottomarini sia in modalità autonoma sia cablati. Tali sistemi vengono utilizzati in ambienti estremi come quelli di alto fondale (fino a 4000 m) e per lunghi periodi di tempo. Esperienza acquisita con il coordinamento di progetti finanziati dalla Commissione Europea (H2020), la partecipazione a progetti

nazionali (PRIN, FIRB, PON) e regionali (PEGASO, POR 2000-2006; MONSOON POR 2007-2013; IDMAR, POR 2014-2020; Marine-Hazard e IPANEMA, PON 2014 - 2020). La sezione di Palermo gestisce inoltre l'infrastruttura sottomarina di Panarea, all'interno di una concessione demaniale di cui INGV dispone dal 2007 (concessione del demanio Marittimo dell'Assessorato Territorio e Ambiente della Regione Siciliana, Prot. 86632 del 28 Novembre 2007) e Una stazione sismo-acustica ad alta sensibilità appena deposta a 3.500 metri di profondità nella piana abissale del Mar Ionio, 80 chilometri a sud-est di Portopalo di Capo Passero (Siracusa).

➤ **11B2.1: Collaborazioni Nazionali ed Internazionali della UO con specifico riferimento alle aree di specializzazione di riferimento**

L'UO ENEA Casaccia partecipa sia a progetti nazionali che europei, a gruppi di lavoro, commissioni e comitati, anche normativi, organismi ed organizzazioni nazionali ed internazionali operanti nei settori di proprio intervento e area di specializzazione (energia). Attualmente, i ricercatori coinvolti in NICE coordinano il WP3 "Sviluppo di Tecnologie CCS per l'efficientamento dell'industria HtA e il raggiungimento degli obiettivi Net-Zero" del Progetto 1.6, Efficienza energetica dei prodotti e dei processi industriali, nell'ambito del Piano Triennale di Realizzazione della Ricerca di Sistema elettrico nazionale 2025-2027, e partecipano a tre linee di attività del POR H2 (di cui una a coordinazione). Coordinano inoltre per ENEA il progetto europeo Marie-Curie "Chemistry of Platinum Group Metals-CHemPGM", partecipano al progetto europeo StoRIES (Storage Research Infrastructure Eco-System) con l'infrastruttura ZECOMIX, ed hanno appena concluso attività legate alla CCUS nell'ambito del progetto Horizon 2020 GICO-Gasification integrated with CO2 capture and conversion, a cui ha partecipato anche l'UO di ENEA Trisaia. I ricercatori coinvolti in NICE sono presenti nei tavoli della IEA-IETS (Industrial Energy- Related Technologies and Systems) come referente nazionale e partecipante al Task XXI, e sono coinvolti attivamente nei tavoli dell'EERA Joint Program on CCS. Infine, alcuni dei ricercatori coinvolti in NICE, hanno partecipato recentemente anche ai tavoli tecnici del gruppo di lavoro per la definizione della Regola Tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle reti di trasporto di biossido di carbonio - CO2. Infine, essendo l'attività di disseminazione parte della sua mission, UO partecipa ad eventi nazionali e internazionali (es. Conferenze, Workshop, eventi istituzionali), per la presentazione delle proprie attività e risultati, dare ampia visibilità delle proprie competenze e cogliere l'occasione per instaurare nuove collaborazioni.

➤ **11B2.1: Collaborazioni Nazionali ed Internazionali della UO con specifico riferimento alle aree di specializzazione di riferimento**

L'UO ENEA Brindisi partecipa a progetti di ricerca nazionali e a gruppi di lavoro operanti nei settori di proprio intervento. Attualmente, l'UO coordina il WP3 "Sviluppo di catalizzatori per applicazioni energetiche" ed è coinvolto nel WP5 "Componenti, dispositivi e sistemi per il settore eolico offshore" del Progetto 1.4, "Materiali e dispositivi di frontiera per applicazioni energetiche", nell'ambito del Piano Triennale di Realizzazione della Ricerca di Sistema elettrico nazionale 2025-2027. L'UO partecipa a 4 linee di attività del POR H2 (di cui a una come coordinatore), inerenti allo sviluppo di elettrocatalizzatori e membrane anioniche per elettrolizzatori alcalini, e lo stoccaggio di idrogeno gassoso.

➤ **11B2.1: Collaborazioni Nazionali ed Internazionali della UO con specifico riferimento alle aree di specializzazione di riferimento**

Nell'ambito di diverse tipologie di iniziative progettuali e programmatiche riconducibili a programmi di promozione R&S&I nazionali, europei e internazionali (es. PON, POR, PNRR, Ricerca di Sistema Elettrico, Horizon EU, Horizon 2020 e diversi altri dei precedenti FPQ europei), l'UO ENEA Trisaia ha potuto instaurare diverse e significative collaborazioni nazionali e internazionali coerenti con le aree di specializzazione di riferimento per la presente proposta. A tal proposito, l'UO ENEA Trisaia ha in corso programmi di attività che puntano alla produzione di BioH2 attraverso metodi chimici di simultanea promozione della WGS e cattura/separazione della CO2 e biochimici, di riutilizzo della CO2 per produzione di e-fuel, per l'accrescimento di biomasse vegetali e lo stoccaggio in biochar. Tra i diversi progetti di interesse contestuale, alcuni di maggior rilievo che merita riportare: HY-TRACTOR, REBIOCHEM, COMETA, SPRING G2E, RECOVERY, MECCA, EMERA, POR H2, NEST, Ricerca di Sistema Elettrico (finanziamenti nazionali), e: BIO-H2, BIOELECTRICITY, BIOLYFE, GRAIL, BRISK 1 & 2, AMBITON, UNIQUE, UNIFYHY, BLAZE, GICO, REVINE, Waste2H2, RISEnergy (su fondi europei). Attraverso tali progetti e altre iniziative, l'UO Trisaia ha instaurato numerose e proficue collaborazioni con altri organismi di ricerca sia accademici sia pubblici, nazionali ed internazionali, e consorzi. Tra le collaborazioni nazionali sono ad es. in corso attività congiunte con: CNR, CREA, Università di Bologna, Università di Bari, Università di Basilicata, Università di Calabria, Sapienza Università di Roma, Università G. Marconi, Università de L'Aquila, Università di Perugia, Università di Genova, Università di Messina, Università di

Enna, Università di Cagliari, Politecnico di Bari, Politecnico di Milano e Politecnico di Torino, Libera Università di Bolzano, IBK, RE-CORD, ENVIPark, RSE, ETA Florence. Tra quelle internazionali, alcune sono: Università di Lulea, KTH, Fraunhofer, FZ-Julich, SINTEF, JRC, KIT, Università di Wageningen, Università di Strasburgo, BOKU, EPFL, TU Wien, Università di Saragozza, TNO, CSIC, Politecnico di Porto Alegre, TUBITAK, Università di Agraria di Atene, Politecnico di Atene. In ambito industriale, tra altre, merita menzionare le collaborazioni con aziende italiani di rilevanza anche internazionale quali: Ansaldo, Novamont, Versalis, Eni, NEXTCHEM; Walter Tosto, ma anche PMI quali: CMD, ICMEA, TECHFEM, ICI Caldaie, IRIS srl. Tra le aziende internazionali l'UO Trisaia può menzionare: HyGear, Solid Power, Marion Technologies S.A., Johnson Matthey, Pall Filtersystems GmbH, Calida Cleantech GmbH, C&CS, Hulteberg Chemistry & Engineering AB.

C – ELEMENTI DESCRITTIVI DEL PROGETTO

DATI GENERALI

Titolo e durata del progetto

La durata del progetto come definita all'Articolo 5 comma 6 dell'Avviso

➤ **11C1.1: Titolo Progetto**

Evoluzione ed Innovazione del Nodo Italiano di ECCSEL ERIC: continuità e sviluppo strategico

➤ **11C1.2: Acronimo Progetto**

NICE-Italy

➤ **11C1.3: Durata Progetto**

30

➤ **11C1.4: Parole Chiave associate al Progetto**

CO₂ capture, CO₂ transport, CO₂ storage, CO₂ utilisation, CCS, CCUS, Research Infrastructure, ECCSEL ERIC, climate change, Geothermal, Hydrogen, Decarbonization, Technology Transfer, Industrial stakeholders, Industry engagement

Infrastruttura

Infrastruttura di ricerca interessata dal progetto

➤ **11C2.1: IR Capofila**

ECCSEL-ECCSEL–NatLab Italy: Componente italiana di ECCSEL (European Carbon Dioxide Capture and Storage Laboratory Infrastructure)

➤ **11C2.2: Dominio ESFRI della IR Coinvolta**

ENE-Energy

Abstract

di progetto, pubblicabile, per attività di comunicazione e divulgazione.

➤ 11C3.1: Abstract breve di progetto

Il progetto NICE-Italy - Evoluzione ed Innovazione del Nodo Italiano di ECCSEL ERIC: continuità e sviluppo strategico - coordinato dall'OGS in qualità di soggetto proponente, insieme con l'Università di Bologna, il Politecnico di Milano, l'ENEA, il CNR, l'INGV e la Stazione Zoologica Anton Dohrn, mira a elevare ulteriormente il livello di eccellenza raggiunto dalle infrastrutture di ricerca italiane dedicate al CCUS (Cattura, Utilizzo, Trasporto e Stoccaggio della CO₂), al fine di sviluppare e consolidare nel tempo un'offerta strutturata di servizi orientati all'avanzamento tecnologico e a percorsi stabili di co-sviluppo di soluzioni innovative con le imprese. Lo scopo è promuovere lo sviluppo e l'internazionalizzazione della ricerca nel nostro Paese nell'intera filiera CCUS e introdurre come nuovo tema di studio la geotermia, di recente inclusione nella strategia di ECCSEL ERIC. La proposta si inserisce in modo strategico nell'ambito della SNSI "Industria intelligente e sostenibile, energia e ambiente", traiettoria di sviluppo "Processi produttivi innovativi ad alta efficienza e per la sostenibilità industriale" valorizzando le potenziali sinergie e integrando servizi di eccellenza per promuovere la ricerca e sostenere l'innovazione nel settore delle tecnologie CCUS.

Executive Summary

del progetto, come documento di orientamento per la fase di valutazione, nel quale vengano valorizzati gli aspetti di particolare interesse

➤ 11C3.2 Abstract esteso della proposta

Il progetto NICE-Italy, proposto da OGS come ente capofila, intende rafforzare e ampliare le infrastrutture italiane già integrate nella rete europea ECCSEL ERIC, consolidando il ruolo dell'Italia come leader nella ricerca e innovazione lungo l'intera filiera CCUS (Cattura, Utilizzo, Trasporto e Stoccaggio della CO₂). Una novità strategica del progetto è l'inclusione della geotermia e dell'idrogeno tra i temi prioritari, in linea con la recente estensione della strategia di ricerca di ECCSEL ERIC. NICE-Italy si propone inoltre di valorizzare il Mezzogiorno attraverso il potenziamento di laboratori e infrastrutture sperimentali, stimolando l'adozione di tecnologie sostenibili da parte delle imprese. Le attività progettuali si allineano con le priorità della SNSI (Strategia Nazionale di Specializzazione Intelligente), in particolare nelle aree "Industria intelligente e sostenibile, energia e ambiente". Il progetto mira a consolidare e potenziare il nodo italiano di ECCSEL ERIC, rafforzando il ruolo strategico dell'Italia all'interno della rete europea dedicata alle tecnologie CCUS. In questo contesto, l'iniziativa intende promuovere la leadership nazionale lungo l'intera filiera della cattura, utilizzo e stoccaggio della CO₂, favorendo allo stesso tempo l'adozione di pratiche energetiche sostenibili. Un obiettivo centrale è lo sviluppo di soluzioni tecnologiche avanzate, facilmente trasferibili al tessuto industriale, per stimolare l'innovazione e la competitività delle imprese italiane. Il progetto si propone inoltre di contribuire attivamente allo sviluppo territoriale e alla coesione sociale, con un'attenzione particolare al rilancio del Mezzogiorno, attraverso il potenziamento delle infrastrutture e delle competenze locali. Infine, viene data grande importanza all'introduzione di nuovi assi strategici, come la geotermia offshore e la filiera dell'idrogeno, che rappresentano ambiti cruciali per una transizione energetica sicura, efficiente e a basso impatto ambientale. Il progetto è strutturato in cinque Work Package (WP1-WP5) dedicati fondamentalmente allo sviluppo di soluzioni tecnologiche e alla sperimentazione applicata, un WP focalizzato sulla gestione dati e servizi digitali (WP6) ed uno dedicato alla sostenibilità e al coordinamento del trasferimento tecnologico alle imprese (WP7). Infine, il WP8 (management) garantirà un'efficiente gestione contrattuale, finanziaria e amministrativa del progetto: WP1 – Stoccaggio della CO₂ (OGS, INGV, SZN): OGS propone la realizzazione di una piattaforma navale, che fungerà da piattaforma mobile per il monitoraggio esteso. Sarà dotata di strumentazione analitica avanzata, sia già in possesso di OGS (AUV, ROV, side scan sonar, sub-bottom profiler, multibeam, magnetometro ecc.), sia di nuova acquisizione. Queste tecnologie permetteranno un'analisi integrata dei processi legati alle fuoriuscite di CO₂ e alla risorsa geotermica dell'area, per migliorare la capacità di analisi dei fenomeni ambientali attraverso un'adeguata copertura spaziale e temporale dell'area di studio. SZN si dedicherà al potenziamento di strumentazione per il monitoraggio delle emissioni di CO₂ in ambiente sottomarino, con un focus sullo sviluppo di biosensori innovativi basati su microrganismi ingegnerizzati per il rilevamento e la gestione attiva della CO₂ nei serbatoi di stoccaggio. L'attività include

l'installazione di mesocosmi per simulazioni controllate degli impatti del CSS sugli ecosistemi marini. A capo di INGV sarà la creazione di una rete di osservatori sottomarini interconnessi, con moduli espandibili e compatibili con strumentazioni di terze parti, per una copertura spaziale estesa e la validazione di tecnologie di monitoraggio ambientale e di strumentazione integrata per il monitoraggio avanzato delle emissioni di CO₂ in ambiente sottomarino, sviluppo di biosensori e installazione di nuovi nodi osservativi con strumentazione di frontiera. WP2 – Cattura della CO₂ (ENEA, UNIBO, PoliMI, CNR STEMS): nel WP2 saranno implementate le tecnologie di cattura della CO₂, attraverso approcci chimici, biologici e fisici (inclusi post-combustione, pre-combustione, ossicombustione, DAC e BECCS), con applicazioni nei settori industriali ad alte emissioni. L'attività prevede l'ampliamento delle infrastrutture italiane del nodo ECCSEL ERIC, a supporto della transizione energetica, e l'acquisizione di strumentazione avanzata per lo studio di solventi innovativi, mirati a migliorare l'efficienza della cattura in condizioni operative reali. WP3 – Utilizzo della CO₂ (CNR-ITAE, CNR-ISMN, ENEA-Trisaia, ENEA-Casaccia, SZN): CNR-ISMN e CNR-ITAE si focalizzeranno sulla valorizzazione della CO₂ tramite tecnologie chimiche e biologiche avanzate. Include la produzione di e-fuels (metano, metanolo, DME) via idrogenazione, l'impiego di processi di reforming intensificati (SE-SMR, DRM, methanation). SZN potenzierà i laboratori dedicati all'uso di microrganismi per promuovere la crescita di biomasse. L'obiettivo è convertire la CO₂ in prodotti utili, contribuendo alla decarbonizzazione e alla creazione di filiere sostenibili. WP4 – Trasporto della CO₂ (UNIBO, CNR STEMS, PoliMI): UniBO prevede l'implementazione delle tecnologie dedicate all'analisi delle prestazioni dei materiali polimerici impiegati nella filiera di trasporto della CO₂, valutandone l'interazione con CO₂ pura o mista a impurità, in diverse condizioni di temperatura e pressione. Sarà acquisito un gravimetro per misure di assorbimento e analisi strutturali (DSC ad alta pressione) per caratterizzare le modifiche dei polimeri. L'attività sarà svolta in sinergia con unità del consorzio, come CNR-STEMS, valorizzando competenze e infrastrutture complementari. WP5 – Estensione delle tematiche (OGS, ENEA, UNIBO, CNR STEMS): questo WP è dedicato a nuove tematiche energetiche strategiche come la geotermia offshore e l'idrogeno verde, con focus su sinergie tecnologiche e industriali. OGS acquisirà due interrogatori per temperatura e deformazioni per fibra ottica ad integrazione della dotazione già esistente. Questa tecnologia migliora la sicurezza, l'efficienza e la gestione degli impianti geotermici offshore, permettendo una diagnosi precoce di anomalie e ottimizzando l'estrazione di energia termica. Per quanto riguarda l'idrogeno, ENEA e UniBO implementeranno i laboratori per la purificazione del syngas prodotto dalla gassificazione di biomassa, con integrazione della cattura della CO₂, e lo sviluppo di un reattore al plasma freddo per aumentare la resa di idrogeno. Inoltre, si studiano processi di separazione mediante membrane polimeriche per purificare l'idrogeno da miscele contenenti CO₂, CH₄ e altri gas, sia per idrogeno blu che verde. Infine, è prevista l'analisi delle proprietà dei materiali polimerici utilizzati nel trasporto dell'idrogeno per garantirne l'affidabilità e la sicurezza. WP6 – Gestione dati e servizi digitali (OGS): realizzazione di sistemi digitali per l'accesso FAIR ai dati, gestione condivisa delle infrastrutture e supporto alla collaborazione scientifica. WP 7 (tutti i partners) è dedicato alla "Sostenibilità e Trasferimento Tecnologico", si concentra sull'apertura e l'accessibilità delle infrastrutture e delle tecnologie sviluppate a livello sia nazionale che internazionale. Attraverso il transnational access, il progetto permette a ricercatori e istituzioni di diversi Paesi di usufruire delle risorse e competenze messe a disposizione, favorendo collaborazioni transfrontaliere e scambio di conoscenze. Parallelamente, il national access garantisce un accesso facilitato alle infrastrutture soprattutto per le imprese italiane, rafforzando la ricerca e l'innovazione sul territorio. Un'attenzione particolare è rivolta alle PMI, che vengono supportate con seminari, corsi dedicati e altre attività formative, per facilitare l'adozione delle nuove tecnologie e promuovere lo sviluppo di soluzioni innovative. Infine, l'engagement degli stakeholder assicura un dialogo costante e costruttivo con tutti gli attori coinvolti, creando un ecosistema collaborativo che favorisce la sostenibilità del progetto e il suo impatto a lungo termine. Il progetto si distingue per il forte orientamento al trasferimento tecnologico (sviluppato nel WP7) e il coinvolgimento attivo delle imprese, creando un ambiente favorevole alla valutazione prototipale, testing e industrializzazione delle tecnologie CCUS, della geotermia e produzione dell'idrogeno. Il consorzio comprende istituzioni di eccellenza – tra cui OGS, ENEA, CNR, INGV, Università di Bologna, Politecnico di Milano e Stazione Zoologica Anton Dohrn – distribuite su tutto il territorio nazionale. Questa rete altamente integrata rappresenta un vero ecosistema dell'innovazione, capace di coniugare competenze scientifiche, ingegneristiche e ambientali per affrontare le sfide della transizione ecologica. Il progetto si propone di rafforzare il ruolo dell'Italia come polo strategico europeo per le tecnologie CCUS (Cattura, Utilizzo, trasporto e Stoccaggio della CO₂), ampliandone la portata con l'integrazione di nuove tematiche chiave come la geotermia e l'idrogeno. L'obiettivo è consolidare la leadership del Paese nel panorama internazionale, attraverso lo sviluppo e l'adozione di tecnologie all'avanguardia che aumentino la competitività del sistema industriale nazionale. Le attività previste contribuiranno in modo concreto al raggiungimento degli obiettivi di neutralità climatica, grazie a soluzioni innovative e sostenibili per la gestione del carbonio. Al centro dell'iniziativa vi è la promozione di un modello industriale circolare,

capace di trasformare la CO₂ da scarto a risorsa, mediante l'impiego di processi tecnologici e biologici avanzati per la sua valorizzazione. Un focus particolare è rivolto al Mezzogiorno, attraverso investimenti in infrastrutture sperimentali e il potenziamento delle competenze locali, con l'obiettivo di generare nuove opportunità occupazionali e promuovere lo sviluppo territoriale e la coesione sociale. Il progetto mira inoltre a rafforzare la collaborazione tra il settore pubblico e quello privato, stimolando un ecosistema di innovazione nel campo delle tecnologie energetiche sostenibili. Coerentemente con gli indirizzi della Strategia Nazionale di Specializzazione Intelligente (SNSI), le infrastrutture potenziate rappresentano una leva fondamentale per affrontare sfide sociali cruciali, tra cui la transizione ecologica, la sicurezza energetica, la lotta al cambiamento climatico e lo sviluppo sostenibile. Il progetto si allinea anche con le priorità di Horizon 2020 e con le strategie regionali di sviluppo di Campania, Basilicata, Puglia e Sicilia, in coerenza con gli obiettivi ESFRI e le S3 adottate dalle regioni coinvolte. Attraverso questa iniziativa, si intende rafforzare la competitività scientifica e industriale del Paese, contribuendo alla costruzione di un ecosistema innovativo, resiliente e sostenibile, in grado di affrontare con efficacia le sfide globali e guidare la transizione verso un futuro a basse emissioni di carbonio.

11C3.3 Regione di localizzazione del progetto

Nel caso di attività progettuali svolte in Regioni più sviluppate o in transizione (max 15%) descrivere le ricadute positive sulle Regioni meno sviluppate in termini occupazionali, di capacità di attrazione di investimenti e competenze, di rafforzamento della competitività delle imprese e di valorizzazione dei risultati della ricerca e di diffusione dell'innovazione.

2000 car

➤ 11C3.3.1 – Regioni di localizzazione del progetto meno sviluppate

Indicare la/le regioni di localizzazione delle attività progettuali selezionando dall'elenco delle Regioni meno sviluppate (Basilicata, Calabria, Campania, Molise, Puglia, Sardegna e Sicilia). Si ricorda che le attività progettuali dovranno essere realizzate nell'ambito di una o più delle Regioni meno sviluppate (Basilicata, Calabria, Campania, Molise, Puglia, Sardegna e Sicilia), in una misura pari ad almeno l'85% (ottantacinque per cento) del totale dei costi ammissibili esposti in domanda.

SICILIA, CAMPANIA, PUGLIA, BASILICATA

➤ 11C3.3.2 – Regioni di localizzazione del progetto più sviluppate

Indicare la Regione/le Regioni più sviluppate o in transizione in cui può essere realizzata una parte delle attività progettuali che non superi il 15% dei costi ammissibili.

FRIULI-VENEZIA GIULIA, LOMBARDIA, EMILIA-ROMAGNA, LAZIO

➤ 11C3.3.3 – Regioni di localizzazione del progetto

Il progetto NICE-Italy prevede ricadute rilevanti e misurabili per le Regioni meno sviluppate, in linea con gli obiettivi di rafforzamento del sistema nazionale della ricerca e con le finalità del Programma. Attraverso il potenziamento delle infrastrutture di ricerca localizzate nel Mezzogiorno, in particolare in Campania, Basilicata, Puglia e Sicilia, il progetto contribuirà alla crescita occupazionale qualificata, al rafforzamento delle competenze locali e alla valorizzazione del capitale umano. Saranno coinvolte figure altamente specializzate, tra cui ricercatori, tecnici e giovani laureati, con l'obiettivo di ridurre i divari territoriali e contrastare la mobilità intellettuale in uscita. Il progetto incrementerà la capacità attrattiva delle regioni target, grazie alla realizzazione e all'adeguamento di strumentazioni avanzate per le tecnologie CCUS (Cattura, Utilizzo, Trasporto e Stoccaggio della CO₂), l'idrogeno e la geotermia offshore, in coerenza con le traiettorie della Strategia Nazionale di Specializzazione Intelligente (SNSI) e le S3 regionali. L'integrazione di nuove facility presenti nel territorio del Mezzogiorno nel nodo italiano di ECCSEL ERIC e la previsione di meccanismi di accesso nazionale e transnazionale favoriranno investimenti e collaborazioni anche a livello europeo. Attraverso il programma di Sostenibilità e Trasferimento Tecnologico (sviluppato nel WP7), NICE-Italy assicura un efficace supporto alle PMI locali, prevedendo attività di formazione, accesso facilitato alle facilities e accompagnamento all'adozione di soluzioni tecnologiche avanzate. Ciò contribuirà a rafforzare la competitività del tessuto produttivo regionale, facilitando processi di innovazione nei settori dell'energia, dell'ambiente e dei materiali. La valorizzazione dei risultati della ricerca sarà garantita dall'integrazione

tra attività sperimentali, prototipazione e validazione tecnologica, con focus sulla trasferibilità industriale. Tale approccio favorirà la diffusione dell'innovazione nel sistema produttivo e la creazione di nuove filiere sostenibili, in linea con gli obiettivi della neutralità climatica. Infine, il progetto contribuisce in modo diretto allo sviluppo territoriale e alla coesione sociale, potenziando le strutture di ricerca nei territori meno sviluppati e promuovendo un ecosistema integrato pubblico-privato a supporto della transizione ecologica. NICE-Italy si configura come leva strategica per l'aumento della competitività scientifica e tecnologica del Paese, rafforzando il ruolo del Mezzogiorno nella costruzione di un'economia a basse emissioni di carbonio.

Coordinatore Tecnico-Scientifico del progetto

Indicare i riferimenti anagrafici e le qualifiche curriculari del Coordinatore Tecnico-Scientifico del progetto.

- **11C4.1: Coordinatore Tecnico-Scientifico del Progetto - Nazionalità**
Italiana
- **11C4.2: Coordinatore Tecnico-Scientifico del Progetto – Nome**
Michela
- **11C4.3: Coordinatore Tecnico-Scientifico del Progetto – Cognome**
Vellico
- **11C4.4: Coordinatore Tecnico-Scientifico del Progetto - Codice Fiscale**
VLLMHL77A57E098P
- **11C4.5: Coordinatore Tecnico-Scientifico del Progetto - E-Mail (non PE**
mvellico@ogs.it
- **11C4.6: Coordinatore Tecnico-Scientifico del Progetto – Telefono**
0402140429
- **11C4.7: Coordinatore Tecnico-Scientifico del Progetto - CV firmato digitalmente**
cv_VELLICO_PN-RIC_extended_signed.pdf
- **11C4.8: Coordinatore Tecnico-Scientifico del Progetto - Lettera di incarico come coordinatore scientifico di progetto**
PN RIC - NICE-Italy - Lettera di incarico - Vellico_signed.pdf
- **11C4.9: Coordinatore Tecnico-Scientifico del Progetto - Indicare UO di afferenza del Coordinatore Scientifico**
OGS - BGG

Referente amministrativo del progetto

- **11C5.1: Referente Amministrativo del Progetto - Nazionalità**

Italiana

➤ **11C5.2: Referente Amministrativo del Progetto – Nome**

Paola

➤ **11C5.3: Referente Amministrativo del Progetto - Cognome**

Del Negro

➤ **11C5.4: Referente Amministrativo del Progetto - Codice Fiscale**

DLNPLA59L58L483M

➤ **11C5.5: Referente Amministrativo del Progetto - E-Mail (non PEC)**

pdelnegro@ogs.it

➤ **11C5.6: Referente Amministrativo del Progetto - Telefono**

0402140215

➤ **11C5.7: Referente Amministrativo del Progetto - CV**

Paola Del Negro-CV-2025_signed.pdf

➤ **11C5.8: Referente Amministrativo del Progetto - Lettera di incarico**

PN RIC - NICE-Italy - Lettera di incarico - Del Negro_signed.pdf

Manager dell'infrastruttura

➤ **11C6.1: Elementi Distintivi del Manager dell'IR**

Per l'Infrastructure Manager sono richieste solide competenze di leadership, comunicazione e gestione finanziaria. Esperienza nel settore scientifico, sviluppo di piani strategici e gestione di budget sono essenziali. Laurea magistrale o equivalente in amministrazione aziendale o campi affini, preferibile un Master in infrastrutture di ricerca o gestione della scienza; ottime capacità organizzative, analitiche e relazionali completano il profilo.

OBIETTIVI E FINALITÀ DEL PROGETTO

Obiettivo generale del progetto

➤ **11C7: Obiettivo e finalità del progetto**

Visione e finalità del progetto. 8000 car.

Il progetto NICE-Italy si configura come un intervento di ampio respiro e forte impatto strategico, volto al rafforzamento e allo sviluppo delle infrastrutture di ricerca italiane dedicate alle tecnologie di Cattura, Utilizzo e Stoccaggio della CO₂ (CCUS). La sua realizzazione risponde alle urgenti esigenze di decarbonizzazione e di innovazione tecnologica, in linea con gli obiettivi europei e nazionali di sostenibilità, resilienza e competitività, e si inserisce in un contesto di crescente consapevolezza globale riguardo alla crisi climatica e alla necessità di azioni concrete per la riduzione delle emissioni di gas serra. La complessità delle sfide ambientali, economiche e sociali impone un approccio integrato e multidisciplinare, e il progetto NICE-

Italy si propone di essere un catalizzatore di innovazione e di sviluppo sostenibile nel settore energetico e delle tecnologie verdi. L'obiettivo principale del progetto NICE-Italy è quello di consolidare e potenziare le infrastrutture di ricerca italiane, ampliando la capacità di innovazione e di trasferimento tecnologico nel settore CCUS, e di rafforzare la posizione dell'Italia come protagonista di rilievo nel panorama europeo e internazionale. Ciò si traduce nella creazione di un ecosistema di facilities avanzate, risorse tecnologiche e competenze multidisciplinari, in grado di supportare la ricerca di frontiera, la sperimentazione di tecnologie innovative e l'applicazione industriale di soluzioni sostenibili. In particolare, il progetto mira a:

- Potenziare e aggiornare le facilities di ricerca esistenti: garantendo strutture all'avanguardia e conformi ai principi dello sviluppo sostenibile (DNSH – Do No Significant Harm), con tecnologie di ultima generazione per la cattura, il trasporto, il monitoraggio, l'utilizzo e lo stoccaggio della CO₂. Questo intervento consentirà di migliorare le capacità di sperimentazione, di aumentare la competitività internazionale dell'Italia e di attrarre investimenti nazionali e internazionali nel settore.*
- Espandere le capacità delle infrastrutture, con particolare attenzione alle regioni del Sud Italia: favorendo un riequilibrio territoriale e promuovendo lo sviluppo sostenibile delle aree meno rappresentate, in linea con le strategie di coesione territoriale e di crescita inclusiva. Nuove facility strategiche saranno inserite in ECCSEL ERIC altre saranno modernizzate per integrarsi con le realtà locali, valorizzando le risorse naturali e promuovendo l'innovazione diffusa.*
- Favorire l'integrazione tra ricerca scientifica, innovazione tecnologica e industria: promuovendo il trasferimento di conoscenze e competenze alle imprese e alle istituzioni di settore. Questo approccio favorisce la creazione di un ecosistema innovativo, capace di rispondere alle esigenze di mercato e di contribuire alla competitività globale del sistema produttivo italiano.*
- Creare e consolidare reti di collaborazione multidisciplinari e internazionali: favorendo lo scambio di best practices, competenze e risorse tra università, centri di ricerca, industrie e stakeholder pubblici e privati. La collaborazione internazionale permetterà di accedere a reti di eccellenza, di partecipare a progetti europei e di contribuire alla definizione di standard e policy condivise.*
- Implementare sistemi digitali avanzati: per la gestione, condivisione e valorizzazione dei dati scientifici secondo i principi FAIR (Findable, Accessible, Interoperable, Reusable). La digitalizzazione favorirà l'efficienza delle attività di ricerca, la trasparenza e l'interoperabilità delle risorse, facilitando l'accesso alle informazioni e accelerando i processi di innovazione.*
- Sviluppare un ecosistema di innovazione: capace di tradurre le tecnologie sviluppate in soluzioni industriali, promuovendo l'integrazione di nuove filiere energetiche, come quella dell'idrogeno e della geotermia. Questo approccio integrato contribuirà alla transizione verso un modello energetico più sostenibile e resiliente, creando opportunità di business e occupazione qualificata. Le finalità del progetto sono articolate in una serie di interventi mirati a realizzare un sistema integrato di infrastrutture, risorse umane e processi gestionali che rispondano alle sfide energetiche e climatiche attuali e future. Tali interventi si articolano in:*

- 1. Inserimento in ECCSEL ERIC e potenziamento di facilities innovative L'obiettivo è creare strutture di ricerca di eccellenza, dotate di tecnologie avanzate per la cattura, il trasporto, il monitoraggio, l'utilizzo e lo stoccaggio della CO₂, integrando anche l'ambito della geotermia, recentemente inserito nella strategia di ECCSEL ERIC. Questo consente di ampliare le aree di ricerca, di migliorare le capacità di sperimentazione e di aumentare la competitività internazionale dell'Italia. Il potenziamento delle facilities esistenti, e l'inserimento in ECCSEL di nuove facilities seguiranno i principi di sostenibilità ambientale, sicurezza e resilienza, adottando tecnologie di ultima generazione come sistemi di captazione a membrana, tecniche di mineralizzazione, strumenti di monitoraggio in tempo reale e sistemi di stoccaggio geologico e minerale. L'integrazione con le tecnologie di geotermia permetterà di sviluppare soluzioni di co-produzione energetica e di stoccaggio di energia rinnovabile, contribuendo a una gestione più efficiente delle risorse.*
- 2. Adeguamento strutturale e impiantistico delle infrastrutture esistenti L'intervento prevede il rinnovo e l'upgrade delle strutture di ricerca già operative, al fine di garantire efficienza, sostenibilità e compatibilità con le più recenti innovazioni tecnologiche. Ciò include lo sviluppo di sistemi di cattura di CO₂ a basso impatto ambientale, l'ammodernamento di impianti di laboratorio, il miglioramento delle capacità di analisi e monitoraggio, e l'adozione di pratiche di gestione sostenibile delle risorse. Inoltre, saranno studiate strategie di economia circolare per il riutilizzo e il riciclo dei materiali, e saranno implementati sistemi di gestione energetica intelligenti per ridurre l'impronta di carbonio delle strutture. La conformità ai principi DNSH assicura che le attività siano compatibili con gli obiettivi di sostenibilità europea, contribuendo a fornire gli strumenti necessari alla riduzione complessiva delle emissioni di gas serra.*
- 3. Reclutamento di personale qualificato e formazione di competenze specialistiche Uno degli obiettivi fondamentali è sviluppare un capitale umano di alto livello, attraverso programmi di formazione continua, specializzazione e mobilità internazionale. Verranno favoriti percorsi formativi dedicati a giovani ricercatori, tecnici specializzati e professionisti del settore, con particolare attenzione alle competenze trasversali e digitali, come data science, intelligenza artificiale e modellistica avanzata. Il rafforzamento delle competenze sarà supportato da tirocini, workshop, conferenze e collaborazioni con università e centri di eccellenza internazionali. La formazione mira anche a favorire l'adozione di pratiche di gestione sostenibile, di sicurezza sul lavoro e di governance responsabile, fondamentali per la qualità e l'affidabilità delle attività di ricerca.*
- 4. Sviluppo di procedure gestionali e*

sistemi di monitoraggio delle performance Per garantire l'efficienza e la qualità delle attività, saranno definite procedure standardizzate e sistemi di monitoraggio delle performance. Questi strumenti consentiranno di valutare l'avanzamento del progetto, di identificare tempestivamente eventuali criticità e di adottare misure correttive. La trasparenza sarà garantita attraverso la pubblicazione di report periodici e l'adozione di sistemi di audit indipendenti. L'utilizzo di sistemi di intelligenza artificiale e di analisi predittiva permetterà di ottimizzare i processi di gestione, di manutenzione preventiva e di pianificazione delle attività di ricerca e sperimentazione previste nell'infrastruttura potenziata.

5. Promozione di reti tematiche e multidisciplinari La creazione di consorzi e collaborazioni internazionali favorirà lo scambio di conoscenze, l'integrazione tra discipline diverse (geologia, ingegneria, chimica, fisica, biologia, scienze ambientali) e il coinvolgimento di stakeholder pubblici e privati. Queste reti saranno fondamentali per la definizione di standard comuni, la partecipazione a progetti europei come Horizon Europe, e per la creazione di un mercato interno innovativo. Inoltre, si promuoveranno iniziative di open science, con condivisione di dati e risultati di ricerca, e si favorirà la partecipazione di giovani ricercatori e startup innovative, creando un ambiente fertile per l'innovazione aperta e la crescita di nuove imprese.

6. Implementazione di sistemi digitali avanzati La gestione e valorizzazione dei dati scientifici attraverso piattaforme digitali conformi ai principi FAIR favorirà la condivisione, l'accessibilità e l'interoperabilità delle informazioni. Queste piattaforme supporteranno la creazione di repository di dati, strumenti di analisi collaborativa e modelli predittivi, accelerando i processi di innovazione e di trasferimento tecnologico. L'infrastruttura digitale integrata comprenderà anche sistemi di monitoraggio in tempo reale, strumenti di visualizzazione dei dati e dashboard interattive, utili sia alla ricerca che alla gestione operativa delle facilities.

7. Supporto alla creazione di un ecosistema industriale e innovativo La strategia mira a stimolare il trasferimento tecnologico alle imprese, promuovendo l'adozione di tecnologie sostenibili e favorendo la creazione di nuove imprese nel settore energetico. Verranno proposti programmi di incubazione e accelerazione di startup, e saranno promosse partnership pubblico-private per lo sviluppo di progetti pilota e di demonstration plant. In particolare, il progetto prevede una "call for access" che consenta l'accesso gratuito delle imprese a tutte le facility italiane al fine di promuovere ulteriormente il trasferimento tecnologico. Questo ecosistema integrato tra IR e comparto industriale contribuirà alla crescita economica e alla creazione di occupazione qualificata, rafforzando la competitività dell'industria italiana nel settore delle tecnologie pulite e della transizione energetica. Le attività del progetto sono infatti finalizzate a creare un sistema integrato di infrastrutture e risorse distribuite sul territorio, in grado di rispondere alle esigenze di ricerca, innovazione e applicazione pratica. Ciò consentirà di:

- Accelerare la transizione energetica: riducendo le emissioni di CO₂ in linea con gli obiettivi europei e nazionali, contribuendo alla neutralità climatica al 2050. L'Italia potrà sviluppare soluzioni innovative per cattura e stoccaggio, riducendo la dipendenza dai combustibili fossili e promuovendo l'uso di energie rinnovabili come l'idrogeno e la geotermia.
- Favorire lo sviluppo di tecnologie all'avanguardia: riducendo i costi di investimento e di gestione delle operazioni CCUS, e garantendo affidabilità e sicurezza. L'adozione di tecnologie di ultima generazione e di sistemi di monitoraggio avanzati consentirà di ottimizzare i processi e di minimizzare i rischi ambientali.
- Rafforzare la competitività del sistema industriale italiano: incentivando la nascita di nuove imprese e la crescita di quelle esistenti nel settore delle tecnologie pulite. L'Italia potrà diventare un hub di eccellenza per le tecnologie CCUS, attirando investimenti e talenti internazionali.
- Promuovere la sostenibilità territoriale e sociale: attraverso un riequilibrio delle opportunità tra Nord e Sud, e un maggiore coinvolgimento delle comunità locali. Le iniziative di sviluppo sostenibile e di formazione contribuiranno a creare un ambiente favorevole alla transizione energetica, rispettosa delle risorse e delle aspettative delle popolazioni.
- Favorire l'internazionalizzazione della ricerca e dell'innovazione italiana: creando sinergie con partner europei e mondiali, e contribuendo agli obiettivi di Horizon Europe e alle strategie di ESFRI. La partecipazione a reti internazionali e a progetti di ricerca collaborativi rafforzerà la posizione dell'Italia nel settore delle tecnologie di cattura e stoccaggio della CO₂. Contributo alle strategie europee e nazionali Il progetto NICE-Italy si inserisce coerentemente nelle strategie europee di transizione energetica e lotta ai cambiamenti climatici, contribuendo in modo sostanziale alla realizzazione del Green Deal europeo e degli obiettivi di neutralità climatica al 2050. La sua attuazione supporta le priorità del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) e del Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC), rafforzando le infrastrutture di ricerca e innovazione e favorendo il trasferimento di tecnologie sostenibili. Inoltre, il progetto si allinea con le strategie di ricerca e innovazione di Horizon Europe, contribuendo alla creazione di ecosistemi di ricerca europei di eccellenza e alla promozione di tecnologie di frontiera per la decarbonizzazione. La partecipazione attiva alle reti di cooperazione internazionali, come ESFRI (European Strategy Forum on Research Infrastructures), garantirà l'accesso a risorse condivise e a progetti di grande scala.

Conclusioni e prospettive future Il progetto NICE-Italy si propone come un intervento strategico, integrato e innovativo, capace di rafforzare le capacità di ricerca, sviluppo e trasferimento tecnologico nell'ambito del CCUS, con ricadute positive sulla competitività industriale, sulla tutela ambientale e sul benessere sociale. La sua realizzazione contribuirà a creare un ecosistema di eccellenza, capace di rispondere efficacemente alle sfide del presente e del futuro, in linea con le esigenze di una transizione energetica sostenibile, resiliente e inclusiva. Guardando

al futuro, il progetto intende promuovere ulteriori innovazioni, come l'integrazione con tecnologie emergenti quali l'intelligenza artificiale, il machine learning e la modellistica predittiva, per ottimizzare i processi di cattura, utilizzo e stoccaggio della CO₂. Si prevede anche di sviluppare soluzioni di economia circolare, con il riutilizzo di materiali e sottoprodotti, e di promuovere la partecipazione attiva delle comunità locali attraverso programmi di sensibilizzazione e coinvolgimento sociale. L'obiettivo finale è creare un modello di riferimento per altre nazioni europee e mondiali, contribuendo alla lotta globale contro il cambiamento climatico e alla creazione di un futuro più sostenibile per le prossime generazioni. La capacità di innovare, cooperare e adattarsi sarà alla base del successo di NICE-Italy, che intende essere un esempio di eccellenza e di leadership nel settore delle tecnologie di cattura e stoccaggio della CO₂.

Utilità ed impatto del progetto

➤ **11C8: Contesto progettuale e impatto atteso**

*Sua efficacia, efficienza e valenza traslazionale, con particolare riferimento al grado di eccellenza, transdisciplinarietà ed unicità del progetto;
6000 car.*

Il progetto NICE-Italy nasce in un momento cruciale per la transizione energetica e ambientale a livello globale e nazionale. L'urgenza di ridurre le emissioni di gas serra e raggiungere la neutralità climatica entro la metà del secolo ha spinto numerosi Paesi a investire in tecnologie avanzate per la gestione sostenibile del carbonio. In questo quadro, l'Italia si propone di consolidare e ampliare la propria presenza nel panorama europeo attraverso il rafforzamento delle infrastrutture di ricerca e innovazione, con un focus particolare sulle tecnologie CCUS (Cattura, Utilizzo, Trasporto e Stoccaggio della CO₂). NICE-Italy, coordinato dall'OGS e con un consorzio che comprende istituzioni scientifiche e universitarie di eccellenza distribuite su tutto il territorio nazionale, rappresenta un punto di svolta strategico per il Paese, volto a trasformare le sfide climatiche in opportunità di sviluppo tecnologico, industriale e territoriale. L'iniziativa si inserisce all'interno dell'infrastruttura di ricerca ECCSEL ERIC, che costituisce un ecosistema di infrastrutture e competenze dedicato alle tecnologie CCUS, riconosciuto come un asset strategico per la ricerca e l'innovazione nel settore energetico e ambientale. NICE-Italy intende potenziare il nodo italiano di questa rete, rafforzando la sua capacità di attrarre investimenti, collaborazioni internazionali e trasferimento tecnologico verso l'industria, in particolare nei settori più energivori e ad alta intensità di emissioni come l'acciaio, il cemento e la chimica. Parallelamente, il progetto risponde alle nuove priorità introdotte nella strategia di ECCSEL ERIC, che includono non solo la cattura, stoccaggio, trasporto e utilizzo della CO₂, ma anche l'integrazione di tecnologie emergenti quali la geotermia offshore e l'idrogeno, considerati pilastri fondamentali per la decarbonizzazione e la transizione verso un sistema energetico sostenibile e resiliente. L'inclusione di queste tematiche rafforza la multidisciplinarietà del progetto e ne amplia l'impatto potenziale, favorendo sinergie tra diversi settori tecnologici e industriali. Il progetto si articola in otto work package, ognuno con compiti specifici e complementari, con l'obiettivo generale di creare un ecosistema integrato per la gestione sostenibile della CO₂ e lo sviluppo di energie rinnovabili e a basso impatto ambientale. Tra gli obiettivi principali vi è il consolidamento delle infrastrutture italiane di ricerca e sperimentazione, il potenziamento delle competenze e delle risorse tecnologiche e il trasferimento delle innovazioni al settore industriale, con particolare attenzione alle PMI, elemento chiave per la competitività del sistema produttivo nazionale. Il potenziamento delle infrastrutture di stoccaggio e monitoraggio marino, attraverso l'uso di biosensori avanzati e reti di osservazione sottomarina, rappresenta un esempio significativo dell'approccio innovativo e interdisciplinare adottato. Queste attività non solo migliorano la sicurezza e l'efficacia dello stoccaggio sotterraneo di CO₂, ma permettono anche di studiare e mitigare gli impatti ambientali, assicurando una gestione responsabile e sostenibile. Nel campo della cattura della CO₂, l'implementazione di tecnologie chimiche, biologiche e fisiche, con lo sviluppo di solventi innovativi e sistemi di cattura diretta dall'aria (DAC), rappresenta una frontiera tecnologica essenziale per ridurre le emissioni industriali e favorire la circolarità del carbonio. L'uso sostenibile della CO₂ è ulteriormente promosso attraverso processi avanzati di conversione chimica e biologica, che trasformano la CO₂ in e-fuels e biomasse, contribuendo così alla creazione di filiere produttive a basso impatto ambientale. L'attenzione al trasporto della CO₂ e dell'idrogeno, con studi dedicati alla compatibilità e alla performance dei materiali polimerici nelle condizioni operative, testimonia l'approccio sistemico e integrato del progetto, che considera l'intera filiera e l'interazione tra tecnologia, materiali e ambiente. L'inclusione di nuove tematiche strategiche quali la geotermia offshore, supportata dall'utilizzo di fibre ottiche per il monitoraggio e la sicurezza degli impianti, e l'idrogeno, con lo sviluppo di tecnologie avanzate di gassificazione e purificazione, amplia ulteriormente il campo di intervento, rispondendo alle esigenze di diversificazione delle fonti energetiche e di decarbonizzazione dei

processi industriali. L'impatto atteso dal progetto NICE-Italy è di vasta portata e si articola su più livelli. In primo luogo, il progetto contribuirà a rafforzare la posizione dell'Italia come hub europeo per le tecnologie CCUS, attrattore di investimenti e punto di riferimento per la ricerca e l'innovazione in questo ambito strategico. Il potenziamento delle infrastrutture e delle competenze permetterà di incrementare la competitività del settore industriale nazionale, favorendo l'adozione di tecnologie avanzate e sostenibili, con effetti positivi in termini di efficienza, riduzione dei costi e tutela ambientale. A livello ambientale, NICE-Italy si propone di dare un contributo concreto e misurabile agli obiettivi di neutralità climatica fissati dall'Unione Europea e dal Governo Italiano, attraverso soluzioni innovative per la cattura, utilizzo e stoccaggio della CO₂ e per la produzione di energia pulita. La promozione di un modello circolare per la gestione del carbonio, che considera la CO₂ non più come un rifiuto ma come una risorsa, apre nuove prospettive per l'economia sostenibile e per la creazione di filiere verdi, con un impatto positivo sull'intero sistema produttivo. Il progetto rivolge inoltre particolare attenzione allo sviluppo territoriale, con un focus strategico sul Mezzogiorno, dove gli investimenti in infrastrutture sperimentali e il potenziamento delle capacità tecnologiche potranno stimolare la crescita economica e occupazionale, contribuendo a ridurre i divari territoriali e a promuovere la coesione sociale. Questa dimensione territoriale è in linea con le priorità della Strategia Nazionale di Specializzazione Intelligente (SNSI) e con le strategie di sviluppo regionale, integrando le politiche di innovazione e sostenibilità a livello locale e nazionale. Infine, NICE-Italy si caratterizza per la forte integrazione tra ricerca pubblica e settore privato, promuovendo un modello collaborativo di innovazione che favorisce il trasferimento tecnologico, la prototipazione e la valorizzazione commerciale delle soluzioni sviluppate. Questa sinergia pubblico-privato rappresenta un elemento cruciale per la sostenibilità e la diffusione delle tecnologie emergenti, facilitando l'ingresso sul mercato di nuovi prodotti e servizi ad alto contenuto tecnologico. In sintesi, il progetto NICE-Italy si configura come un'iniziativa strategica per la crescita sostenibile del sistema Italia, capace di combinare innovazione tecnologica, tutela ambientale e sviluppo territoriale. Attraverso un approccio integrato e multidisciplinare, che coinvolge un ampio consorzio di enti di ricerca e università, il progetto contribuisce a creare un ecosistema di eccellenza nel campo delle tecnologie CCUS, della geotermia e dell'idrogeno, offrendo risposte concrete alle sfide globali del cambiamento climatico e della sicurezza energetica. Il rafforzamento delle infrastrutture, il coinvolgimento delle imprese e la valorizzazione delle competenze rappresentano la base per un futuro più verde, innovativo e resiliente, in linea con le ambizioni europee e nazionali.

➤ **11C9: Sinergie con i progetti del PNRR**

ECCSEL ERIC, infrastruttura ad alta priorità nel PNIR 2021-2027, ha ottenuto finanziamenti MIUR/MUR per potenziare i laboratori tramite vari progetti: IPANEMA – (2019-2023, €8.78M) (PON Ricerca e Innovazione 2014-2020 - MIUR, (codice identificativo PIR01_00018) ha potenziato Panarea NatLAB e CTMO (facility ECCSEL di OGS). Il progetto ha visto la partecipazione di OGS quale soggetto proponente e di INGV, INFN e SZN quali co-proponenti. Il potenziamento del NatLab-Italy ha riguardato la strumentazione scientifica utile alla determinazione/analisi della maggior parte dei parametri fisici, chimici, geologici e geofisici, nonché l'acquisizione di sistemi di campionamento e di analisi in situ sia tradizionali che innovativi (AUV - Autonomous Underwater Vehicle) e l'implementazione della sensoristica a mare (nuovo osservatorio sottomarino). IPANEMA HR - (2020-2025, €1.6M) (PNIR Programma Nazionale Infrastrutture di Ricerca). L'obiettivo finale è formare personale altamente specializzato, in grado di operare in maniera funzionale all'implementazione dell'infrastruttura, per la parte di potenziamento della sensoristica fissa e mobile e per la parte di supporto a terra e a mare, in loco e da remoto. ECCSELLENT – (2022-2025, €16.5M) Development of ECCSEL ERIC R.I. Italian facilities to improve user access, services and ENSure long-Term sustainability, CALL_PNRR:M4/C2/L3.1.1 - 2022-2025 (progetto coordinato da OGS, co proponenti: Politecnico di Milano, Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), ENEA, Università di Bologna). Il generale obiettivo del progetto è quello di aggiornare e potenziare la maggior parte delle facilities italiane che afferiscono a ECCSEL ERIC e di ampliare il nodo italiano per promuovere lo sviluppo e l'internazionalizzazione della ricerca nel nostro Paese per l'intera catena del CCUS (CO₂ Capture, Utilisation, Transport and Storage). Le strutture potenziate offriranno nuovi servizi, garantendo la sostenibilità a lungo termine dell'infrastruttura e remote nodes per lo sviluppo di digital data services, consentendo l'accesso ai dati in tempo reale. Il progetto NICE-Italy va ad integrare gli investimenti avviati nei precedenti finanziamenti e si inserisce nelle strategie di decarbonizzazione e sostenibilità promosse dalla Missione 4 del PNRR, contribuendo alla riduzione delle emissioni di CO₂ attraverso tecnologie CCUS, geotermia offshore e produzione di idrogeno verde. Le attività di ricerca e sviluppo sullo stoccaggio, cattura e utilizzo della CO₂ supportano direttamente gli obiettivi di innovazione e di economia circolare previsti dal PON Ricerca e Innovazione 2014-2020, rafforzando le infrastrutture di ricerca e le capacità tecnologiche italiane. Le infrastrutture avanzate

sviluppate nel progetto NICE-Italy, come piattaforme navali di monitoraggio, laboratori di cattura e processi di valorizzazione della CO₂, si integrano con le infrastrutture di ricerca già finanziate attraverso l'Azione II.1 del PON, creando un ecosistema nazionale di eccellenza. Questa integrazione permette di ottimizzare le risorse, condividere dati e metodologie, favorendo attività di testing, prototipazione e dimostrazione su vasta scala. Il forte orientamento al trasferimento tecnologico di NICE-Italy, con il coinvolgimento di PMI e stakeholder industriali, è in linea con le finalità dell'investimento 3.1, che mira a favorire l'innovazione e la competitività del sistema produttivo italiano. Le tecnologie sviluppate, come sistemi di cattura, monitoraggio e produzione di idrogeno, possono essere rapidamente trasferite e integrate nel tessuto industriale nazionale, accelerando la transizione energetica. Le infrastrutture e le competenze sviluppate nel progetto NICE-Italy rafforzano la capacità di ricerca italiana, contribuendo alla formazione di risorse altamente specializzate, in linea con gli obiettivi di rafforzamento del capitale umano previsti dagli investimenti del PNRR e PON. La collaborazione tra NICE-Italy e i programmi di ricerca nazionali favorisce un allineamento strategico delle politiche di innovazione, sostenibilità e transizione digitale, creando un sistema integrato di supporto alla crescita verde e alla competitività internazionale. In sintesi, le sinergie tra NICE-Italy e le iniziative del PNRR/Azione II.1 rafforzano la capacità innovativa del sistema ricerca-industria italiano, accelerano l'adozione di tecnologie CCUS e di energie rinnovabili, e favoriscono un approccio integrato alla transizione energetica e ambientale, contribuendo agli obiettivi di sviluppo sostenibile e di competitività dell'Italia nel contesto europeo e internazionale.

➤ **11C10: Indicare il carattere integrativo rispetto agli investimenti già realizzati nel PNRR**

A) Missione 4, Componente 2 - Investimento 3.1 del PNRR a titolarità del MUR

➤ **11C11: Strumenti di Open Innovation Attivi**

Progetti di Ricerca Collaborativa: tutti i partner di progetto partecipano e promuovono progetti di ricerca congiunta con università, enti di ricerca e aziende, favorendo lo scambio di competenze e risorse. Piattaforme Digitali e Data Sharing: diversi partner del consorzio mettono a disposizione piattaforme online per condividere dati, risultati di ricerca e strumenti innovativi, facilitando l'accesso aperto alle informazioni scientifiche. Laboratori: Spazi di innovazione dove ricercatori, studenti e aziende possono collaborare, sperimentare e sviluppare nuove tecnologie e soluzioni innovative. - La maggior parte dei partner di progetto mette a disposizione della comunità nazionale e internazionale le proprie facility, già parte di ECCSEL-ERIC. Partnership e Network: Collaborazioni con altre istituzioni, aziende e enti per sviluppare progetti comuni, incubare idee innovative e promuovere l'imprenditorialità scientifica. Eventi e Workshop: Organizzazione di incontri, seminari, webinar e workshop per condividere conoscenze, promuovere il networking e favorire lo scambio di idee tra diversi attori del settore. Open Data e Open Source: Impegno a rendere disponibili open data e strumenti software open source per favorire l'innovazione e la ricerca aperta.

➤ **11C12: Strumenti di Open Innovation da Attivare**

L'Open Innovation rappresenta un paradigma strategico che promuove la collaborazione aperta tra diversi attori dell'ecosistema innovativo, favorendo lo scambio di conoscenze, competenze e risorse per accelerare lo sviluppo di soluzioni innovative. In questo contesto, l'attivazione di programmi di National e Transnational Access assume un ruolo fondamentale nel facilitare l'accesso alle infrastrutture, ai laboratori e alle risorse di ricerca, coinvolgendo attivamente gli stakeholders di vari settori e aree geografiche. Il National Access si configura come un'opportunità per le imprese italiane, in particolare le PMI, di usufruire di strutture avanzate, laboratori di ricerca e servizi dedicati all'innovazione, promuovendo così la crescita delle competenze locali e favorendo la sperimentazione di nuove tecnologie. Attraverso questi programmi, gli stakeholders possono testare prototipi, sviluppare nuove applicazioni e migliorare i propri prodotti, beneficiando di un ambiente di ricerca all'avanguardia e di supporto tecnico specializzato. Il Transnational Access, invece, amplia questa possibilità su scala europea o internazionale, permettendo agli stakeholders di accedere a infrastrutture e risorse di altri paesi partner. Questa modalità favorisce la circolazione di idee, il trasferimento di tecnologie e la creazione di reti di collaborazione transfrontaliere. Grazie a queste opportunità, le aziende e gli enti di ricerca possono condividere best practice, condividere rischi e risorse, e sviluppare soluzioni innovative che rispondano a sfide globali. L'attivazione di questi programmi di accesso sarà strutturata in modo da coinvolgere attivamente tutti gli stakeholders, tra cui imprese, università, centri di ricerca, enti pubblici e organizzazioni non profit. Verranno create piattaforme di incontro e collaborazione, workshop, seminari e programmi di formazione per promuovere lo scambio di conoscenze e favorire la partecipazione di tutti i soggetti interessati. Inoltre,

saranno messi a disposizione strumenti di supporto e mentoring per accompagnare gli utenti durante tutto il processo di accesso e sperimentazione. Infine, l'implementazione dei sistemi digitali FAIR faciliterà l'accesso aperto e collaborativo alle informazioni scientifiche. Questo approccio di open innovation non solo potenzierà le capacità di ricerca e sviluppo delle realtà coinvolte, ma contribuirà anche a creare un ecosistema più dinamico e resiliente, capace di rispondere efficacemente alle sfide sociali, economiche e ambientali. Attraverso la promozione di National e Transnational Access, si favorirà un ecosistema di innovazione più aperto, inclusivo e collaborativo, capace di generare valore condiviso e di promuovere la crescita sostenibile a livello locale e globale.

Meccanismi di creazione e trasferimento di innovazione e conoscenza alle imprese

- **11C13: Meccanismi di creazione e trasferimento di innovazione e conoscenza alle imprese**
Incluse le modalità di supporto al loro avanzamento tecnologico. 4000 car

Il progetto NICE-Italy si configura come un'iniziativa focalizzata sulla promozione della collaborazione transnazionale e sulla valorizzazione del capitale umano e infrastrutturale presente sul territorio italiano. La sua struttura si basa su un insieme coordinato di attività e iniziative mirate a creare un ambiente favorevole all'innovazione aperta, alla crescita delle imprese, in particolare delle Piccole e Medie Imprese (PMI), e allo sviluppo di soluzioni tecnologiche avanzate per affrontare le sfide energetiche, ambientali e industriali. Uno dei pilastri fondamentali di NICE-Italy è rappresentato dai Work Package (WP), in particolare il WP7 dedicato al trasferimento tecnologico e alla sostenibilità. Questi pacchetti di lavoro sono progettati per facilitare l'accesso, sia a livello transnazionale sia nazionale, alle infrastrutture, alle risorse e ai risultati ottenuti nel quadro del progetto. Questo approccio consente a ricercatori, imprese, enti pubblici e privati di condividere conoscenze, best practices e sperimentare soluzioni innovative in modo collaborativo e sinergico. Si favorisce così non solo la creazione di nuove tecnologie, ma anche la loro diffusione e implementazione sul territorio, contribuendo ad accelerare il processo di innovazione e a migliorare la competitività del sistema industriale sia a livello nazionale sia internazionale. Partendo da questa solida base di cooperazione e condivisione, NICE-Italy si impegna anche a sostenere le PMI, che rappresentano il cuore pulsante dell'economia italiana. Queste imprese spesso incontrano difficoltà nell'adottare rapidamente nuove tecnologie a causa di risorse limitate o di barriere culturali. Per superare tali ostacoli, il progetto organizza iniziative di capacity building quali seminari, corsi di formazione, workshop e attività di mentoring, mirate a sviluppare le competenze tecniche e manageriali delle imprese. Tali interventi facilitano l'adozione di tecnologie innovative e promuovono un processo di innovazione attivo e partecipativo, rafforzando la capacità delle PMI di rispondere alle dinamiche di un mercato in rapida evoluzione. L'obiettivo è rendere le PMI più competitive, resilienti e capaci di integrare soluzioni sostenibili e digitali nelle proprie strategie di sviluppo. Un ruolo centrale nel progetto è svolto dal dialogo con gli stakeholder e dall'ecosistema innovativo complessivo, che comprende imprese, enti pubblici, università, centri di ricerca, associazioni di categoria e altri attori strategici. La strategia di coinvolgimento mira a creare un ambiente di collaborazione, scambio di conoscenze e co-creazione di soluzioni tecnologiche rispondenti alle esigenze reali del tessuto industriale e territoriale. Attraverso forum di confronto, tavoli di lavoro e reti di stakeholder, NICE-Italy promuove, attraverso il coordinamento del WP7, un ecosistema dinamico e integrato, capace di stimolare l'innovazione aperta e di favorire la nascita di nuove iniziative imprenditoriali e di ricerca. Per garantire un trasferimento rapido ed efficace delle tecnologie sviluppate, le attività dei Work Package (WP1, WP2, WP3, WP4, WP5) sono orientate allo sviluppo di soluzioni tecnologiche avanzate e metodologie innovative. La disponibilità inoltre di una piattaforma digitale integrata per l'accesso, la condivisione e l'analisi dei dati scientifici (WP6) favorirà la collaborazione tra ricercatori, imprese e stakeholder accelerando l'innovazione e la trasparenza. I risultati di queste attività vengono trasferiti alle imprese tramite processi di validazione, dimostrazione e sperimentazione industriale. Laboratori di sperimentazione e centri di ricerca fungono da piattaforme di prova e perfezionamento delle tecnologie, facilitando la loro industrializzazione e l'adozione concreta nel settore produttivo. Questo ciclo, che va dalla ricerca di base alla produzione di soluzioni applicabili, rappresenta uno dei punti di forza del progetto, il quale mira a ridurre il time-to-market e a favorire l'introduzione di tecnologie di ultima generazione nel tessuto industriale italiano e internazionale. Parallelamente, NICE-Italy si concentra sulla creazione e sull'ampliamento di infrastrutture e laboratori di ricerca specializzati, con un'attenzione particolare alle regioni del Mezzogiorno e ad altre aree strategiche del Paese. Questi spazi diventano centri di eccellenza per la ricerca applicata e l'innovazione industriale, offrendo supporto pratico e strutturato per la sperimentazione, l'industrializzazione e la validazione di nuove tecnologie. La dotazione di laboratori avanzati e infrastrutture di testing permette alle imprese di sperimentare in ambienti controllati, ottimizzare processi e prodotti e ridurre i rischi legati

all'introduzione di innovazioni. Questo approccio favorisce lo sviluppo di un ecosistema territoriale capace di attrarre investimenti, creare occupazione qualificata e consolidare una cultura dell'innovazione diffusa. Per aumentare le competenze tecniche e manageriali di imprese e operatori, il progetto organizza attività di formazione come seminari, corsi di specializzazione e workshop su tematiche chiave quali CCUS (Cattura, Utilizzo e Stoccaggio dell'Anidride Carbonica), geotermia, idrogeno e energie rinnovabili. Queste iniziative mirano a colmare il gap di conoscenze e a promuovere l'adozione di soluzioni innovative nel settore industriale, contribuendo a un modello di sviluppo più sostenibile e rispettoso dell'ambiente. La formazione coinvolge tecnici, ricercatori, manager e decisori aziendali, creando un ponte tra ricerca e impresa e favorendo un approccio integrato all'innovazione.

Modalità di coinvolgimento delle imprese

➤ 11C14: Modalità di coinvolgimento delle Imprese

Descrivere le modalità e i contenuti di tali attività, provvedendo a produrre documentazione probatoria (in allegato) secondo quanto stabilito al precedente Articolo 5, comma 8. allegati

Le modalità di coinvolgimento delle imprese sono state progettate per favorire la partecipazione attiva e collaborativa, garantendo un apporto concreto alle attività del progetto e promuovendo l'innovazione e la sostenibilità nel settore. In fase di preparazione della proposta, è stato pubblicato sul sito istituzionale dell'OGS un avviso di "manifestazione di interesse" per sollecitare la partecipazione di imprese al fine di promuovere attività di ricerca e innovazione favorendo l'utilizzo condiviso di dati, servizi e delle facilities per lo sviluppo di progetti congiunti e il trasferimento tecnologico. A tale invito hanno aderito varie istituzioni nazionali e PMI localizzate nelle regioni del sud, focus della proposta (vedi allegato). Le principali modalità di coinvolgimento previste sono: Workshop e incontri di co-progettazione: Organizzazione di sessioni dedicate per condividere idee, discutere le esigenze del settore e definire le strategie di intervento, coinvolgendo rappresentanti delle imprese in modo diretto e partecipativo. Consultazioni e interviste: Realizzazione di consultazioni mirate e interviste con imprenditori e stakeholder aziendali per raccogliere feedback e approfondire le specificità del contesto imprenditoriale locale. Gruppi di lavoro tematici: Creazione di gruppi di lavoro composti da imprese, ricercatori e altri attori chiave per sviluppare soluzioni innovative, standard e buone pratiche condivise. Coinvolgimento nelle attività di disseminazione: Coinvolgimento delle imprese nelle attività di comunicazione e disseminazione dei risultati, favorendo l'adozione delle innovazioni e delle buone pratiche sviluppate. Formazione e capacity building: Corsi, seminari e attività di formazione rivolti alle imprese per rafforzare le competenze e facilitare l'adozione di tecnologie e processi innovativi. Call di National Access dedicata alle imprese, per consentire al settore industriale di accedere alle facility per progettare e testare i propri interventi.

AMBITO TECNOLOGICO DEL PROGETTO

SNSI

➤ 11C15: Aree e tematiche SNSI interessate dal Progetto e contributo innovativo atteso.

🕒 1. Industria intelligente e sostenibile, energia e ambiente

Coerenza del progetto con gli ambiti di specializzazione SNSI e sinergia tra ambiti SNSI e area ESFRI in cui la IR è ricadente, contestualizzazione dell'iniziativa nell'ambito del PNR 2021-2027 e PNIR 2021-2027; 2000 car

Principi trasversali

Rispetto dei principi trasversali: sostenibilità e durabilità del progetto proposto, grado di ecosostenibilità degli interventi proposti. 6000 car.

➤ 11C16: Validità della tempistica di progetto.

La durata complessiva del progetto NICE-Italy è pari a 30 mesi, un intervallo temporale ritenuto congruo

per garantire il completamento efficace delle attività previste e l'ottenimento dei risultati attesi. La struttura progettuale, articolata in otto Work Package (WP1–WP8), è stata pianificata secondo una logica modulare e sequenziale, che consente una gestione coordinata delle fasi progettuali e una distribuzione omogenea dei carichi di lavoro. Ogni WP è stato suddiviso in attività e obiettivi intermedi, che rappresentano tappe fondamentali per monitorare l'avanzamento del progetto, favorendo una gestione efficace del cronoprogramma e una rendicontazione puntuale dei risultati. Questa impostazione garantisce il rispetto delle milestone tecniche e amministrative, con una progressione coerente tra sviluppo tecnologico, sperimentazione, trasferimento e consolidamento dei risultati. Particolare attenzione è stata dedicata alla tempistica relativa alle procedure di acquisizione di strumentazione e infrastrutture, considerando i tempi tecnici per la predisposizione dei bandi, l'espletamento delle gare pubbliche e la messa in opera dei beni acquisiti. In tal senso, la pluriennale esperienza delle unità operative coinvolte (istituti di ricerca, università, enti pubblici) ha rappresentato un elemento chiave per la costruzione di un cronoprogramma realistico e funzionale, in linea con la normativa vigente in materia di appalti pubblici e con i tempi necessari per l'avvio operativo delle infrastrutture. Inoltre, la sequenzialità logica delle attività tra i WP (ad esempio: dalla progettazione alla sperimentazione, fino al testing e al trasferimento tecnologico) assicura una gestione efficace delle dipendenze e delle interazioni tra le componenti progettuali, minimizzando i rischi di ritardo e garantendo la coerenza temporale tra i diversi obiettivi. Infine, la presenza di un WP specifico dedicato al management (WP8) assicura un monitoraggio costante dell'avanzamento lavori e un efficace coordinamento tecnico-amministrativo, con la possibilità di intervenire tempestivamente in caso di criticità, riallocando risorse o ricalibrando i tempi operativi. La tempistica definita è pertanto robusta, ben motivata e compatibile con la complessità del progetto, rappresentando un presupposto solido per il raggiungimento degli obiettivi scientifici, tecnologici e di impatto previsti da NICE-Italy.

➤ **11C17: Qualità economico-finanziaria del progetto in termini di economicità della proposta e sostenibilità finanziaria**

Il progetto NICE-Italy si caratterizza per un'attenta pianificazione economico-finanziaria, che garantisce sia la coerenza dei costi con gli obiettivi tecnici e scientifici, sia la sostenibilità a lungo termine delle infrastrutture potenziate. La definizione del budget complessivo di progetto è avvenuta sulla base di analisi di mercato aggiornate, relative ai beni strumentali e alle tecnologie da acquisire. Questo ha consentito una stima realistica e trasparente dei costi, evitando sovrastime e garantendo l'efficienza dell'investimento pubblico. Parallelamente, è stato elaborato un piano di sostenibilità a 10 anni dalla conclusione del progetto, che prevede una gestione operativa efficace delle infrastrutture attivate. I costi complessivi di esercizio sul decennio ammontano a € 14.000.000, articolati come segue: Personale tecnico e amministrativo: € 4.900.000 (€ 4.200.000 per tecnico e € 700.000 per amministrativo, su 960 e 200 mesi/persona rispettivamente); Manutenzione ordinaria e straordinaria: € 4.000.000; Materiali di consumo: € 2.500.000; Utenze: € 2.600.000. Tali costi sono integralmente bilanciati da entrate attese, la cui stima si basa su: Progetti di ricerca competitivi nazionali e internazionali: € 9.500.000, coerenti con il track record dei partner coinvolti; Contributi istituzionali da enti pubblici: € 2.500.000, a supporto del ruolo strategico delle infrastrutture; Contratti con operatori industriali: € 2.000.000, di cui € 1.500.000 per attività di R&S e € 500.000 per servizi (es. affitto strutture, accesso strumentale). L'equilibrio tra costi ed entrate evidenzia un modello gestionale solido e sostenibile, fondato su una diversificazione delle fonti di finanziamento, che include il settore pubblico, la ricerca competitiva e la collaborazione industriale. Il progetto NICE-Italy dimostra un'elevata economicità della proposta, grazie alla razionalità delle spese in rapporto agli obiettivi, e un'eccellente sostenibilità finanziaria, che assicura continuità operativa delle infrastrutture nel lungo periodo, massimizzando il ritorno dell'investimento pubblico e favorendo l'impatto scientifico, economico e territoriale dell'iniziativa.

➤ **11C18: Ricavi previsti per la IR a valle delle implementazioni previste nel progetto**

Il progetto NICE-Italy si configura come un intervento strategico per il potenziamento e l'ampliamento dell'offerta scientifica e tecnologica del nodo italiano di ECCSEL ERIC, con effetti diretti e indiretti sulla generazione di nuovi ricavi per l'infrastruttura a livello europeo. I ricavi attesi possono essere così articolati: 1. Aumento dei ricavi da progettualità europea e internazionale L'upgrade delle facilities italiane previsto nel progetto NICE-Italy – in termini di capacità tecnologica, qualità dei servizi e livello di digitalizzazione – rafforzerà il posizionamento competitivo di ECCSEL ERIC nelle call europee (Horizon Europe, Clean Energy Transition Partnership, Innovation Fund, ecc.), favorendo: Una maggiore partecipazione come partner o coordinatore a progettualità finanziate da programmi europei o internazionali. L'incremento della quota di budget europeo derivante da progettualità di ricerca collaborativa e transnazionale (attualmente 20–30%), con un potenziale aumento fino a 35–40% sul medio

periodo. 2. Incremento del Transnational Access (TA) Grazie all'ammodernamento delle facilities italiane, in particolare con l'introduzione di tecnologie altamente specializzate per Carbon Capture, Utilization and Storage (CCUS) e tecnologie per la decarbonizzazione industriale, si prevede: Un aumento del numero di progetti di accesso transnazionale alle facilities ECCSEL (finanziati da bandi europei o tramite fee a carico dei proponenti). La creazione di pacchetti di servizi tecnico-scientifici ad alta specializzazione, che potranno generare ricavi diretti da accessi a pagamento, soprattutto da parte di stakeholder industriali e centri di ricerca non affiliati. 3. Attivazione di collaborazioni con il settore privato Le facilities potenziate attraverso NICE-Italy, se rese accessibili anche per attività di testing, proof of concept e validazione pre-commerciale, rappresenteranno una piattaforma di riferimento per l'industria, con conseguenti opportunità di: Accordi bilaterali di R&D con soggetti industriali (settori energia, materiali, geotermia, idrogeno, ecc.). Vendita di servizi e consulenze specialistiche, con ricavi aggiuntivi derivanti da contratti industriali, eventualmente canalizzati attraverso ECCSEL ERIC o i singoli nodi nazionali. 4. Accesso a finanziamenti nazionali Le facilities italiane potenziate saranno meglio posizionate per: Partecipare a bandi competitivi derivanti da fondi PNRR (M4C2 e M2C3), in linea con le missioni "Transizione Ecologica" e "Energia Pulita". Accedere a finanziamenti nazionali (PNR, PRIN, ecc.) che potranno essere condivisi o valorizzati all'interno dell'ecosistema ECCSEL, generando cofinanziamenti indiretti utili al sostegno delle attività ERIC. 5. Effetti sistemici sulla sostenibilità economica di ECCSEL L'implementazione delle attività NICE-Italy, se coordinata in sinergia con il piano strategico ECCSEL, potrà contribuire a: Rafforzare il ruolo dell'Italia come membro chiave, giustificando un eventuale aumento della propria quota progettuale nell'ERIC. Favorire l'ingresso di nuovi Paesi membri o facilities (specialmente dell'area mediterranea e sud-orientale europea), con ricadute positive sulla fee complessiva e quindi sui ricavi dell'ERIC. Le attività del progetto NICE-Italy rappresentano un fattore abilitante per la crescita dei ricavi del nodo nazionale di ECCSEL ERIC e di ECCSEL in generale, sia in termini diretti (progettualità, accessi, servizi), sia indiretti (rafforzamento della rete, attrattività scientifica, cooperazioni strategiche). Tali ricavi contribuiranno in modo sostanziale alla sostenibilità a lungo termine dell'infrastruttura, migliorandone l'impatto e la resilienza finanziaria.

➤ 11C19: Costi annui previsti per la gestione delle IR

La gestione annuale di ECCSEL ERIC si articola su una struttura di costi ben definita, fondata su un modello di co-finanziamento multilivello che coinvolge i Membri aderenti all'ERIC, con una significativa componente di contribuzioni dirette, in-kind e progettuali. I costi possono essere distinti in: 1. Contributi istituzionali dei Membri ECCSEL ERIC è finanziata principalmente dai contributi dei Paesi Membri. In particolare: La Norvegia, in qualità di sede dell'Operations Centre, sostiene annualmente circa 1/3 dei costi operativi complessivi dell'infrastruttura. I rimanenti 2/3 dei costi operativi sono equamente ripartiti tra gli altri Paesi Membri, i quali versano una fee annuale in qualità di contributo alla sostenibilità dell'infrastruttura. Per l'Italia, la fee è sostenuta attraverso il contributo FOE erogato dal MUR, nell'ambito delle risorse dedicate alle Infrastrutture di Ricerca. 2. Costi di mantenimento delle Facilities Il mantenimento e l'operatività delle singole facilities appartenenti al consorzio ECCSEL ricade sotto la responsabilità diretta dei rispettivi facility owners. In Italia, ciò include le facilities coordinate da OGS e dagli altri partner del Nodo Nazionale, i cui costi sono coperti da fondi nazionali (es. FOE, PON, PNRR) ed europei (Horizon Europe, Cluster 5, WP INFRA). 3. Contributi in-kind Ogni Paese Membro fornisce contributi in-kind, principalmente sotto forma di personale qualificato, dedicato alle attività dell'Operations Centre. Tali contributi corrispondono a una posizione full-time suddivisa in 4 part-time al 25% tra i Paesi non norvegesi. L'OGS ha sempre garantito la propria partecipazione tramite personale interno esperto, senza costi aggiuntivi per l'ERIC. 4. Progettualità e cofinanziamenti Circa il 20-30% del budget annuale di ECCSEL ERIC è coperto da progetti finanziati a livello europeo, tra cui: ECCSELERATE (H2020 INFRADEV-3) – coordinato da ECCSEL stesso ERIC FORUM, StoRIES, Geo-INQUIRE, RtrainPlus A livello nazionale, il Nodo italiano ha beneficiato di progettualità cofinanziate quali: IPANEMA (PON R&I), IPANEMA HR (PON Capitale Umano), ECCSELLENT (PNRR M4/C2/L3.1.1) 5. Struttura di monitoraggio e gestione amministrativa OGS adotta un sistema di contabilità separata, con un programma dedicato per la gestione dei timesheet integrati, finalizzato a un monitoraggio puntuale delle ore-persona dedicate alle attività ECCSEL. La documentazione progettuale e amministrativa è digitalizzata e archiviata in modo da garantire accessibilità remota, trasparenza e tracciabilità dei flussi finanziari. Tutte le attività sono coerenti con le missioni individuate nel Piano Triennale delle Attività (PTA) approvato dal MUR, e soggette a rendicontazione e controllo secondo le normative nazionali vigenti (D.Lgs. 218/2016).

➤ 11C20: Verifica del rispetto del principio DNSH.



A seguito di un'attenta valutazione del principio DNSH, in conformità all'Art. 17 del Regolamento (UE) 2020/852 sulla Tassonomia, il progetto NICE-Italy dichiara che tutte le attività previste, da parte di tutte le Unità Operative, sono pienamente coerenti con il principio "Do No Significant Harm" rispetto ai sei obiettivi ambientali europei. Mitigazione dei cambiamenti climatici: NICE-Italy non comporta emissioni significative di gas a effetto serra (GHG) e supporta al 100% questo obiettivo, lungo l'intero ciclo di vita. Il progetto è centrato sul potenziamento del CCUS (Cattura, Utilizzo, Trasporto e Stoccaggio della CO₂), considerato strategico per il raggiungimento della neutralità climatica, con un impatto immediato e di medio termine. L'obiettivo finale è aggiornare e rafforzare le infrastrutture italiane di ECCSEL ERIC, la cui missione è contribuire in modo decisivo alla riduzione delle emissioni di CO₂. Adattamento ai cambiamenti climatici: NICE-Italy non aumenta la vulnerabilità al clima attuale o futuro, né per le attività progettuali né per persone, ambiente o beni. L'impatto è trascurabile anche considerando effetti indiretti primari. Uso sostenibile delle risorse idriche e marine: Il progetto non pregiudica la qualità ecologica delle acque superficiali, sotterranee o marine. L'impatto previsto su questo obiettivo è anch'esso trascurabile, con pieno rispetto della normativa ambientale. Economia circolare: NICE-Italy non causa inefficienze né aumento significativo dei rifiuti, incenerimento o smaltimento. Al contrario, promuove attivamente la valorizzazione della CO₂ come risorsa, favorendone il riutilizzo e la trasformazione in combustibili puliti. Il contributo all'economia circolare è totale (100%), in linea con le strategie UE e nazionali per una transizione sostenibile. Prevenzione e controllo dell'inquinamento: Il progetto non genera un aumento rilevante di emissioni in aria, acqua o suolo. Contribuisce invece in modo sostanziale a ridurre l'inquinamento, grazie allo sviluppo di tecnologie per monitoraggio ambientale marino, protezione della biodiversità, riduzione delle emissioni industriali e degli impianti energetici. Protezione della biodiversità e degli ecosistemi: NICE-Italy non arreca danno agli habitat naturali o alla resilienza ecosistemica. L'impatto previsto su questo obiettivo è trascurabile. Il progetto, volto al rafforzamento del nodo italiano di ECCSEL ERIC, si inserisce pienamente nel percorso di decarbonizzazione nazionale e nella promozione di soluzioni green e innovative. Tra gli obiettivi chiave vi è anche lo sviluppo di strategie per il riutilizzo e la valorizzazione della CO₂ in ottica di economia circolare. Pur non avendo ancora realizzato una valutazione sull'impronta di CO₂ e sui costi energetici, NICE-Italy si impegna ad adeguarsi alle normative vigenti e a condurre tale analisi all'avvio del progetto (WP8), considerando: (I) i costi operativi e di accesso, anche in modalità remota; (II) i costi energetici per il trattamento dei dati e l'erogazione dei servizi digitali. Secondo lo Scenario di Sviluppo Sostenibile IEA, il CCUS potrà contribuire fino al 15% alla riduzione delle emissioni globali di CO₂ entro il 2070. NICE-Italy si allinea a questa visione, puntando su tecnologie low-carbon e sull'integrazione del CCUS nell'intero sistema energetico. Infine, NICE-Italy dichiara che i finanziamenti ricevuti saranno utilizzati nel pieno rispetto del principio DNSH e non saranno destinati ad attività connesse a combustibili fossili, discariche, impianti MBT o inceneritori. Tutti gli investimenti seguiranno criteri ambientali rigorosi, escludendo qualsiasi attività non sostenibile.

➤ 11C21: Rappresentazione dei fattori di rischio e azioni di mitigazione previste

Principali rischi individuati per categorie e misure di mitigazione proposte: Governance Rischio: Mancanza di supporto da parte di unità di ricerca, Ministero o enti locali. Mitigazione: Coordinamento con Ministero e istituzioni per ristabilire condizioni favorevoli; condivisione di buone pratiche. Probabilità: Bassa – Impatto: Alto Finanziario Rischio: Difficoltà nella gestione e rendicontazione dei fondi. Mitigazione: Monitoraggio periodico della spesa e incontri tra partner. Probabilità: Media – Impatto: Alto Implementazione tecnica (1) Rischio: Bassa mobilità utenti, accessi inferiori al previsto, concorrenza. Mitigazione: Stima della domanda; promozione dei progetti e dell'infrastruttura. Probabilità: Bassa – Impatto: Medio Implementazione tecnica (2) Rischio: Ritardi in consegna e collaudo della strumentazione. Mitigazione: Acquisti pianificati in anticipo; monitoraggio costante dei passaggi; uso delle semplificazioni previste dal bando PN-RIC. Probabilità: Media – Impatto: Alto Implementazione tecnologica Rischio: Scarsa standardizzazione, downtime, mismatch obiettivi-strumentazione. Mitigazione: Manutenzione preventiva; monitoraggio tecnico periodico. Probabilità: Bassa – Impatto: Medio Legale Rischio: Problemi su proprietà intellettuale e quadro legale post-progetto. Mitigazione: Piano di sfruttamento aggiornato secondo i bisogni e i feedback. Probabilità: Bassa – Impatto: Basso Risorse Umane Rischio: Difficoltà nel reclutamento o contrazione del personale. Mitigazione: Pianificazione anticipata dei bandi e uso delle semplificazioni PN-RIC. Probabilità: Bassa – Impatto: Alto

Descrivere

 i fattori di rischio legati alle attività progettuali e le misure di mitigazione finalizzate al rispetto del principio DNSH nell'attuazione del progetto

-  le prescrizioni del Rapporto Ambientale del PN RIC che saranno adottate;
 -  gli standard di settore e la normativa ambientale che saranno applicati
- 2000 car.

OBIETTIVI E FINALITÀ DEL PROGETTO

➤ 11C22: Obiettivo e finalità del progetto in coerenza con gli interventi proposti

Introduzione L'obiettivo e le finalità del progetto NICE-Italy, proposto dall'Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale (OGS) in qualità di ente capofila, si inseriscono in un quadro strategico di sviluppo sostenibile, innovazione tecnologica e leadership europea nel settore delle tecnologie CCUS (Cattura, Utilizzo, Trasporto e Stoccaggio della CO₂). La visione del progetto si fonda sulla volontà di rafforzare e ampliare le infrastrutture italiane già integrate nella rete europea ECCSEL ERIC (European Carbon Dioxide Capture and Storage Laboratory Infrastructure), consolidando il ruolo dell'Italia come attore di primo piano nella ricerca e nell'innovazione lungo l'intera filiera del CCUS, con un'attenzione particolare all'integrazione di nuove tematiche energetiche come la geotermia offshore e l'idrogeno verde, in linea con l'evoluzione della strategia di ricerca di ECCSEL ERIC. In questa cornice, il progetto mira a creare un ecosistema di innovazione completo, che coinvolga attività di ricerca, sperimentazione, trasferimento tecnologico e sviluppo industriale, con l'obiettivo di contribuire alla transizione energetica e alla lotta ai cambiamenti climatici. L'importanza di un approccio integrato e multidisciplinare è fondamentale per affrontare le sfide complesse e urgenti legate alla riduzione delle emissioni di gas serra, alla sostenibilità ambientale e alla sicurezza energetica, in un contesto di crescente domanda di soluzioni innovative e scalabili. L'approccio adottato si basa sulla sinergia tra istituzioni di ricerca pubbliche, università, aziende private, enti locali e stakeholder internazionali, promuovendo un modello di cooperazione aperta e multidisciplinare. Tale strategia è fondamentale per affrontare le sfide multifattoriali associate alla decarbonizzazione, favorendo l'adozione di soluzioni innovative e scalabili che possano essere immediatamente applicate nel contesto industriale e territoriale. Inoltre, si intende favorire un processo di innovazione che sia inclusivo e partecipato, coinvolgendo le comunità locali e le imprese sociali, affinché le tecnologie sviluppate siano non solo efficaci dal punto di vista tecnico, ma anche accettabili e condivise a livello sociale. Pertanto, si promuove un forte coinvolgimento delle comunità locali e delle parti interessate, per favorire una piena accettazione sociale delle nuove tecnologie e delle pratiche di sostenibilità, e per garantire che i benefici siano distribuiti equamente tra le diverse aree del Paese. Obiettivi principali del progetto NICE-Italy 1. Rafforzare e ampliare le infrastrutture di ricerca italiane nel settore CCUS e delle energie sostenibili, assicurando la piena integrazione con la rete europea ECCSEL ERIC e potenziando le capacità di monitoraggio, cattura, utilizzo e stoccaggio del CO₂. Questo include la realizzazione di nuove piattaforme di monitoraggio subacqueo avanzato, l'upgrade di laboratori e strumenti di analisi di ultima generazione, e la creazione di reti di osservatori sottomarini per una gestione più efficace e sostenibile delle risorse marine e ambientali. L'obiettivo è di dotare l'Italia di infrastrutture di eccellenza che possano attrarre ricercatori internazionali e favorire la sperimentazione di tecnologie di frontiera, migliorando al contempo la resilienza delle aree costiere e marine alle pressioni antropiche e climatiche. Questo potenziamento infrastrutturale consentirà di migliorare la capacità di monitoraggio ambientale e di gestione sostenibile delle risorse marine, contribuendo anche alla tutela della biodiversità e alla prevenzione dei rischi ambientali legati alle attività di stoccaggio e trasporto del CO₂. 2. Consolidare la leadership italiana nella filiera integrata del CCUS attraverso lo sviluppo di tecnologie innovative e di soluzioni facilmente trasferibili al settore industriale, favorendo così la creazione di un tessuto industriale competitivo e sostenibile. Questa finalità contempla anche la promozione di modelli di economia circolare, in cui il carbonio catturato possa essere riutilizzato come materia prima per la produzione di materiali, combustibili sintetici e prodotti chimici a basso impatto ambientale. Si mira inoltre a incentivare il trasferimento di tecnologie di ultima generazione, favorendo l'insediamento di startup e imprese innovative che possano contribuire a creare nuove filiere produttive ad alta intensità di conoscenza e a generare occupazione qualificata. La creazione di un ecosistema industriale integrato e innovativo è strategica per favorire la transizione verso un'economia a basse emissioni di carbonio, stimolando anche la competitività delle imprese italiane sui mercati internazionali. 3. Includere e valorizzare le nuove frontiere energetiche come la geotermia offshore e l'idrogeno verde, riconoscendole come pilastri fondamentali per una transizione energetica sicura, efficiente e a basso impatto ambientale. Questo obiettivo si traduce nello sviluppo di tecnologie di monitoraggio, produzione e trasporto di queste fonti energetiche, integrandole strategicamente nella pianificazione energetica nazionale e regionale. In particolare, si intendono sperimentare sistemi di cattura e utilizzo dell'idrogeno prodotto da fonti rinnovabili, e di stoccaggio di energia, con un focus sulla

sicurezza, sostenibilità e economicità delle soluzioni adottate. 4. Stimolare lo sviluppo socio-economico e territoriale, con particolare attenzione al Mezzogiorno, attraverso il potenziamento delle infrastrutture sperimentali, la creazione di competenze specializzate e il coinvolgimento attivo delle imprese locali, delle istituzioni pubbliche e delle comunità. Questo approccio mira a promuovere la coesione sociale ed economica, ridurre il divario tra Nord e Sud, e favorire la nascita di un ecosistema regionale di innovazione che possa essere motore di crescita sostenibile. Attraverso programmi di formazione, tirocini, supporto alla nascita di imprese e attività di sensibilizzazione, si intende rafforzare le capacità di innovazione e di gestione sostenibile delle risorse territoriali. In questa direzione, il progetto si propone di valorizzare le potenzialità del Sud Italia, favorendo la creazione di nuovi posti di lavoro qualificati e contribuendo alla riduzione delle disuguaglianze territoriali. 5. Favorire il trasferimento tecnologico e l'accesso condiviso alle infrastrutture, promuovendo la collaborazione tra pubblico e privato, e creando opportunità di innovazione aperta a livello nazionale e internazionale. Questa dimensione comprende attività di formazione tecnica e manageriale, seminari, workshop e programmi di supporto alle PMI, affinché possano adottare e adattare le tecnologie sviluppate, accelerando così il processo di industrializzazione e di diffusione delle innovazioni. Si mira anche a costituire un network di stakeholder che favorisca la condivisione di best practice, la mobilità dei ricercatori e la creazione di consorzi di innovazione. La diffusione di conoscenze e competenze è fondamentale per creare un ecosistema di innovazione sostenibile e resiliente, capace di rispondere alle sfide di un mercato energetico e industriale in rapida evoluzione. 6. Contribuire agli obiettivi di neutralità climatica e sostenibilità ambientale attraverso lo sviluppo di soluzioni tecnologiche avanzate, integrate e scalabili, che consentano di ridurre le emissioni di gas serra, migliorare la sicurezza energetica e promuovere un modello di economia circolare basato sulla valorizzazione del carbonio. Il progetto intende anche promuovere pratiche di sostenibilità che coinvolgano l'intera filiera produttiva, incentivando l'uso di energie rinnovabili, l'efficientamento energetico e la riduzione dell'impatto ambientale delle attività industriali. L'obiettivo è di contribuire concretamente al raggiungimento degli impegni internazionali e europei in materia di clima, favorendo la transizione verso un sistema energetico più pulito, resiliente e inclusivo. 7. Sostenere la creazione di un ecosistema di ricerca e innovazione resiliente e interconnesso, capace di rispondere alle sfide del futuro energetico e ambientale, in linea con le strategie europee come Horizon Europe e con le priorità delle politiche regionali di sviluppo sostenibile. La creazione di un sistema di governance efficace e condiviso tra tutti gli attori coinvolti rappresenta un elemento chiave per assicurare la sostenibilità e la capacità di risposta alle sfide future. Finalità del progetto Le finalità del progetto NICE-Italy si articolano in più dimensioni, tutte orientate a garantire un impatto positivo sul fronte scientifico, industriale, sociale e territoriale: - Innovazione e competitività scientifica e industriale: attraverso lo sviluppo di tecnologie avanzate, strumenti di monitoraggio e metodologie innovative, il progetto intende rafforzare la capacità dell'Italia di essere un attore leader nella ricerca e nell'innovazione nel settore CCUS. Il potenziamento dell'infrastruttura di ricerca consentirà di attrarre talenti, promuovere la ricerca di base e applicata, e favorire la nascita di startup e imprese innovative, contribuendo così a un ecosistema di innovazione altamente dinamico e internazionale. Tale ecosistema sarà anche supportato dalla creazione di reti di collaborazioni europee e internazionali, favorendo lo scambio di conoscenze e la diffusione di best practice. - Sostenibilità ambientale e climatica: il progetto si propone di contribuire alla riduzione delle emissioni di CO₂, favorendo l'adozione di tecnologie di cattura e stoccaggio efficienti e di pratiche di utilizzo della CO₂ come risorsa per nuove produzioni, come i combustibili sintetici (e-fuels) e i materiali a basso impatto ambientale. L'obiettivo è di sostenere la transizione verso un'economia a basse emissioni di carbonio, in linea con gli impegni internazionali e le politiche europee di neutralità climatica al 2050, contribuendo anche alla tutela degli ecosistemi e della biodiversità. - Sviluppo di nuove filiere energetiche e industriali: l'inclusione di tematiche come la geotermia offshore e l'idrogeno verde mira a creare nuove opportunità di mercato, favorendo l'innovazione industriale e la creazione di occupazione qualificata. La produzione di idrogeno da fonti rinnovabili e la loro integrazione nelle reti energetiche rappresentano un pilastro fondamentale per la mobilità sostenibile, l'industria e i sistemi di riscaldamento, sostenendo la transizione verso un sistema energetico più decarbonizzato e resiliente. - Valorizzazione del territorio e coesione sociale: attraverso il potenziamento delle facility nel Mezzogiorno, il progetto intende favorire uno sviluppo equilibrato e sostenibile, riducendo il divario territoriale e promuovendo l'occupazione giovanile e qualificata. La formazione di competenze specializzate e il coinvolgimento delle imprese locali contribuiranno a creare un ecosistema di innovazione diffusa, capace di sostenere l'evoluzione tecnologica e di rafforzare la coesione sociale e territoriale. La valorizzazione delle risorse territoriali e delle comunità locali rappresenta un elemento chiave per garantire l'accettabilità sociale e la sostenibilità a lungo termine delle iniziative. - Trasferimento e diffusione delle tecnologie: un altro obiettivo cardine è facilitare l'accesso alle infrastrutture e alle competenze acquisite, stimolando l'adozione di tecnologie green da parte delle imprese, anche mediante programmi di formazione, seminari e supporto tecnico. Ciò favorirà il processo di industrializzazione delle innovazioni sviluppate, accelerando la loro diffusione e il loro impatto sul sistema produttivo nazionale e internazionale. La creazione di network di stakeholder e di piattaforme di dialogo tra

ricerca e industria sarà fondamentale per garantire una diffusione efficace e sostenibile delle tecnologie. - Costruzione di un modello di ricerca aperto e collaborativo: grazie alle attività di transnational e national access, il progetto favorisce la creazione di reti di collaborazione tra istituzioni di ricerca, università, imprese e stakeholder pubblici e privati. Questo modello di cooperazione internazionale e interregionale è essenziale per affrontare le sfide globali, condividere best practice e co-progettare soluzioni innovative, promuovendo anche la mobilità del capitale umano e il rafforzamento delle capacità istituzionali. La creazione di un ecosistema di ricerca aperto e trasparente rappresenta un elemento chiave per il successo di tutti gli interventi previsti. - Contributo alla strategia europea e agli obiettivi di sostenibilità globale: NICE-Italy si inserisce nel più ampio contesto europeo di decarbonizzazione e transizione energetica, contribuendo al raggiungimento degli obiettivi di neutralità climatica, alla promozione di una economia circolare e alla tutela della biodiversità. L'infrastruttura potenziata e le tecnologie sviluppate saranno compatibili con le strategie di lungo termine dell'UE, favorendo l'interoperabilità e la cooperazione internazionale, e rafforzando il ruolo dell'Italia come esportatore di tecnologie e competenze avanzate nel settore. Obiettivi Strategici del Progetto NICE-Italy 1. Rafforzare il Nodo Italiano di ECCSEL ERIC: consolidare e ampliare le capacità infrastrutturali e di ricerca italiane, migliorando le piattaforme di analisi, monitoraggio e sperimentazione, e integrandole con le tecnologie più avanzate disponibili sul mercato europeo e internazionale. Questa attività mira a creare un centro di eccellenza in grado di supportare la ricerca di frontiera, facilitare il trasferimento tecnologico e attrarre investimenti nazionali e internazionali. 2. Promuovere l'Innovazione nella Filiera CCUS: sviluppare soluzioni tecnologiche di frontiera, innovative e scalabili, per la cattura, il trasporto, lo stoccaggio e l'utilizzo della CO₂, favorendo la creazione di un ecosistema industriale nazionale competitivo e sostenibile. Questo include anche la promozione di metodologie di analisi di ciclo di vita e di valutazione dell'impatto ambientale e sociale delle nuove tecnologie, garantendo che le soluzioni adottate siano realmente sostenibili e conformi alle normative internazionali. 3. Integrare Nuove Tecnologie Energetiche: sviluppare e testare sistemi di geotermia offshore, tecnologie di produzione di idrogeno verde, sistemi di accumulo energetico e di stoccaggio di energia, favorendo la loro integrazione nelle reti esistenti e future, e contribuendo alla pianificazione energetica a livello regionale e nazionale. 4. Valorizzare il Mezzogiorno e la Coesione Territoriale: rafforzare le infrastrutture di ricerca e sperimentazione nel Sud Italia, creare opportunità di formazione e lavoro qualificato, e favorire la collaborazione tra istituzioni pubbliche e private per uno sviluppo territoriale sostenibile e inclusivo. Si intendono anche promuovere iniziative di sensibilizzazione e di coinvolgimento delle comunità locali, per valorizzare le risorse culturali, ambientali e sociali del territorio. 5. Favorire la Collaborazione Scientifica e il Trasferimento Tecnologico: promuovere reti di collaborazione tra università, enti di ricerca, imprese e stakeholder internazionali, facilitando l'accesso alle infrastrutture e ai dati, e creando un ecosistema di innovazione aperto e dinamico. La collaborazione transnazionale sarà anche supportata da programmi di mobilità dei ricercatori e di formazione avanzata, per rafforzare le competenze italiane e internazionali e creare un patrimonio di conoscenze condivise. 6. Contribuire agli Obiettivi di Sostenibilità e Neutralità Climatica: sviluppare tecnologie e pratiche che permettano di ridurre drasticamente le emissioni di gas serra, migliorare la sicurezza energetica e promuovere una economia circolare basata sulla valorizzazione del carbonio come risorsa strategica. L'adozione di pratiche sostenibili lungo tutta la filiera produttiva e di gestione delle risorse sarà incentivata attraverso strumenti di policy e programmi di sensibilizzazione. 7. Sostenere la Resilienza dell'Ecosistema di Ricerca e Innovazione: creare una rete di infrastrutture, competenze e dati resilienti, capaci di rispondere alle sfide climatiche, energetiche e tecnologiche del futuro, in linea con le strategie europee e internazionali di sviluppo sostenibile e transizione digitale. Tale articolazione strategica si traduce in una serie di interventi concreti, coordinati e integrati, che mirano a posizionare l'Italia come protagonista a livello europeo e internazionale nel settore delle tecnologie CCUS e delle energie rinnovabili avanzate, contribuendo alla costruzione di un futuro energetico più sostenibile, sicuro e inclusivo. Interventi Proposti e Coerenza con gli Obiettivi Il progetto è strutturato in otto Work Package (WP), di cui 5 focalizzati su aspetti specifici della filiera CCUS e delle nuove frontiere energetiche (WP1-WP5), uno dedicato alla gestione dati e servizi digitali (WP6) ed uno specificatamente pensato per promuovere il trasferimento tecnologico alle imprese e garantire la sostenibilità a lungo termine dell'infrastruttura (WP7); il management è affidato al WP8. Tale struttura garantisce un approccio integrato e multidisciplinare, essenziale per affrontare le sfide di un sistema energetico e industriale in rapida evoluzione. WP1 – Stoccaggio della CO₂ Obiettivo: Migliorare le capacità di monitoraggio e gestione dello stoccaggio sottomarino, garantendo sicurezza e sostenibilità ambientale. È previsto lo sviluppo di piattaforme mobili e sistemi di sensori avanzati, con particolare attenzione alla caratterizzazione delle riserve geotermiche e alla valutazione dei rischi ambientali in caso di accidentali fuoriuscite di CO₂ dai siti di stoccaggio. WP2 – Cattura della CO₂ Obiettivo: Ricercare e sperimentare tecnologie di cattura innovative, efficienti e scalabili in diversi settori industriali, con un focus particolare su processi di post-combustione, pre-combustione e tecnologie di Direct Air Capture (DAC). Verranno implementate tecnologie di cattura della CO₂ attraverso approcci chimici, fisici e biologici. L'acquisizione di

strumentazione avanzata per la sperimentazione di solventi e materiali innovativi sarà cruciale per migliorare efficienza e sostenibilità della cattura in condizioni operative reali. WP3 – Utilizzo della CO₂ Obiettivo: Trasformare la CO₂ in prodotti di valore, favorendo lo sviluppo di processi di sintesi di combustibili sintetici, biomateriali e prodotti chimici. La ricerca si concentrerà su processi di idrogenazione, reforming e bioconversione, in modo da creare filiere integrate e sostenibili. WP4 – Trasporto della CO₂ Obiettivo: Ottimizzare materiali e tecnologie per il trasporto sicuro e efficiente della CO₂, sviluppando sistemi di tubazioni, materiali resistenti e tecnologie di monitoraggio in tempo reale. L'integrazione di sistemi di stoccaggio temporaneo e di gestione delle emergenze sarà fondamentale per garantire la sicurezza e l'affidabilità delle reti di trasporto, riducendo al minimo i rischi di incidenti e fuoriuscite. WP5 – Estensione delle Tematiche Obiettivo: Esplorare e sviluppare sinergie tra CCUS, geotermia offshore e idrogeno verde, attraverso sensori innovativi, sistemi di produzione e sistemi di integrazione energetica. Il focus sarà su soluzioni di monitoraggio e gestione integrata di impianti complessi, con la finalità di ottimizzare l'efficienza e la sostenibilità complessiva delle nuove filiere energetiche. WP6 – Gestione Dati e Servizi Digitali Obiettivo: Creare una piattaforma digitale integrata, conforme ai principi FAIR (Findable, Accessible, Interoperable, Reusable), per l'accesso, la condivisione e l'analisi dei dati scientifici. La digitalizzazione favorirà la collaborazione tra ricercatori, imprese e stakeholder pubblici, accelerando l'innovazione e la trasparenza. La piattaforma supporterà anche attività di modellizzazione e simulazione, utili per la pianificazione e la gestione sostenibile delle risorse. WP7 – Sostenibilità e Trasferimento Tecnologico Obiettivo: Promuovere l'accesso alle infrastrutture e alle competenze, facilitando il trasferimento tecnologico, la formazione e l'adozione di tecnologie green da parte delle PMI. Si prevedono attività di formazione, workshop, open day, info day, seminari e supporto tecnico, con l'obiettivo di creare un modello di innovazione sostenibile e diffusa. Fondamentali sono le call di National e Transnational Access che permetteranno di condividere risorse, know-how e best practice tra diversi attori e territori. WP8 – Management Il WP8 garantirà una gestione contrattuale, finanziaria e amministrativa efficiente. Assicurerà una comunicazione regolare con il MUR, faciliterà la comunicazione e la coerenza all'interno del consorzio e gestirà i rischi del progetto. La gestione strategica sarà orientata a massimizzare l'efficacia degli interventi, garantendo il rispetto dei tempi, dei costi e degli obiettivi prefissati. Ulteriori considerazioni NICE-Italy rappresenta un'iniziativa strategica e multidimensionale, che integra in modo sinergico ricerca avanzata, innovazione industriale e sviluppo territoriale, ponendo un forte accento sulla sostenibilità ambientale ed economica, oltre che sulla competitività internazionale del nostro Paese. La struttura modulare del progetto, supportata da collaborazioni multidisciplinari tra università, centri di ricerca, imprese e istituzioni pubbliche, garantisce un impatto duraturo e diffuso su scala nazionale, rafforzando la posizione dell'Italia nel panorama europeo e globale delle tecnologie CCUS. L'attenzione particolare al Mezzogiorno, alle PMI e alle comunità locali permette di coniugare sviluppo economico e coesione sociale, creando opportunità di occupazione qualificata e di crescita sostenibile. La forte sinergia tra l'infrastruttura di ricerca rafforzata (grazie all'inserimento di nuove facility e all'ammodernamento di quelle esistenti), le tecnologie innovative e le politiche di sviluppo regionale e nazionale rappresentano il pilastro su cui si costruirà un futuro energetico più sicuro, sostenibile e inclusivo. Questo ecosistema integrato favorirà l'adozione di pratiche industriali più sostenibili, riducendo l'impatto ambientale e contribuendo alla transizione energetica, in linea con gli obiettivi dell'European Green Deal e del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza. In conclusione il progetto mira a generare un impatto strategico di lungo termine che si tradurrà in: un rafforzamento della capacità scientifica e tecnologica italiana nel settore CCUS e delle energie rinnovabili, attraverso infrastrutture di eccellenza, reti di collaborazione internazionali e programmi di formazione avanzata, contribuendo a creare un ecosistema di innovazione competitivo a livello globale; la creazione di nuove filiere industriali e di opportunità occupazionali qualificate, specialmente nel Mezzogiorno, con effetti moltiplicatori sull'economia locale e nazionale, stimolando l'imprenditorialità e favorendo lo sviluppo di cluster tecnologici e industriali; la diffusione di pratiche sostenibili e di tecnologie innovative nel settore industriale, energetico e ambientale, promuovendo una cultura dell'efficienza e della responsabilità ambientale tra le imprese e le comunità; la promozione di un modello di sviluppo territoriale equilibrato, basato sulla sostenibilità, sull'innovazione e sulla coesione sociale, che favorisca l'inclusione e la partecipazione attiva di tutti gli attori coinvolti; la capacità di rispondere efficacemente alle sfide climatiche e energetiche del futuro, contribuendo alla riduzione delle emissioni di gas serra, alla sicurezza energetica e alla transizione verso un sistema energetico più pulito e resiliente.

Descrivere l'obiettivo e le finalità del progetto in coerenza con gli interventi proposti in coerenza con quanto previsto all'art. 6 dell'Avviso:

- » **a.1** interventi per la realizzazione o ampliamento di facilities e risorse per la ricerca, intese come l'insieme integrato di spazi, strutture e dotazioni materiali e immateriali dedicati all'attività scientifica, comprensivi di:

- unità operative e nodi distribuiti, fisicamente localizzati o virtuali;
- infrastrutture fisiche e laboratoriali;
- attrezzature scientifiche e tecnologiche;
- strumentazioni specialistiche;
- sistemi e piattaforme digitali e/o protocolli per la sicurezza e la cybersecurity;
- apparecchiature per la ricerca;
- sistemi informatici e software specialistici;
- impianti, inclusa edilizia ed opere edili rispondenti alle linee guida DNSH.

Tali facilities e risorse per la ricerca devono essere ulteriori e aggiuntive rispetto a quelle già esistenti presso l'Infrastruttura di Ricerca, strettamente funzionali al progetto di potenziamento e finalizzate a supportare l'attività di ricerca, l'innovazione e il trasferimento tecnologico.

- » **a.2** interventi per la realizzazione di interventi di adeguamento strutturale e impiantistico delle suddette Facilities e risorse per la ricerca;
- » **a.3** interventi per il reclutamento di personale;
- » **a.4** interventi per la sviluppo di procedure gestionali e amministrative per l'efficientamento dei servizi;
- » **a.5** interventi per l'implementazione di sistemi di monitoraggio e valutazione delle performance da intendersi secondo almeno uno dei seguenti esempi applicativi, qui riportati a titolo esemplificativo:
 - Performance dell'infrastruttura (es. Efficienza operativa delle apparecchiature; Disponibilità e tempi di utilizzo; Affidabilità dei sistemi; Capacità di elaborazione dati.);
 - Performance scientifica (es. Output di ricerca prodotti; Numero di esperimenti/analisi condotti; Qualità dei dati generati; Impatto scientifico delle ricerche svolte);
 - Performance organizzativa: (es. Efficienza nella gestione delle risorse; Capacità di servizio agli utenti; Tempi di risposta alle richieste; Gestione delle prenotazioni e dell'accesso);
 - Performance economica: (es. Sostenibilità finanziaria, Avanzamento della spesa e della rendicontazione; Efficienza nell'uso delle risorse).
- » **a.6** interventi per la creazione di reti tematiche o multidisciplinari tra IR e/o Organismi di Ricerca mirate: (e/o):
- allo sviluppo di piattaforme comuni per la condivisione e gestione dei dati secondo i principi FAIR;
- all'implementazione di protocolli e standard comuni per l'interoperabilità dei dati;
- alla condivisione e standardizzazione di metodologie e procedure operative;
- allo sviluppo di servizi integrati di accesso alle facilities;
- alla realizzazione di iniziative per l'internazionalizzazione delle reti;
- allo sviluppo di strumenti comuni per la disseminazione e il public engagement.

16000 car.

D - ARTICOLAZIONE DEL PROGETTO; WORKPACKAGE, ATTIVITÀ, OBIETTIVI REALIZZATIVI, OBIETTIVI INTERMEDI, UNITÀ OPERATIVE COINVOLTE, ELEMENTI PER IL MONITORAGGIO

11D1 ARTICOLAZIONE DI DETTAGLIO DEL PROGETTO

Descrivere:

- gli obiettivi realizzativi
- gli obiettivi intermedi (titolo, descrizione, elenco dei prodotti e dei deliverables)
- individuazione degli indicatori misurabili e del metodo di quantificazione per il monitoraggio dello stato di avanzamento e la verifica dell'effettivo raggiungimento dell'obiettivo/WP
- le attività di ricerca industriale e di sviluppo sperimentale (titolo, descrizione, mese di avvio, durata)
- i soggetti che svolgono le attività e che conseguono gli obiettivi (Unità Operative)

- *la tempistica di realizzazione associata a ciascuna attività (mese di avvio, durata)*
- *sintesi delle attività,*

16000 car.

Per ogni WP:

- **11D1.1: ID Numerico WP**

WP01

- **11D1.2: Titolo del WP.**

Stoccaggio CO₂ - Sviluppo e validazione di tecnologie avanzate per il monitoraggio sottomarino di CO₂

- **11D1.3: Acronimo del WP**

WP01

- **11D1.4: Mese di avvio del WP**

1

- **11D1.5: Durata del WP (mesi)**

30

- **11D1.6: Referente Scientifico del WP Leader - Nazionalità**

Italiana

- **11D1.7: Referente Scientifico del WP Leader – Nome**

Cinzia

- **11D1.8: Referente Scientifico del WP Leader - Cognome**

De Vittor

- **11D1.9: Referente Scientifico del WP Leader - Codice Fiscale**

DVTCNZ67T41E098G

- **11D1.10: Referente Scientifico del WP Leader - E-Mail (non PEC)**

cdevittor@ogs.it

- **11D1.11: Referente Scientifico del WP Leader - Telefono**

0402140723

- **11D1.12: Sintesi delle attività del WP**

Elemento importante di questo WP è l'acquisizione di una nave da ricerca di circa 20 metri, progettata per operare in modo sostenibile e versatile, facendo riferimento a cantieri navali locali nell'area di Milazzo. Questa imbarcazione rappresenterà una piattaforma scientifica, capace di operare in aree marine remote o difficilmente accessibili, garantendo così una copertura spaziale e temporale ampia e flessibile per le attività di monitoraggio e ricerca. La nave sarà equipaggiata con strumenti all'Work Package 1 si propone di creare una piattaforma tecnologica avanzata per l'osservazione e la gestione degli impatti della CO₂ in ambiente marino. Attraverso l'acquisizione di infrastrutture di ricerca di ultima generazione, lo sviluppo di sistemi biotecnologici innovativi, la creazione di ambienti sperimentali controllati e il rafforzamento delle reti di monitoraggio sottomarino, il WP mira a fornire strumenti e conoscenze fondamentali per la definizione di

strategie di mitigazione, adattamento e gestione sostenibile delle emissioni di carbonio. Questi risultati contribuiranno significativamente agli obiettivi europei e nazionali di tutela ambientale, promuovendo un'approfondita comprensione dei processi di emissione e di assorbimento di CO₂ in ambiente marino e supportando la transizione verso un'economia più verde e sostenibile. Le attività previste all'interno di questo WP sono fortemente sinergiche, e coinvolgono un'ampia rete di enti di ricerca e istituzioni scientifiche di eccellenza, tra cui l'OGS-NatLab (Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale) come coordinatore, insieme a SZN Sicilia marine Centre, SZN Ischia Marine Centre e INGV. Questa collaborazione multidisciplinare mira a creare una piattaforma integrata capace di generare dati di alta qualità, sviluppare strumenti innovativi e fornire modelli predittivi affidabili, fondamentali per una efficace gestione e mitigazione degli effetti delle emissioni di CO₂ in ambiente marino. Il WP 1 si articola nelle seguenti attività: Attività 1.1: Acquisizione e messa in operatività di una nave da ricerca multifunzionale Strumenti analitici di livello avanzato, tra cui sensori chimico-fisici, strumenti per la rilevazione di biodiversità e indicatori di stato ecosistemico, consentendo l'acquisizione di dati in situ di elevata qualità. Le sue applicazioni saranno molteplici: dal monitoraggio ambientale e oceanografico alla mappatura delle interfacce acqua-sedimento, fino alla caratterizzazione della colonna d'acqua e dei fondali marini. Potrà inoltre supportare attività di indagine geofisica ad alta risoluzione, cruciali per comprendere le dinamiche del fondale e dei sistemi di emissione di CO₂. La presenza di questa struttura favorirà la creazione di sinergie tra enti di ricerca, università e partner industriali, promuovendo anche la formazione di nuove competenze tecnico-scientifiche nelle aree dell'oceanografia operativa, del monitoraggio ambientale marino e dello studio dei meccanismi di emissione e assorbimento di CO₂ in atmosfera (OGS NatLab Italy). Attività 1.2: Sviluppo di biosensori microbici e strumenti biotecnologici innovativi per il monitoraggio della CO₂ (SZN-Sicilia Marine Centre) Parallelamente all'infrastruttura mobile, il WP 1 prevede lo sviluppo di sistemi biotecnologici avanzati, in particolare biosensori microbici basati su microrganismi ingegnerizzati. Questi biosensori sono progettati per rilevare variazioni nella concentrazione di CO₂ e di altre sostanze chimiche con elevata sensibilità e specificità, anche in condizioni ambientali estreme o in siti di stoccaggio geologico. L'approccio si fonda sull'utilizzo di batteri anaerobi, in particolare dei Sulfate-Reducing Bacteria (SRB), noti per la loro capacità di promuovere la mineralizzazione del carbonio in ambienti privi di ossigeno. Tali biosensori rappresentano un avanzamento significativo rispetto ai metodi tradizionali, offrendo la possibilità di monitorare in tempo reale e in modo continuo le dinamiche microbiche e chimiche nei siti di interesse. Oltre allo sviluppo di biosensori, nell'ambito del progetto NICE-Italy si prevedono anche studi approfonditi sui geni coinvolti nei processi di fissazione del carbonio, utilizzando tecniche di metagenomica e sequenziamento del genoma di comunità microbiche presenti in ambienti estremi, come i sistemi idrotermali profondi. Questi studi permetteranno di identificare i meccanismi genetici alla base della mineralizzazione del carbonio e di sviluppare pipeline bioinformatiche per la caratterizzazione funzionale delle comunità microbiche. Inoltre, è prevista l'implementazione di strumenti automatizzati per campionamento del DNA ambientale e l'acquisizione di sistemi di analisi citometrica e microscopia a epifluorescenza, che consentiranno il monitoraggio continuo delle comunità microbiche e delle loro dinamiche temporali. Verranno isolati ceppi microbici estremofili con potenziale applicativo nei biosensori, ottimizzati per garantire un funzionamento efficace in situ e adattabile alle specifiche condizioni dei siti di stoccaggio o di emissione. Attività 1.3: Simulazione degli effetti della CO₂ sugli ecosistemi marini (SZN-Ischia Marine Centre) Per integrare le attività sperimentali di monitoraggio e sviluppo di biosensori, il WP prevede anche la realizzazione di un'infrastruttura sperimentale a mesocosmi presso la sede SZN di Ischia. Questo sistema consentirà di ricreare in laboratorio, in condizioni controllate, gli effetti dell'accumulo di CO₂ sugli ecosistemi marini. I mesocosmi rappresentano ambienti artificiali chiusi, ma sufficientemente ampi da permettere l'interazione tra sedimenti, organismi bentonici e comunità microbiche, e sono dotati di sistemi automatizzati per il monitoraggio continuo dei principali parametri ambientali quali temperatura, pH, ossigeno, salinità e concentrazione di CO₂. Attraverso questa piattaforma, sarà possibile simulare scenari realistici di esposizione alla CO₂ disciolta, inclusi eventi di rilascio o fuga da serbatoi di stoccaggio geologico. Gli esperimenti forniranno dati fondamentali per valutare la risposta fisiologica ma anche strutturale degli organismi e delle comunità microbiche alle variazioni dei parametri chimico-fisici, contribuendo alla comprensione dei meccanismi di adattamento e degli impatti sugli ecosistemi. La possibilità di riprodurre gli esperimenti in modo standardizzato ed condurre studi a lungo termine consentirà lo sviluppo di modelli predittivi accurati, utili per pianificare interventi di mitigazione e definire strategie di gestione sostenibile delle attività di stoccaggio della CO₂ in ambiente marino. Attività 1.4: Rete osservativa avanzata per il monitoraggio sottomarino della CO₂ (INGV) Il sistema di monitoraggio e osservazione si completerà con il potenziamento della rete sottomarina di rilevamento gestita dall'INGV. Ciò prevede l'installazione di un nuovo nodo strumentato, l'upgrade delle infrastrutture esistenti e l'introduzione di sistemi avanzati come le MEDA (Marine Environmental Data Acquisition) e osservatori sottomarini dedicati. Questi sistemi sono progettati per accogliere e integrare dispositivi di terze parti, creando un'area di test accessibile a istituzioni scientifiche, aziende del settore e altri stakeholders interessati. La rete così

potenziata consentirà di raccogliere dati in tempo reale su vari parametri ambientali, migliorando la capacità di previsione e di risposta alle variazioni di CO₂ e ad altri cambiamenti ambientali legati allo stoccaggio geologico. Inoltre, questo allestimento rappresenta un banco di prova per la validazione di nuovi strumenti di monitoraggio e sensori innovativi, favorendo l'innovazione tecnologica e la creazione di una piattaforma di riferimento a livello nazionale e internazionale. La possibilità di integrare dati provenienti da diverse fonti e tecnologie contribuirà a sviluppare modelli predittivi più precisi e a migliorare le capacità di intervento tempestivo in caso di emergenze ambientali, rafforzando la resilienza degli ecosistemi marini e la sicurezza delle attività di stoccaggio di CO₂ sott'acqua.

➤ **11D1.13: Obiettivi realizzativi attesi dal WP**

Gli obiettivi realizzativi sono i seguenti: Acquisizione e messa in operatività di una nave da ricerca multifunzionale (OGS-NatLab) Progettazione e allestimento di una nave da ricerca di nuova generazione, sostenibile e versatile, equipaggiata con laboratori integrati e strumentazione scientifica avanzata. Avvio operativo dell'imbarcazione per il monitoraggio in situ di parametri oceanografici, geofisici e ambientali, anche in aree marine remote o difficilmente accessibili. Realizzazione di campagne di rilevamento per la caratterizzazione delle interfacce acqua-sedimento e dei fondali marini, incluse indagini geofisiche ad alta risoluzione. Costruzione di una rete di collaborazione interistituzionale a supporto delle attività di formazione e trasferimento tecnologico nel settore del monitoraggio marino e della CO₂. Sviluppo e validazione di biosensori microbici innovativi per l'osservazione in tempo reale della CO₂ in ecosistemi marini(SZN-Sicilia Marine Centre) Isolamento e ingegnerizzazione di microrganismi estremofili per la rilevazione della CO₂ in condizioni ambientali complesse Progettazione e ottimizzazione di prototipi di biosensori microbici per il monitoraggio in situ della CO₂ Analisi metagenomica e funzionale dei geni microbici coinvolti nella fissazione e mineralizzazione del carbonio Implementazione di tecnologie avanzate per il campionamento e l'analisi automatizzata delle comunità microbiche marine Acquisizione e messa in operatività di mesocosmi sperimentali (SZN-Ischia Marine Centre) Progettazione di un'infrastruttura modulare a mesocosmi per la simulazione controllata degli effetti della CO₂ sugli ecosistemi marini Allestimento e integrazione dei sistemi di monitoraggio automatizzato per il controllo dei parametri ambientali nei mesocosmi Collaudo funzionale della piattaforma sperimentale attraverso test su sedimenti, organismi bentonici e comunità microbiche Avvio di esperimenti a lungo termine per la validazione dei dati e lo sviluppo di modelli predittivi sugli impatti ecologici della CO₂ Rete osservativa avanzata per il monitoraggio sottomarino della CO₂ (INGV) Installazione di una infrastruttura marina (MEDA e osservatorio di fondo mare) tecnologicamente avanzata e upgrade delle infrastrutture esistenti, per potenziare la rete di monitoraggio gestita da INGV.

➤ **11D1.14: Finalità del WP**

Il WP 1 mira a sviluppare una piattaforma integrata per l'osservazione, il monitoraggio e la gestione degli impatti della CO₂ in ambiente marino, attraverso infrastrutture avanzate, biosensori innovativi, modelli sperimentali e reti sottomarine, per supportare strategie di mitigazione, adattamento e tutela ambientale sostenibile.

➤ **11D1.15: UO partecipanti al WP**

Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia sezione di Palermo, OGS - NatLab Italy, Sicilia Marine Centre, Ischia Marine Centre

➤ **11D1.16: Criteri di scelta delle Unità Operative**

L'unità operativa OGS-Natlab, leader del WP1, è dedicata alla gestione e al coordinamento del nodo nazionale di ECCSEL ERIC e vanta esperienza in oceanografia operativa e gestione di infrastrutture navali. La SZN Sicilia Marine Centre e SZN Ischia Marine Centre apportano competenze biotecnologiche e sperimentali sugli ecosistemi marini. L'INGV garantisce eccellenza nel monitoraggio geofisico e nella gestione di reti osservative sottomarine

➤ **11D1.17: Elementi per la Valutazione dell'idoneità complessiva del budget previsto per il WP al fine di confermarne la congruità**

Per l'attività 1.1 è stato previsto un budget complessivo di 6.000.000 euro per l'acquisto e l'allestimento di una piattaforma navale di circa 20 metri, progettata per operare in ambito tecnico-scientifico

nell'osservazione e gestione degli impatti della CO₂ in ambiente marino. L'investimento copre l'intero ciclo realizzativo: dalla progettazione ingegneristica, alla costruzione dello scafo, fino all'allestimento dei laboratori di bordo e alla dotazione di strumentazione avanzata. La nave sarà equipaggiata con sensori chimico-fisici, strumenti per il monitoraggio della biodiversità e per l'analisi dello stato ecosistemico, coerenti con gli obiettivi scientifici del WP. Il budget è stato definito in base a un'analisi tecnica delle esigenze operative e delle tecnologie disponibili, assicurando l'idoneità della piattaforma alle attività previste, tra cui il monitoraggio in situ delle emissioni di CO₂ e lo studio delle interazioni tra atmosfera, colonna d'acqua e sedimenti. È inoltre previsto un budget di 310.000 euro per due tecnologi destinati alla sede di Milazzo/Panarea, che supporteranno le fasi di acquisizione e allestimento della nave, grazie alle competenze in ambito geofisico e bio-geochimico. Il loro contributo sarà fondamentale nella progettazione operativa, installazione delle apparecchiature e calibrazione dei sistemi scientifici. Per l'attività 1.2 è stato previsto un budget di 390.000 euro per la realizzazione di biosensori microbici avanzati che saranno in grado di rilevare in tempo reale variazioni di concentrazione di CO₂ in ambienti marini estremi. L'investimento copre l'acquisto della strumentazione necessaria per tutte le fasi progettuali: dall'isolamento e ingegnerizzazione di ceppi microbici estremofili, alla produzione dei prototipi, fino all'integrazione con sistemi di monitoraggio automatizzati. Sono previste attività di metagenomica funzionale per la caratterizzazione dei geni coinvolti nella fissazione e mineralizzazione del carbonio, finalizzate allo sviluppo di pipeline bioinformatiche e alla progettazione di microrganismi ingegnerizzati ad alta specificità. Il budget comprende l'acquisto di strumentazione avanzata e copre i costi relativi a materiali di consumo e componentistica per i biosensori. L'investimento consente di strutturare un sistema di monitoraggio microbico ad alta risoluzione, in grado di operare in ambienti estremi come per esempio in prossimità di potenziali perdite da depositi geologici di CO₂. È previsto un budget specifico di 100.000 euro per il supporto bioinformatico, tramite personale specializzato dedicato alle fasi di sviluppo, testing e calibrazione dei sensori. Per l'attività 1.3 è stato previsto un budget di 120.000 euro per la progettazione, installazione e attivazione di un'infrastruttura sperimentale costituita da mesocosmi presso la sede SZN di Ischia. I mesocosmi saranno realizzati come sistemi modulari chiusi, in grado di ospitare sedimenti, organismi bentonici e comunità microbiche, e dotati di strumentazione avanzata per la regolazione e il monitoraggio continuo di parametri ambientali chiave. L'investimento copre l'intero processo fino all'allestimento di sistemi sensoristici automatizzati e all'avvio di esperimenti pilota. I mesocosmi permetteranno lo studio controllato degli effetti della CO₂ su habitat marini vulnerabili, offrendo un supporto concreto alla modellazione predittiva degli impatti e alla definizione di strategie di mitigazione. Per l'attività 1.4 è stato previsto un budget di € 990.600 euro per l'acquisto di una infrastruttura marina tecnologicamente avanzata, composta da una MEDA e da un osservatorio sottomarino che lavoreranno in configurazione real-time e saranno dotati di un set di sensori chimico-fisici. La meda avrà il compito di fornire la necessaria energia per il funzionamento della stazione sottomarina, di acquisire mediante una opportuna elettronica dedicata i dati provenienti dalla stazione sottomarina e, mediante ponte radio e modem, trasferirli su internet e al punto di acquisizione dati posizionato a Panarea. L'osservatorio di fondo mare sarà progettato per permettere il suo funzionamento sia in real-time, connesso con il nodo multiparametrico, sia stand-alone con l'installazione di un pacco batterie. Sarà dotato di un set di sensori essenzialmente costituito da: pCO₂, sensori di temperatura dedicati, pressione pO₂, pH, Torbidimetro, Idrofono larga banda. Sono stati allocati 156.000 euro per il reclutamento di personale che garantirà il perfetto funzionamento della strumentazione e la qualità dei dati prodotti grazie a periodici controlli e manutenzione

➤ **11D1.18: Indicatori per la valutazione dello stato di avanzamento del WP per il monitoraggio e la valutazione finale ultimo campo all'ultima posizione**

Implementazione: 1. N.i strumenti acquistati rispetto al piano degli asset (percentuale) 2. Numero installazioni (numero) 3. Numero dei test (numero) 4. Riproducibilità misure (range) 5. Miglioramento facility (percentuale) Conformità tempistica 1. Deviazione tempistica obiettivi intermedi (numero) 2. Strumenti acquistati durante nei bimestri (numero) Conformità budget 1. Spese effettive relative al budget dell'attività (numero) 2. Scostamento budget e obiettivi intermedi (narrativa)

➤ **11D1.1: ID Numerico WP**

WP02

➤ **11D1.2: Titolo del WP.**

Potenziamento di infrastrutture di ricerca per la cattura della CO₂

➤ **11D1.3: Acronimo del WP**

WP02

➤ **11D1.4: Mese di avvio del WP**

1

➤ **11D1.5: Durata del WP (mesi)**

30

➤ **11D1.6: Referente Scientifico del WP Leader - Nazionalità**

Italiana

➤ **11D1.7: Referente Scientifico del WP Leader – Nome**

Michela

➤ **11D1.8: Referente Scientifico del WP Leader - Cognome**

Alfè

➤ **11D1.9: Referente Scientifico del WP Leader - Codice Fiscale**

LFAMHL73R64F839L

➤ **11D1.10: Referente Scientifico del WP Leader - E-Mail (non PEC)**

michela.alfè@cnr.it

➤ **11D1.11: Referente Scientifico del WP Leader - Telefono**

3478099947

➤ **11D1.12: Sintesi delle attività del WP**

Lo scopo del WP2 è il potenziamento delle infrastrutture per tecnologie di cattura di CO₂ basate su differenti approcci (post-combustione, pre-combustione, ossicombustione, chimico, biologico e cattura diretta dell'aria) per applicazione nei settori industriali più inquinanti (generazione di potenza, acciaio, cemento, industria chimica). Il potenziamento proposto nel presente WP permetterà di consolidare ed espandere il nodo italiano di ECCSEL ERIC, che integra hub strategici a supporto della transizione energetica. Tali infrastrutture sono focalizzate sulla cattura della CO₂, nonché sulla sua successiva conversione o trasformazione (sia chimica che biochimica), finalizzate alla riduzione della sua concentrazione atmosferica e/o alla produzione di prodotti ad alto valore aggiunto. Il progetto NICE consentirà di avanzare nello sviluppo di tecnologie emergenti carbon-negative quali la cattura diretta dall'aria (DAC) o la bioenergia con cattura e sequestro dell'anidride carbonica (BECCS). Le attività si allineano perfettamente con i principali documenti di indirizzo internazionale come il Clean Energy Package e nazionali, quali il PNIEC e il PNRR, e si inquadrano nella Strategia Nazionale di Specializzazione Intelligente (SNSI) "Industria intelligente e sostenibile, energia e ambiente", con particolare riferimento alle tematiche i) "processi produttivi innovativi ad alta efficienza e per la sostenibilità industriale", ii) materiali innovativi ed ecocompatibili", iii) tecnologie per biomateriali e prodotti biobased e bioraffinerie" e iv) "sistemi e tecnologie per il water e waste treatment". Le attività mirano allo sviluppo delle Key Enabling Technologies (KET) nel campo di i) materiali nanostrutturati avanzati, con particolare riferimento a sorbenti (sia solidi che liquidi), membrane e biomateriali, ii) produzione di idrogeno a emissione di carbonio nullo o negativo, e iii) cattura diretta dall'aria. Il CNR-STEMS sarà responsabile delle attività previste nel WP2, in quanto ente già attivamente impegnato, nell'ambito della propria missione istituzionale e delle linee di ricerca strategiche, nello sviluppo di soluzioni per la decarbonizzazione dei settori energetici e della mobilità, nella promozione della transizione energetica verso fonti rinnovabili non fossili e nel miglioramento continuo dell'efficienza energetica con uno specifico focus alla progettazione e sviluppo di materiali per la cattura della CO₂. Nell'ambito del progetto PNRR IR ECCSELLENT, il CNR-STEMS ha implementato il Laboratorio

MADE4CO₂, un nuovo nodo nazionale del network ECCSEL ERIC dedicato allo Sviluppo Materiali per la Cattura della CO₂. Il MADE4CO₂ Lab è dedicato, in linea con gli obiettivi strategici dell'infrastruttura ECCSEL-ERIC e contribuendo attivamente al suo sviluppo integrato, alla sintesi, alla caratterizzazione e al test di sorbenti solidi con particolare attenzione alle loro prestazioni nella cattura della CO₂. La facility è equipaggiata con strumentazione avanzata in grado di fornire una descrizione completa delle caratteristiche chimico-fisiche dei sorbenti rilevanti per le applicazioni di assorbimento della CO₂ in scenari realistici e coprendo un'ampia gamma di condizioni operative utili per caratterizzare categorie diversificate di materiali (sorbenti polimerici, MOF, a base di carbonio, nanocompositi, ceramici e metallici). Grazie alla sua capacità di networking e alla struttura multidisciplinare, il CNR STEMS dispone di competenze complementari nei settori delle scienze fisiche, ingegneristiche e chimiche, che contribuiscono ad integrare in modo armonico le competenze specifiche degli altri partner favorendo allo sviluppo di un contesto di ricerca ancora più sinergico e produttivo, considerando che:

- *ENEA-Trisaia offre una consolidata esperienza nello sviluppo e nell'implementazione di tecnologie per il sequestro chimico e biologico della CO₂. Le attività di ricerca sono fortemente orientate ai principi della produzione di potenza e di vettori energetici avanzati (gassosi e liquidi) a basse emissioni di CO₂, della bioraffineria e della chimica verde, con l'obiettivo di sviluppare piattaforme tecnologiche innovative per la produzione di prodotti biobased strategici tra cui bioplastiche, biocarburanti, fertilizzanti e altri bioprodotto. Nell'insieme il coinvolgimento di ENEA Trisaia con le relative competenze e infrastrutture rappresenta un contributo di alto valore per l'intero partenariato.*
- *ENEA-Casaccia mette a disposizione infrastrutture, strumentazioni avanzate, sistemi e competenze specialistiche per lo sviluppo di materiali destinati a processi emergenti — come la cattura e separazione della CO₂ dall'aria (Direct Air Capture, DAC) — così come a soluzioni convenzionali (es. ammine) e meno convenzionali, tra cui materiali nanostrutturati a base di carbonio, covalent organic frameworks (COF), materiali elettrofilati e biogenici. L'integrazione di queste competenze consentirà di colmare efficacemente il divario tra le attività in scala di laboratorio e le applicazioni su scala preindustriale o industriale.*
- *ENEA-Brindisi possiede competenze specialistiche nello sviluppo di processi integrati per la cattura e l'utilizzo della CO₂, attraverso approcci innovativi quali la progettazione di nanomateriali bifunzionali lamellari, capaci sia di adsorbire la CO₂ che di catalizzarne la conversione in situ.*
- *UNIBO vanta una solida esperienza, supportata da infrastrutture dedicate, nello studio delle prestazioni dei materiali polimerici — termoplastici, elastomerici e termoindurenti — per applicazioni membrane per la separazione di gas e CO₂ in particolare, a diverse temperature e pressioni. Particolare attenzione è rivolta all'analisi dei meccanismi di assorbimento e di trasporto di miscele gassose nelle condizioni operative tipiche delle membrane polimeriche.*
- *POLIMI mette a disposizione una solida e comprovata esperienza nello sviluppo di solventi innovativi per la cattura della CO₂, con particolare riferimento alla caratterizzazione (anche con strumentazione “mobile”) di sistemi multicomponente — comprendenti gas (inclusa la CO₂) e solventi — operanti in condizioni reali. L'integrazione delle competenze tra i gruppi di ricerca coinvolti permetterà di affrontare in modo coordinato le sfide scientifiche e tecnologiche connesse alla cattura della CO₂ declinata in un ampio spettro di possibilità di intervento (incluse tecnologie emergenti quali la DAC e il sequestro chimico e biochimico della CO₂), ponendo particolare attenzione allo sviluppo di materiali avanzati e innovativi. L'insieme di queste competenze, abilitanti per nuove architetture di processo, aprono la strada a soluzioni tecnologiche di nuova generazione capaci di ridurre significativamente CAPEX e OPEX, contribuendo al tempo stesso alla transizione verso un'economia circolare a basse emissioni di carbonio per il sistema industriale.*

➤ **11D1.13: Obiettivi realizzativi attesi dal WP**

- *sviluppo di materiali innovativi per membrane per la cattura di CO₂ (pre- e post- combustione).*
- *Sviluppo e testing di nanomateriali bifunzionali (DFM) lamellari per processi integrati di cattura della CO₂*
- *Sviluppo di processi termochimici intensificati con cattura di CO₂ e per la produzione termochimica di idrogeno a CO₂ negativa (potenziamento dell'impianto pilota VALCHIRIA appartenente all'infrastruttura ECCSEL ERIC ZECOMIX)*
- *Sviluppo di materiali a basso costo per l'adsorbimento chimico-fisico della CO₂ per impiego nell'intensificazione del processo termochimico della gassificazione;*
- *Studio di materiali e solventi innovativi per la cattura di CO₂ in applicazioni DAC*
- *Sviluppo di sistemi porosi ibridi con siti attivi ingegnerizzati per garantire un'elevata selettività verso la CO₂.*
- *Sviluppo e validazione di sistemi microbici ad alta efficienza di fissazione della CO₂, ottimizzati per diverse condizioni operative*

➤ **11D1.14: Finalità del WP**

Le attività si inquadrano nella Strategia Nazionale di Specializzazione Intelligente (SNSI) “Industria intelligente e sostenibile, energia e ambiente”, riferibili alle seguenti tematiche di sviluppo: i) processi produttivi innovativi ad alta efficienza e per la sostenibilità industriale; ii) materiali innovativi ed ecocompatibili; iii) tecnologie per biomateriali e prodotti bio-based e bioraffinerie.

➤ **11D1.15: UO partecipanti al WP**

Dipartimento di Ingegneria Civile, Chimica, Ambientale e dei Materiali, Divisione Bioenergia, Bioraffineria e Chimica Verde, Laboratorio Combustione Sostenibile e Cicli Termici e Termodinamici Avanzati, Laboratorio idrogeno e nuovi vettori energetici, DIPARTIMENTO DI ENERGIA, ISTITUTO DI SCIENZE E TECNOLOGIE PER ENERGIA E LA MOBILITA' SOSTENIBILI

➤ **11D1.16: Criteri di scelta delle Unità Operative**

Il CNR-STEMS coordinerà il WP2, con un focus sullo sviluppo di materiali innovativi per la cattura della CO₂. ENEA (Trisaia, Casaccia, Brindisi), UNIBO e POLIMI forniranno infrastrutture, impianti, strumenti e competenze per sviluppare metodi e protocolli operativi in condizioni diversificate. Si curerà la compatibilità dei materiali e delle tecnologie con condizioni operative reali e l'ottimizzazione dei processi energetici, anche tramite strumenti digitali.

➤ **11D1.17: Elementi per la Valutazione dell'idoneità complessiva del budget previsto per il WP al fine di confermarne la congruità**

L'investimento complessivo previsto per il WP ammonta a circa 2,74 M€ di cui circa il 18% destinato al reclutamento di personale e circa il 75% dedicato al potenziamento delle apparecchiature e degli impianti. L'investimento in personale (per un totale di 480 k€) dedicato al collaudo e alla gestione della strumentazione, nonché al supporto del processo di acquisizione e all'integrazione delle apparecchiature nell'infrastruttura di ricerca esistente, risulta fondamentale sia per un'accurata definizione delle esigenze sperimentali e scientifiche, sia per lo sviluppo e il consolidamento dell'infrastruttura stessa. Le unità di personale reclutate saranno infatti responsabili della messa in opera della nuova strumentazione e della sua efficace integrazione con le dotazioni già presenti nelle due unità operative. L'investimento in risorse strumentali (per un totale 2,10 M€) è finalizzato al potenziamento della strumentazione già presente presso le unità operative, coprendo diversi ambiti della ricerca sulla cattura della CO₂. In particolare, esso prevede lo sviluppo di soluzioni diagnostiche off line e online per lo studio dei processi di produzione di materiali sorbenti; l'integrazione di nuovi rivelatori (quali analizzatori di gas in continuo, spettrometri di massa e spettrometri di massa accoppiati a sistemi di gas-cromatografia); l'implementazione di accessori in grado di ampliare il campo di applicazione delle apparecchiature; l'acquisizione di strumentazione portatile per la misurazione delle proprietà termofisiche dei fluidi coinvolti nei processi di cattura della CO₂; e l'installazione di sistemi di bioreattori a pressione controllata, dotati di sensori per il monitoraggio dei parametri sperimentali necessari allo sviluppo di microrganismi gas-fermentanti. L'investimento include inoltre il completamento degli impianti avviati grazie ai precedenti finanziamenti del progetto ECCSELLENT. Le risorse allocate per il WP2 permetteranno di ampliare e valorizzare le infrastrutture di ricerca già presenti nelle unità operative, assicurando una capacità sperimentale di alto profilo, riconosciuta a livello nazionale e internazionale, a beneficio di utenti potenziali, collaborazioni scientifiche e partner industriali.

➤ **11D1.18: Indicatori per la valutazione dello stato di avanzamento del WP per il monitoraggio e la valutazione finale ultimo campo all'ultima posizione**

I KPI principali valuteranno: avanzamento degli acquisti, numero di installazioni e test completati, scostamenti temporali e di budget. In particolare: Implementazione delle facility: KPI: 1. Numero di strumenti acquistati rispetto a pianificazione-Percentuale; 2. Installazioni complete-Numero. 3. Testing completo-Numero. Tempi di esecuzione: KPI: 1.Deviazione temporale dall'OI. Conformità al budget: KPI: 1. Spese effettive in relazione al budget-Numero; 2. Deviazioni-Descrizione

➤ **11D1.1: ID Numerico WP**

WP03

➤ **11D1.2: Titolo del WP.**

Utilizzo di CO₂: produzione di elettro-carburanti e bio-carburanti mediante processi di idrogenazione catalitica e attività microbica

➤ **11D1.3: Acronimo del WP**

WP03

➤ **11D1.4: Mese di avvio del WP**

1

➤ **11D1.5: Durata del WP (mesi)**

30

➤ **11D1.6: Referente Scientifico del WP Leader - Nazionalità**

Italiana

➤ **11D1.7: Referente Scientifico del WP Leader – Nome**

Giuseppe

➤ **11D1.8: Referente Scientifico del WP Leader - Cognome**

Bonura

➤ **11D1.9: Referente Scientifico del WP Leader - Codice Fiscale**

BNRGPP78R04F158M

➤ **11D1.10: Referente Scientifico del WP Leader - E-Mail (non PEC)**

giuseppe.bonura@cnr.it

➤ **11D1.11: Referente Scientifico del WP Leader - Telefono**

090624233

➤ **11D1.12: Sintesi delle attività del WP**

Lo scopo del WP3 è focalizzato essenzialmente sullo sviluppo e potenziamento delle tecnologie catalitiche di UTILIZZO DI CO₂ in presenza di idrogeno verde per la produzione di elettro-carburanti (metano, metanolo ed etere dimetilico). Il WP include anche l'individuazione di tecnologie specifiche per la produzione di combustibili alternativi mediante utilizzo della CO₂ da parte di batteri per stimolare la crescita di alghe o altre biomasse. A partire dalle facility di ricerca già avviate con i precedenti programmi infrastrutturali del Ministero, si prevede di ampliare il nodo italiano ECCSEL ERIC con nuovi laboratori/dimostratori completamente attrezzati per la sintesi, caratterizzazione chimico-fisica e validazione sperimentale di sistemi catalitici innovativi per la produzione di combustibili alternativi, la cui penetrazione nel mercato può contribuire in modo decisivo alla defossilizzazione del sistema dei trasporti e dell'industria hard-to-abate. Sebbene esistano già alcune filiere in costruzione a livello europeo per il riciclo catalitico di CO₂, queste non appaiono sufficienti a soddisfare la domanda prevista, lasciando spazi a nuovi sviluppi scientifici e tecnologici. Restano infatti da consolidare ancora aspetti cruciali come la sostenibilità, l'efficienza, i costi e la standardizzazione di procedure e norme. Da questo punto di vista, il progetto NICE – Italy consentirà un avanzamento significativo dello stato dell'arte in relazione all'ottimizzazione di sistemi catalitici per l'idrogenazione catalitica di CO₂, in grado di favorire lo sviluppo di nuove traiettorie di ricerca, attraverso l'acquisizione di dotazioni strumentali d'avanguardia e competenze specifiche. L'obiettivo generale è quello di sviluppare concetti catalitici altamente innovativi che rivoluzioneranno il modo in cui la scienza dei materiali e l'ingegneria dei processi si incontrano, portando alla progettazione di processi altamente efficienti per la produzione di carburanti alternativi rinnovabili con un'impronta di carbonio netta pari a zero. Tra gli obiettivi specifici rientrano lo sviluppo di materiali ibridi tramite tecniche di produzione additiva, funzionali alla creazione di sinergie efficienti tra fasi attive di diversa natura in un sistema che non subisca fenomeni di sinterizzazione metallica o disattivazione, con conseguente riduzione del numero di fasi di processo e di reattori, funzionamento in condizioni più blande, significativi risparmi in termini di energia, atomi, solventi e costi legati alle procedure di purificazione. Inoltre, la possibilità di sintetizzare catalizzatori

supportati da metalli altamente dispersi tramite tecniche innovative rappresenta una svolta decisiva per la conversione catalitica della CO₂ in combustibili alternativi puliti, anticipando i concetti basati sulla catalisi a singolo atomo. I risultati ottenuti saranno funzionali alla nascita di nuove collaborazioni che risultano fondamentali per un rafforzamento della reputazione scientifica dei partner coinvolti e un adeguato posizionamento strategico nel panorama scientifico internazionale di settore. Il CNR-ITAE sarà responsabile delle attività del WP3, essendo attualmente coinvolto in diverse attività progettuali nel campo della catalisi eterogenea, con particolare attenzione allo sviluppo di tecnologie sostenibili per la produzione di elettrocarburanti e biocarburanti. Nell'ambito del progetto PNRR IR ECCSELLENT, il CNR-ITAE ha già inaugurato la nuova facility di ricerca GTL4CCU focalizzata sulla produzione additiva (AM) di architetture solide con proprietà catalitiche ed elettro-catalitiche, sulla caratterizzazione avanzata di materiali mediante microscopia elettronica a scansione e trasmissione, su indagini spettroscopiche mediante tecniche FTIR in situ e operando e sulla valutazione del profilo di attività-selettività dei catalizzatori in condizioni di idrogenazione di CO₂. Queste attività possono essere ben integrate con le competenze specifiche degli altri partner, considerando che: CNR-ISMN possiede un know-how specifico nella progettazione e caratterizzazione di materiali innovativi, con applicazioni finalizzate alla metanazione selettiva di stream gassosi ricchi in CO₂. Inoltre, CNR-ISMN può fornire supporto allo sviluppo di materiali nanostrutturati e al loro comportamento sperimentale, con l'obiettivo di massimizzare le rese di processo e minimizzare la formazione di sottoprodotti grazie alla gestione dei flussi di massa e calore. ENEA-Trisaia mette a disposizione una competenza specifica sullo sviluppo di filiere innovative basate sul concetto di bioraffineria e chimica verde, con uno sguardo attento verso i temi legati all'economia circolare, alle biotecnologie e all'agroindustria, per la riutilizzazione delle acque di scarico, l'ottimizzazione della gestione dei rifiuti, la razionalizzazione del consumo di energia elettrica. ENEA-Casaccia dispone di infrastrutture, dispositivi, sistemi e competenze idonei per una corretta integrazione di unità di processo operanti in diverse condizioni sperimentali e a diverso TRL, con particolare attenzione alla compatibilità operativa (temperatura, pressione, composizione del gas) e all'ottimizzazione del comportamento catalitico. Queste competenze garantiscono uno scale-up catalitico coerente ed efficiente, spaziando da approcci su scala di laboratorio ad applicazioni demo. SZN-Sicilia Marine Centre possiede competenze avanzate in ecologia, biologia ed ecosistemi marini, con un approccio interdisciplinare legato a biotecnologie, genetica, fisiologia e oceanografia. SZN è specializzata nella ricerca sulla biodiversità, nell'uso di tecniche genomiche e nella microscopia avanzata. SZN sviluppa protocolli sperimentali innovativi e applicazioni biotecnologiche di rilevanza attuale, in grado di fornire servizi scientifici alla comunità scientifica internazionale e promuovendo una formazione di alto livello, attraverso la combinazione di ricerca, istruzione e consulenza high-tech. La sinergia tra i team di ricerca coinvolti consentirà di affrontare congiuntamente le sfide scientifiche e tecnologiche legate alla valorizzazione della CO₂ e alla produzione di combustibili alternativi puliti, suggerendo nuove dinamiche per la creazione di filiere tecnologiche rivoluzionarie in grado di ridurre CAPEX e OPEX di processi all'avanguardia, contribuendo inoltre al più ampio obiettivo di un'economia circolare e a basse emissioni di carbonio da parte di imprese e industrie di settore.

➤ **11D1.13: Obiettivi realizzativi attesi dal WP**

Sintesi e caratterizzazione di formulazioni catalitiche attive, selettive e stabili per l'idrogenazione della CO₂ a metano, metanolo ed etere dimetilico. Ottimizzazione delle condizioni di reazione "Power-to-Liquid" per massimizzare la resa a prodotto desiderato e identificazione delle possibili cause di disattivazione del catalizzatore. Sviluppo di un processo "Power Biomass to Liquid" per la produzione di combustibili alternativi da syngas di biomassa. Intensificazione dei processi di valorizzazione della CO₂ mediante l'utilizzo di microonde, con riduzione dei tempi di reazione e aumento dell'efficienza energetica. Sviluppo di una filiera integrata batteri-alghe per una efficiente concimazione carbonica di biomassa idonea alla produzione di biocarburanti o compost.

➤ **11D1.14: Finalità del WP**

Le attività si inquadrano nella Strategia Nazionale di Specializzazione Intelligente (SNSI) "Industria intelligente e sostenibile, energia e ambiente", riferibili alle seguenti tematiche di sviluppo: i) processi produttivi innovativi ad alta efficienza e per la sostenibilità industriale; ii) materiali innovativi ed ecocompatibili; iii) tecnologie per biomateriali e prodotti bio-based e bioraffinerie.

➤ **11D1.15: UO partecipanti al WP**

Laboratorio Combustione Sostenibile e Cicli Termici e Termodinamici Avanzati, Istituto per lo Studio dei Materiali Nanostrutturati - Sede di Palermo, ISTITUTO DI TECNOLOGIE AVANZATE PER L'ENERGIA, Divisione Bioenergia, Bioraffineria e Chimica Verde, Sicilia Marine Centre

➤ **11D1.16: Criteri di scelta delle Unità Operative**

Il CNR-ITAE sarà responsabile delle attività del WP3, con particolare attenzione allo sviluppo di tecnologie sostenibili per la produzione di elettro-carburanti. CNR-ISMN, ENEA-Trisaia, ENEA-Casaccia e SZN-Sicilia Marine Centre possono mettere a disposizione infrastrutture, dispositivi, sistemi e competenze complementari funzionali ad una corretta implementazione di metodi e protocolli in diverse condizioni, con particolare attenzione alla compatibilità operativa (T, P, composizione del gas) e all'ottimizzazione di processi energetici.

➤ **11D1.17: Elementi per la Valutazione dell'idoneità complessiva del budget previsto per il WP al fine di confermarne la congruità**

Il budget complessivo del WP3, pari a 1.926.800 €, risulta distribuito su cinque Unità Operative (UO), con un ruolo di coordinamento affidato al CNR-ITAE di Messina. L'allocazione dei costi riflette una pianificazione delle esigenze sperimentali, infrastrutturali e gestionali, in linea con la natura multidisciplinare del work package, centrato sull'utilizzo della CO₂ per la produzione di e-fuels e bio-fuels. La componente principale del budget è rappresentata da costi per attrezzature e strumentazione specialistica, che ammontano a circa 1.6 M€, destinati all'acquisizione di sistemi ad alta tecnologia necessari allo svolgimento delle attività di laboratorio. Tra questi, l'investimento più rilevante riguarda l'acquisto di uno spettrometro fotoelettronico a raggi X (XPS) da parte del CNR-ITAE (960 k€ + IVA), necessario per la caratterizzazione avanzata di materiali catalitici, in sostituzione di una strumentazione obsoleta. Il nuovo XPS sarà dotato di accessori e sistemi automatizzati, permetterà misure più affidabili e sarà integrato da un servizio di assistenza quinquennale. Ulteriori 18 k€ + IVA sono previsti per l'adeguamento tecnico e di sicurezza del laboratorio che ospiterà lo strumento. L'investimento rafforzerà significativamente le capacità analitiche del centro di ricerca. L'UO CNR-ISMN prevede l'acquisto di un reattore ad alta pressione (122 k€) per prove in flusso continuo, coerente con le attività sperimentali assegnate. ENEA-Casaccia investirà in un ICP-OES (70 k€) per analisi elementari e in un reattore a microonde (50 k€) per test catalitici. ENEA Trisaia acquisirà un reattore PBtL modulare (50 k€), mentre l'UO SZN-Sicilia Marine Centre dedicherà 70 k€ all'acquisto di un bioreattore e un fermentatore avanzato, strumenti chiave per le attività biologiche e di fermentazione previste. Tutti gli acquisti risultano strettamente funzionali agli obiettivi specifici delle rispettive attività operative. Il budget prevede inoltre 220 k€ per il reclutamento di almeno due unità di personale a tempo determinato presso CNR-ITAE e CNR-ISMN, con contratti di durata compresa tra 24 e 30 mesi. Il personale sarà dedicato ad attività tecniche e sperimentali direttamente connesse all'implementazione del WP, garantendo continuità e qualità alle attività di laboratorio. Una quota di circa 5 k€ sarà destinata ad attività di comunicazione e disseminazione, incluse l'organizzazione di un evento tematico (Info Day), la partecipazione a convegni e la produzione di materiale divulgativo. Tali attività, pur marginali in termini di impatto economico, sono essenziali per la valorizzazione e la condivisione dei risultati. Infine, una quota pari al 7% del budget totale del WP3, sarà riservata ai costi di gestione delle attività, che comprendono spese trasversali non imputabili a singole voci (logistica, coordinamento tecnico-amministrativo, ecc.).

➤ **11D1.18: Indicatori per la valutazione dello stato di avanzamento del WP per il monitoraggio e la valutazione finale ultimo campo all'ultima posizione**

Sviluppare ≥ 3 sistemi catalitici per sintesi CH₄, MeOH e DME da miscele CO₂/H₂, stabili ≥ 48 ore (perdita attività $\leq 20\%$ rispetto valori iniziali). Dimostrare un processo pilota PBtL per convertire bio-syngas in combustibili liquidi (produzione ≥ 0.5 litri/giorno/kg biomassa secca). Ridurre tempi di reazione in processi intensificati con micro-onde (confronto con processi convenzionali a parità di resa). Ottenere crescita biomassa algale $\geq 20\%$ rispetto a sistemi non arricchiti in CO₂.

➤ **11D1.1: ID Numerico WP**

WP04

➤ **11D1.2: Titolo del WP.**

Trasporto di CO₂

➤ **11D1.3: Acronimo del WP**

WP04

➤ **11D1.4: Mese di avvio del WP**

1

➤ **11D1.5: Durata del WP (mesi)**

30

➤ **11D1.6: Referente Scientifico del WP Leader - Nazionalità**

Italiana

➤ **11D1.7: Referente Scientifico del WP Leader – Nome**

Marco

➤ **11D1.8: Referente Scientifico del WP Leader - Cognome**

Giacinti Baschetti

➤ **11D1.9: Referente Scientifico del WP Leader - Codice Fiscale**

GCNMRC72B15H294S

➤ **11D1.10: Referente Scientifico del WP Leader - E-Mail (non PEC)**

marco.giacinti@unibo.it

➤ **11D1.11: Referente Scientifico del WP Leader - Telefono**

0512090408

➤ **11D1.12: Sintesi delle attività del WP**

Le attività del WP sono focalizzate lungo due principali filoni di ricerca legati al trasporto di CO₂ in cui si articola il nodo italiano CCS, nei suoi due partecipanti principali UNIBO e CNR-STEMS, già presenti nell'analogo workpackage del progetto PNRR-IR ECCSELLENT. L'unità operativa di Bologna (UNIBO), grazie alla sua esperienza di tipo sperimentale e modellistico sull'interazione gas/polimero si occupa delle componenti non metalliche presenti nell'infrastruttura di trasporto a lunga scala (sia via pipeline che via nave), mentre l'unità operativa CNR di Napoli (CNR-STEMS) ha esperienza di ricerca per il trasporto a piccola/media scala tramite storage localizzato grazie a materiali innovativi per l'adsorbimento di CO₂ in grado di confinare il gas a densità elevate grazie alla presenza di solidi porosi. In particolare, l'attività A4.1 "Compatibilità e durabilità di materiali non metallici nella filiera del trasporto della CO₂" mira al potenziamento e all'ampliamento delle infrastrutture di ricerca di UNIBO dedicate allo studio e alla caratterizzazione dei materiali polimerici presenti in pipelines o vessel di trasporto come elementi chiave quali liners, rivestimenti o guarnizioni ed elementi di tenuta. Il focus è l'identificazione di proprietà quali la solubilità, diffusività e permeabilità di CO₂ in polimeri, essenziali per valutare le principali problematiche associate ai materiali non-metallici per il trasporto di CO₂, quali possibili perdite di CO₂ associate a materiali troppo permeabili, plasticizzazione e perdita di performance meccaniche nel caso di solubilità troppo elevate o anche possibili criticità di depressurizzazione rapida (rapid gas decompression, RGD). All'interno della presente attività, si prevede che l'unità operativa possa ulteriormente espandere le proprie dotazioni sperimentali rispetto ai risultati conseguiti con il progetto ECCSELLENT, grazie ad investimenti chiave per la filiera del trasporto della CO₂. Nel dettaglio, l'acquisizione di una microbilancia ad alta

pressione per la misura della solubilità di gas in miscela consentirà di analizzare nel dettaglio l'effetto di impurità presenti nella corrente di CO₂ destinata a stoccaggio/utilizzazione. L'aspetto della purezza della CO₂ richiesta nella filiera del trasporto (e anche nella fase di stoccaggio o utilizzazione) è un aspetto fondamentale in tutta la CCUS. Spingersi a purezze molto elevate e la rimozione di composti potenzialmente critici o nocivi (es., NO_x, SO_x, H₂O o ammine) anche in tracce rappresenta un costo giudicato eccessivo ed è quindi necessario capire l'effetto di tali impurità su tutti i componenti presenti nell'infrastruttura di trasporto e in particolare in quei componenti a diretto contatto con il gas, tipicamente polimerici. La strumentazione, presente nel budget del WP2 (cattura) verrà utilizzata per entrambe le applicazioni, sfruttando appieno le sue funzionalità e fornendo dati sperimentali che sono di grande rilevanza quanto di rara disponibilità nel panorama scientifico nazionale e internazionale. Per questo motivo sono previste relazioni strette in primis con i partner principali del progetto localizzati nelle UO del sud, coinvolti sia nello stadio di cattura che di trasporto della CO₂. In particolare, è prevista una stretta sinergia con l'unità CNR-STEMS, presente in entrambi i WP. L'esperienza presente nel gruppo di diffusione in polimeri di UNIBO, attivo da oltre 20 nello studio di assorbimento e diffusione di miscele non solo dal punto di vista sperimentale, ma anche con attività di modellazione termodinamica e di trasporto di assorbimento e adsorbimento in materiali polimerici, sorbenti o compositi, garantirà un ottimale utilizzo dello strumento, con lo sviluppo di protocolli di misura adeguati: questo tipo di misure sono infatti di difficile implementazione e interpretazione. Per questo motivo sono previsti periodi di scambio di campioni di riferimento e attività di training congiunte di ricercatori CNR-STEM con ricercatori UNIBO. All'interno dell'attività si prevede anche di acquisire uno strumento di Calorimetria Differenziale a Scansione (DSC) in grado di lavorare con atmosfere controllate di gas, fino anche a pressioni elevate. Questo tipo di strumento è in grado di caratterizzare le proprietà termiche di materiali di diversa natura e in particolare le loro variazioni quando i campioni sono esposti a gas in pressione. Con questa tecnica sperimentale è possibile valutare ad esempio la variazione di temperatura di transizione vetrosa (T_g) di materiali polimerici in presenza di gas: la CO₂ è infatti nota per essere un agente plastificante, in grado di aumentare la mobilità delle catene polimeriche, e di conseguenza portando ad una riduzione della T_g dei polimeri, proprietà chiave per il corretto utilizzo di materiali polimerici nella filiera del trasporto di CO₂. Lo strumento potrà essere convenientemente utilizzato anche per la determinazione degli effetti termici associati all'assorbimento/adsorbimento di CO₂ o altri gas in materiali solidi (polimerici o sorbenti), tipicamente di carattere fortemente esotermico. Questo tipo di misura può risultare infatti di grande interesse per applicazioni di cattura e verrà pertanto utilizzato anche in stretta sinergia con le attività del WP2. L'attività A4.2 "Sviluppo e ottimizzazione di materiali ibridi a matrice solida porosa per l'accumulo di anidride carbonica in condizioni di alta pressione" a cura di CNR-STEMS, mira al potenziamento e all'ampliamento della strumentazione del laboratorio infrastrutturale MADE4CO₂ lab attraverso l'acquisizione di strumentazione dedicata alla valutazione della immobilizzazione dell'anidride carbonica in materiali solidi mediante stoccaggio ad alta pressione, finalizzata al trasporto sicuro ed efficiente. L'attività sarà incentrata sulla progettazione e sviluppo di materiali solidi porosi, con particolare attenzione ai Metal-Organic Frameworks (MOF), per lo stoccaggio ad alta pressione della CO₂. L'indagine si concentrerà su strutture composite in cui il materiale sorbente viene depositato in strati sottili su scaffold, valutandone l'efficienza, la stabilità e le potenziali applicazioni tecnologiche. Verranno utilizzate strutture reticolari flessibili con alta capacità di carico (ad esempio con geometria TPMS, Triply Periodic Minimal Surfaces) ottenute mediante additive manufacturing. Queste strutture offrono notevoli vantaggi relativamente all'applicazione specifica in termini di flessibilità di progettazione, efficienza nell'utilizzo dei materiali precursori, prototipazione rapida e scalabilità, riduzione del peso, resistenza e durabilità delle strutture e sostenibilità globale dell'approccio. Si svilupperanno compositi innovativi, in cui i MOF, selezionati sulla base della loro capacità di accumulo di CO₂, dei bassi costi di produzione e della flessibilità di sintesi—saranno integrati secondo un approccio di wet chemistry e one-pot synthesis su strutture reticolari realizzate attraverso un processo di manifattura additiva basato sull'estrusione. Verranno studiate e analizzate diverse strutture reticolari caratterizzate da elevata resistenza meccanica e bassa densità, tra cui celle unitarie, TPMS, strutture ottet truss e altre architetture porose avanzate, esplorando soluzioni che spaziano dalla progettazione multi-scala alla manifattura additiva avanzata per lo stoccaggio della CO₂. La produzione delle architetture ibride sviluppate sarà accompagnata da un'approfondita caratterizzazione chimico-fisica e morfologica per garantire la riproducibilità del processo produttivo e delle prestazioni in termini di capacità di carico. La stabilità delle strutture nel tempo, fenomeni di possibile degrado chimico in presenza di CO₂ saranno oggetto di studio. Si intende inoltre approfondire la scalabilità del processo e la sua sostenibilità economica, con l'obiettivo di fornire soluzioni efficaci, standardizzabili e adatte a contesti produttivi reali.

➤ **11D1.13: Obiettivi realizzativi attesi dal WP**

Gli obiettivi realizzativi per il WP4 sono finalizzati al consolidamento e l'ampliamento delle due unità operative del nodo italiano dell'IR di ECCSEL dedicate al trasporto di CO₂, sviluppandosi nel 30 mesi di progetto. In particolare: l'attività A4.1 (UNIBO), dedicata allo studio delle componenti non metalliche dell'infrastruttura di trasporto della CO₂, sarà focalizzata sull'ottenimento di una dotazione sperimentale avanzata per la caratterizzazione dell'interazione polimeri/CO₂ e altri gas secondo i seguenti obiettivi Individuazione di dettaglio della necessità sperimentale e pubblicazione del bando/gara d'acquisto Completamento della procedura di acquisto della strumentazione individuata" valutazione dell'operatività della nuova infrastruttura di ricerca e delle capacità sperimentali e messa a punto delle procedure sperimentali" L'attività A4.2 (CNR-STEMS), dedicata allo sviluppo e ottimizzazione di materiali ibridi a matrice solida porosa per immobilizzazione di anidride carbonica in condizioni di alta pressione, prevederà la dotazione sperimentale in grado di caratterizzare le performance adsorbenti di solidi porosi avanzati (es. strutture ibride MOF), secondo i seguenti obiettivi: Dimostrazione dell'efficacia delle strategie proposte per migliorare l'accumulo di CO₂ in materiali stampati in 3D. Validazione dei processi di manifattura additiva per la produzione di dispositivi innovativi su scala laboratorio e industriale. Ottimizzazione di materiali e geometrie per migliorare le prestazioni di stoccaggio e la durata nel tempo.

➤ **11D1.14: Finalità del WP**

Le attività si inquadrano all'interno della Strategia Nazionale di Specializzazione Intelligente (SNSI) nell'area tematica "Industria intelligente e sostenibile, energia e ambiente", seguendo principalmente le traiettorie di sviluppo su processi produttivi innovativi ad alta efficienza e per la sostenibilità industriale e materiali innovativi ed ecocompatibili.

➤ **11D1.15: UO partecipanti al WP**

Dipartimento di Ingegneria Civile, Chimica, Ambientale e dei Materiali, ISTITUTO DI SCIENZE E TECNOLOGIE PER ENERGIA E LA MOBILITA' SOSTENIBILI

➤ **11D1.16: Criteri di scelta delle Unità Operative**

UNIBO sarà responsabile delle attività del WP4, per via della sua esperienza nel campo dello studio delle componenti polimeriche presenti nell'infrastruttura di trasporto delle CO₂, garantendo una continuità rispetto al progetto PNRR-IR ECCSELLENT. Il gruppo CNR-STEMS può mettere in campo la propria capacità sperimentale e competenza in ambito di materiali sorbenti per l'immagazzinamento di CO₂ in pressione sfruttando adsorbenti solidi.

➤ **11D1.17: Elementi per la Valutazione dell'idoneità complessiva del budget previsto per il WP al fine di confermarne la congruità**

Il budget previsto per l'attività A4.1 prevede di dedicare risorse di personale (50% di contratto di ricerca, 2 anni, e 50% ricercatore TD, 12 mesi, condivisi con WP2 per quanto riguarda l'UO UNIBO) e analogamente 1 ricercatore TD per 12 mesi per l'UO CNR-STEMS, da dedicarsi all'attività A4.2. Tali risorse risultano essenziali per l'identificazione precisa e di dettaglio delle necessità sperimentali e di ricerca, da includere nelle procedure di acquisto, nonché allo sviluppo e nel consolidamento delle infrastrutture di ricerca. Le unità di personale dedicate al progetto saranno infatti in grado di occuparsi della dotazione sperimentale in acquisizione e della loro integrazione in quella esistente nelle due unità operative. Per quanto riguarda gli acquisti di strumentazione, l'attività A4.1 (UO UNIBO) prevede di acquisire una strumentazione di tipo DSC, in grado di operare a contatto con atmosfere di gas (CO₂ e miscele contenenti anche impurità o altri gas) fino a pressioni elevate, rilevanti per le condizioni di trasporto. Lo strumento in sé, insieme alla dotazione accessoria e quanto necessario per l'integrazione dello stesso nell'infrastruttura di ricerca esistente richiede una allocazione di 260.000 euro. Tale investimento consente di avere una strumentazione all'avanguardia per la valutazione degli effetti di gas in pressioni (puri e in miscela) sulle proprietà termiche e strutturali (cristallinità, temperatura di transizione vetrosa) di polimeri di varia natura. L'attività A4.2 (UO CNR-STEMS) è focalizzata all'acquisizione di uno strumento per la valutazione delle proprietà di adsorbimento di sorbenti solidi con gas puri ad alta pressione e a diverse temperature. Tale strumento richiede una quota budget di circa 300.000 euro e è in grado di far compiere un salto di qualità al laboratorio CNR-STEMS e la capacità di caratterizzazione delle performance dei materiali sviluppati, anche in condizioni reali o realistiche per le applicazioni di trasporto. Unitamente a tale strumento 150.000 euro di budget sono allocati

per uno Spettrometro Raman per la caratterizzazione chimica e morfologica dei materiali innovativi che saranno sviluppati. In definitiva, il budget previsto per questo WP4 consentirà di sviluppare le infrastrutture di ricerca esistenti nelle unità operative UNIBO e CNR-STEMS, garantendo una capacità sperimentale di assoluta rilevanza nazionale e internazionale per potenziali users di tali laboratori, collaborazioni e users industriali.

➤ **11D1.18: Indicatori per la valutazione dello stato di avanzamento del WP per il monitoraggio e la valutazione finale ultimo campo all'ultima posizione**

I principali indicatori saranno la quantificazione numerica delle procedure di acquisto iniziate e completate, la valutazione delle installazioni e il completamento delle procedure di collaudo, redazione di linee guida e procedure sperimentali, previste per le attrezzature principali allocate nel WP. Il monitoraggio dell'effettivo utilizzo del budget sarà una metrica per il monitoraggio dello stato di avanzamento. Verranno valutati eventuali scostamenti rispetto alle tempistiche previste per i vari obiettivi intermedi.

➤ **11D1.1: ID Numerico WP**

WP05

➤ **11D1.2: Titolo del WP.**

Extended Scope ECCSEL ERIC: Geotermia ed Idrogeno per la transizione energetica

➤ **11D1.3: Acronimo del WP**

WP05

➤ **11D1.4: Mese di avvio del WP**

1

➤ **11D1.5: Durata del WP (mesi)**

30

➤ **11D1.6: Referente Scientifico del WP Leader - Nazionalità**

Italiana

➤ **11D1.7: Referente Scientifico del WP Leader – Nome**

Maria Luisa

➤ **11D1.8: Referente Scientifico del WP Leader - Cognome**

Grilli

➤ **11D1.9: Referente Scientifico del WP Leader - Codice Fiscale**

GRLMLS64M58H501V

➤ **11D1.10: Referente Scientifico del WP Leader - E-Mail (non PEC)**

marialuisa.grilli@enea.it

➤ **11D1.11: Referente Scientifico del WP Leader - Telefono**

06/30486234

➤ **11D1.12: Sintesi delle attività del WP**

Lo scopo del WP5 è sviluppare e potenziare tecnologie per la produzione e accumulo di idrogeno verde e per la sensoristica mirata all'accumulo e lo sfruttamento dell'energia geotermica, vettori essenziali del futuro energetico low carbon. La produzione di energia geotermica e da idrogeno è stata recentemente riconosciuta dall'IEA (International Energy Agency) tra le tecnologie fondamentali per la transizione energetica, e figurano, insieme allo storage dell'idrogeno, tra le priorità dello Scope Extension del nodo ECCSEL ERIC. L'integrazione di attività dedicate a geotermia e idrogeno (produzione e accumulo) consentirà al nodo italiano di ECCSEL ERIC di contribuire agli obiettivi di decarbonizzazione dell'UE, partecipando a ricerche su tecnologie destinate a svolgere un ruolo centrale nel mix energetico. Il Progetto NICE – Italy consentirà di potenziare infrastrutture esistenti e crearne di nuove, ampliando il numero di hub strategici nel Sud Italia e porterà ad un avanzamento significativo dello stato dell'arte in relazione allo studio della energia geotermica, all'ottimizzazione di sistemi di purificazione di syngas da biomasse e all'assorbimento selettivo di H₂, in grado di favorire la penetrazione di queste tecnologie green nei settori industriali a supporto della transizione energetica. I risultati ottenuti favoriranno nuove collaborazioni nazionali ed europee, fondamentali non solo per la ricerca, ma anche per rafforzare la reputazione scientifica dei partner a livello internazionale. L'attività A 5.1 (ENEA Casaccia) è focalizzata sullo sviluppo di sistemi di purificazione efficaci e versatili per l'integrazione di idrogeno rinnovabile nella generazione elettrica con celle a combustibile o nella produzione di biofuel. Questa integrazione rappresenta una delle traiettorie più promettenti per decarbonizzare il settore energetico e costruire un'economia dell'idrogeno sostenibile e scalabile. Nell'ambito della A.5.1 si prevede il potenziamento dell'infrastruttura ECCSEL ERIC ZECOMIX presso ENEA Casaccia dedicata allo studio di processi termochimici avanzati per la cattura della CO₂, in particolare il Calcium Looping (CaL) integrato a gassificazione e steam reforming. Il potenziamento prevede l'implementazione di un sistema di purificazione del syngas (Hot Gas Cleaning – HGC) ad alte temperature (>400 °C) per la rimozione di contaminanti critici (polveri, HCl, SO_x, NO_x, H₂S, tar, metalli pesanti) dal syngas e fluegas, garantendo maggiore efficienza e rispetto delle normative. Il sistema, utilizzerà reattori a letto fisso e mobile con sorbenti specifici, reattori per la rimozione selettiva di CO₂ e H₂S e reattori catalitici per il cracking dei tar, oltre a scambiatori di calore per l'ottimizzazione termica. L'HGC faciliterà l'integrazione del bio-idrogeno con celle a combustibile a ossido solido (SOFC) o processi PtX. Il sistema sarà progettato per flessibilità, compattezza, continuità operativa. L'A 5.2 (ENEA Trisaia) prevede l'integrazione di un sistema di upgrading del syngas nel sistema PRAGA (uPdRAFT GASification), un gassificatore updraft per biomasse (20–30 kg/h). Il syngas prodotto, ricco in tar e composti organici volatili, sarà trattato tramite un reattore al plasma freddo accoppiato a un catalizzatore Ni/□-Al₂O₃ per convertire i tar in gas combustibili (H₂, CO, CH₄). Il reattore impiega un generatore di vortice e un campo magnetico per stabilizzare l'arco elettrico, migliorando l'efficacia della catalisi. Campioni di gas in ingresso e uscita saranno analizzati con gascromatografia e GC-MS per valutare efficienza, resa in H₂ e sottoprodotti aromatici. Parallelamente, l'attività A5.2 sviluppa un modulo avanzato per la purificazione selettiva del syngas da biomassa, a pressione atmosferica, focalizzato sulla separazione e concentrazione dell'idrogeno. Il sistema prevede letti catalitici per shift/reforming, membrane selettive (Pd o ceramiche) e sistemi PSA/TSA per rimuovere CO₂, H₂O e altri composti. I moduli saranno integrati in una piattaforma sperimentale flessibile (0,25 m³/h di syngas) presso il CR Trisaia. L'obiettivo è ottimizzare la composizione del syngas, massimizzare la resa in H₂ (>90%), ridurre le specie indesiderate e validare tecnologie modulari per sistemi energetici decentralizzati o microreti a idrogeno. L'intero lavoro è supportato anche dalle attività dei partner del WP2 e WP3, specializzati in upgrading del syngas, produzione di idrogeno e riuso della CO₂. I test di validazione del syngas e dell'idrogeno saranno condotti presso il laboratorio H₂V, utilizzando celle a combustibile SOFC, a conferma della qualità e dell'efficacia delle tecnologie sviluppate. L'A.5.3 (OGS Natlab) è focalizzata sullo sviluppo di sensori a fibra ottica per l'analisi geotermica. L'OGS, nodo italiano di ECCSEL, ha rafforzato le proprie competenze nel settore geotermico, specialmente nelle applicazioni sismiche. In progetti come GECOS e ACT SUCCEED, OGS ha sviluppato tecnologie innovative basate su fibre ottiche, come il DAS (Distributed Acoustic Sensing), per la caratterizzazione e il monitoraggio dei reservoir geotermici. Queste tecnologie permettono misure distribuite di segnali sismici, temperatura e deformazione lungo un cavo in fibra ottica, trasformandolo in migliaia di sensori virtuali, anche su lunghe distanze. I sistemi DAS, DSS (Distributed Strain Sensing) e DTS (Distributed Temperature Sensing) utilizzano impulsi laser per rilevare variazioni fisiche nella fibra ottica e sono fondamentali per un monitoraggio continuo, dettagliato ed economico degli impianti geotermici. Tali sistemi permettono il controllo di subsidenza o sollevamento del suolo, effetti della variazione di pressione e temperatura nei serbatoi geotermici. Le fibre ottiche possono essere installate temporaneamente o permanentemente e non richiedono manutenzione. Grazie al progetto ECCSELLENT, OGS ha già acquisito interrogatori DAS e cavi ottici e prevede l'acquisto di sistemi DSS e DTS per completare il monitoraggio multiparametrico. Il DSS, in particolare, consente misure statiche di deformazione con altissima risoluzione e trova impiego anche nel monitoraggio di pipeline. La tecnologia si basa sulla retrodiffusione Brillouin o Rayleigh per rilevare micro-

deformazioni e variazioni termiche lungo la fibra. L'attività A5.4 a cura di CNR-STEMS è finalizzata al potenziamento della strumentazione XPS all'interno dell'infrastruttura MADE4CO2 (progetto ECCSELLENT), per migliorare le capacità di analisi superficiale di materiali complessi a livello nanometrico per applicazioni nell'ambito dell'accumulo di idrogeno. Questo upgrade supporta lo sviluppo di materiali ibridi porosi per l'accumulo di idrogeno, con particolare attenzione ai Metal-Organic Frameworks (MOF) e alla produzione e caratterizzazione fine di strutture composite prodotte tramite additive manufacturing. Le attività includono sia la caratterizzazione integrata delle proprietà chimico-fisiche e morfologiche, sia la valutazione della stabilità e dell'efficienza nel tempo. L'attività sarà incentrata su specifiche categorie di MOF che presentano la porosità più adatta all'intrappolamento reversibile dell'H₂. Le strutture composite verranno ottenute depositando il materiale sorbente di tipo MOF in strati sottili (per accrescimento diretto in situ) su opportuni scaffold con porosità periodica e controllata ottenuti mediante additive manufacturing, valutandone l'efficienza, la stabilità e le potenziali applicazioni tecnologiche. Si svilupperanno quindi compositi innovativi, in cui i MOF più adatti per versatilità di sintesi e capacità di accumulo di idrogeno saranno integrati secondo un approccio di wet chemistry e one-pot synthesis sulle strutture reticolari. I sistemi ibridi, grazie all'approccio fortemente incentrato sullo sviluppo di materiali adatti al contesto specifico, risultano ideali a un'integrazione sinergica come elementi funzionali nei sistemi a membrana attualmente in fase di sviluppo presso gli altri partner di progetto (UNIBO).

➤ 11D1.13: Obiettivi realizzativi attesi dal WP

- Sviluppo di interrogatori a fibra ottica per la misura della temperatura (DTS), il rilevamento distribuito della deformazione (DSS) e il rilevamento distribuito di segnali acustici (DAS)
- Sviluppo di sistemi di upgrading syngas.
- Produzione di idrogeno purificato per applicazione in celle a combustibile a stato solido.
- Sviluppo e testing di materiali sorbenti per H₂ ottenuti mediante accrescimento su opportuni scaffold porosi ottenuti mediante manifattura additiva.

➤ 11D1.14: Finalità del WP

Le attività si inquadrano nella Strategia Nazionale di Specializzazione Intelligente (SNSI) "Industria intelligente e sostenibile, energia e ambiente", riferibili alle seguenti tematiche di sviluppo: i) processi produttivi innovativi ad alta efficienza e per la sostenibilità industriale; ii) materiali innovativi ed ecocompatibili; iii) tecnologie per biomateriali e prodotti bio-based e bioraffinerie.

➤ 11D1.15: UO partecipanti al WP

Laboratorio Combustione Sostenibile e Cicli Termici e Termodinamici Avanzati, ISTITUTO DI SCIENZE E TECNOLOGIE PER ENERGIA E LA MOBILITA' SOSTENIBILI, Divisione Bioenergia, Bioraffineria e Chimica Verde, OGS - NatLab Italy

➤ 11D1.16: Criteri di scelta delle Unità Operative

La composizione del WP5 riflette le competenze tecnico-scientifiche delle UO sullo scope extension. ENEA Casaccia coordina il WP5 e, con ENEA Trisaia, sviluppa tecnologie per la purificazione del syngas da biomasse per l'idrogeno verde. CNR-STEMS cura materiali per l'intrappolamento reversibile dell'idrogeno. OGS si occupa di sensori a fibra ottica per il monitoraggio geotermico.

➤ 11D1.17: Elementi per la Valutazione dell'idoneità complessiva del budget previsto per il WP al fine di confermarne la congruità

Per il WP5 è previsto un budget complessivo di 710 k€, di cui 560 k€ per la strumentazione e 160 k€ per il rinnovo di personale a tempo determinato. Per l'attività 5.1 è previsto un budget di 60.000 euro per l'allestimento di un'apparecchiatura a più reattori a letto fisso e mobile per la purificazione del syngas di gassificazione proveniente da un processo di gassificazione integrata con cattura di CO₂ (Sorption Enhanced Gasification SEG) portato avanti sfruttando il reattore a doppio letto fluidizzato (DFB) sviluppato nel corso del precedente progetto PNRR ECCSELLENT. L'investimento copre l'intero ciclo realizzativo: dalla progettazione ingegneristica, alla realizzazione e all'allestimento in campo della strumentazione. L'apparecchiatura sarà dotata di un reattore per il polishing della CO₂, di rimozione di composti del cloro e HCl, di una candela filtrante con counter pulse con N₂, di due reattori in serie per la rimozione dell'H₂S e di un reattore per rimozione dei TARs. Completano la strumentazione sistemi di riscaldamento e scambio di calore, condensazione dell'acqua, soffiante e misurazione della portata. È inoltre previsto un budget di

90.000 euro per il rinnovo di un tempo determinato per 18 mesi che si occuperà delle fasi di acquisizione e allestimento, grazie alle competenze in ambito ingegneristico e di processo. Il suo contributo sarà fondamentale nella progettazione e installazione, garantendo piena coerenza tra l'infrastruttura realizzata e gli obiettivi di ricerca. Per l'attività 5.2 è stato previsto un budget complessivo di 100.000 euro per due interventi che riguardano la purificazione del syngas proveniente da gassificatori di tipo updraft: 1) un reattore catalitico al plasma freddo dotato di sensori per il controllo dei parametri operativi come pressioni, temperature e portate, 2) Sistema composto da reattori a membrane catalitici e sistemi di assorbimento di CO₂ dotato di sensori per il controllo dei parametri operativi come pressioni, temperature e portate. L'investimento copre l'intero ciclo realizzativo: dalla progettazione ingegneristica, alla realizzazione e all'allestimento in campo della strumentazione. Per l'attività 5.3 è stato previsto un budget di 250.000 euro per l'integrazione e potenziamento del sistema DAS già in possesso di OGS con gli interrogatori per DSS e DTS 'acquisto degli interrogatori DSS e DTS permetterebbe di utilizzare i cavi già in possesso di OGS, potenziando la capacità operativa e il peso scientifico dell'Ente, offrendo la possibilità di misurare temperatura e deformazione oltre che segnali acustici per rilievi sismici. Misure DTS e DSS trovano vasta applicazione nel campo geotermico. Nell'attività 5.3 del WP5 si prevede l'acquisto di un interrogatore per DSS di un interrogatore per Distributed Temperature Sensing e il loro successivo collaudo. Il Distributed Strain Sensing (DSS) introduce una svolta nel monitoraggio a lungo termine offrendo misurazioni di deformazione statica distribuita con la massima risoluzione. L'investimento copre l'intero ciclo di acquisizione e posa in opera di queste strumentazioni. L'attività 5.4 prevede il potenziamento di strumentazione già disponibile presso CNR-STEMS ed in particolare nel laboratorio MADE4CO₂ allestito nell'ambito del progetto ECCSELLENT (PNRR M4C2 I3.1 - IR0000020) attraverso l'implementazione di accessori per aumentarne il range di utilizzo (cannone ionico per pretrattamento campioni per analisi mediante XPS). CNR-STEMS prevede anche il reclutamento di una unità di personale a tempo determinato per 1 anno da destinare alle attività tecnico-sperimentali previste dal progetto.

➤ **11D1.18: Indicatori per la valutazione dello stato di avanzamento del WP per il monitoraggio e la valutazione finale ultimo campo all'ultima posizione**

I KPI principali valuteranno: avanzamento degli acquisti, numero di installazioni e test completati, scostamenti temporali e di budget. In particolare: Implementazione delle facility: KPI: 1. Numero di strumenti acquistati rispetto a pianificazione-Percentuale; 2. Installazioni complete-Numero. 3. Testing completo-Numero Tempi di esecuzione: KPI: 1.Deviazione temporale dall'OI. Conformità al budget: KPI: 1. Spese effettive in relazione al budget-Numero; 2. Deviazioni-Descrizione

➤ **11D1.1: ID Numerico WP**

WP06

➤ **11D1.2: Titolo del WP.**

FAIR data e servizi digitali innovativi

➤ **11D1.3: Acronimo del WP**

WP06

➤ **11D1.4: Mese di avvio del WP**

1

➤ **11D1.5: Durata del WP (mesi)**

30

➤ **11D1.6: Referente Scientifico del WP Leader - Nazionalità**

Italiana

➤ **11D1.7: Referente Scientifico del WP Leader – Nome**

Valentina

➤ **11D1.8: Referente Scientifico del WP Leader - Cognome**

Volpi

➤ **11D1.9: Referente Scientifico del WP Leader - Codice Fiscale**

VLPVNT69P60L424T

➤ **11D1.10: Referente Scientifico del WP Leader - E-Mail (non PEC)**

vvolpi@ogs.it

➤ **11D1.11: Referente Scientifico del WP Leader - Telefono**

0402140361

➤ **11D1.12: Sintesi delle attività del WP**

L'obiettivo del WP6 è sviluppare e fornire tutti i servizi digitali necessari per archiviare i dati raccolti dal progetto e fornire gli strumenti per la ricerca e l'accesso dei dati sul web. Ciò avverrà nel rigoroso rispetto dei principi FAIR e basandosi sulla precedente esperienza del progetto ECCSELLENT. Saranno sempre utilizzati standard internazionali, mentre sarà garantita l'integrazione del sistema con repository esterni o altri sistemi di gestione dei dati. I sistemi di dati e servizi digitali che saranno sviluppati si baseranno su un approccio federato e distribuito, rivelatosi molto utile nel contesto di ECCSELLENT. L'eterogeneità dei dati prodotti dalle varie Unità Operative si traduce nella proliferazione di formati e protocolli di dati, che rendono difficile lo sviluppo di un sistema unico. Sulla base dell'esperienza maturata nel progetto ECCSELLENT, si è compreso che è molto più utile sviluppare soluzioni specifiche di archiviazione e accesso ai dati per ciascun campo di ricerca considerato, orchestrando al contempo il reindirizzamento ai dati tramite un hub centralizzato che gestisca solo i metadati. Nell'ambito del WP6 verranno inoltre testate nuove modalità di data discovery, in particolare la possibilità di utilizzare, durante la ricerca dei dati, il linguaggio naturale. Finora la data discovery si è sempre basata su modelli di metadati rigidi, in cui parole chiave e semantica devono essere molto chiare e condivise dagli utenti. I Large Language Model (LLM) sono modelli linguistici in grado di estrarre informazioni da documentazione non strutturata. Inserendo nel sistema dati grandi quantità di letteratura grigia, come ad esempio documenti o ricerche pubblicate in modo diverso dai tradizionali articoli o report scientifici, puntiamo ad addestrare un algoritmo di apprendimento automatico in grado di rispondere a ricerche di dati basate sul linguaggio naturale. Il WP6 sarà articolato in una unica macro attività: 6.1. Sviluppo di servizi dati innovativi. Verrà inizialmente condotto un censimento basato su questionari che saranno sottoposti ai partner per valutare la necessità di introdurre nuovi tipi di dati e relativi nuovi sistemi di accesso non ancora considerati nell'ambito del progetto ECCSELLENT. Questa indagine si baserà su questionari che saranno sottoposti ai partner. Sulla base dei risultati dei questionari, verranno sviluppati nuovi servizi dati. Ciò comprenderà lo sviluppo di nuovi modelli di metadati e delle relative procedure di gestione, che terranno conto dell'esistenza di dati non strutturati e non standardizzati, che possono non mantenere la semantica necessaria per compilare i metadati. Ogni tipo di dato può essere descritto attraverso uno specifico set di parametri che alla fine si traduce in percorsi di ricerca, pratiche e modelli di metadati specifici per l'esperimento. Avere un solo strumento che descriva tutti i tipi di dati non è consigliabile e sarebbe molto difficile da gestire. Per affrontare questo problema, come fatto in ECCSELLENT, il sistema verrà progettato in modo da distinguere tra un set di parametri di base condiviso da tutti i tipi di dati e parametri specifici del dominio. I modelli di metadati basati su ISO19115 e Inspire privilegiano i parametri fondamentali, in quanto mirati a promuovere la condivisione di dati tra domini. D'altro canto, i problemi specifici di dominio dovrebbero essere affrontati con strumenti specifici basati sugli standard OGC. L'integrazione di nuovi tipi di dati e di quelli già attivi in ECCSELLENT sarà gestita dall'hub centrale, al quale saranno integrate funzionalità aggiuntive. Tutti i dati acquisiti dai partner saranno resi accessibili tramite l'hub centrale all'interno del sistema dati dedicato al tipo specifico di dati. Ogni set di dati sarà identificato da un Digital Object Identifier (DOI) che consentirà ai partner di pubblicarlo su riviste scientifiche internazionali e ai lettori di accedere ai dati messi a disposizione. I set di dati archiviati al di fuori della struttura del progetto saranno gestiti a livello di metadati contenuti nell'hub centrale, dove verrà resa disponibile un collegamento a dove i dati effettivamente risiederanno. In base ai risultati dei questionari, verrà presa in considerazione, se necessario, una revisione della politica dei dati. Prendendo

sunto dai risultati ottenuti nell'ambito del progetto ECCSELLENT verranno estese le funzionalità di elaborazione collaborativa dei dati offerta dal prototipo VRE ivi sviluppato. Verranno testate, inoltre, nuove modalità di data discovery, in particolare la possibilità di utilizzare, durante la ricerca dei dati, il linguaggio naturale.

➤ **11D1.13: Obiettivi realizzativi attesi dal WP**

Sviluppare servizi digitali per l'archiviazione e l'accesso ai dati, rispettando i principi FAIR (Findable, Accessible, Interoperable, Reusable) Implementare un sistema federato e distribuito che tenga conto dell'eterogeneità dei dati e dei formati prodotti dalle diverse unità operative Sviluppare soluzioni specifiche di archiviazione e accesso per diversi campi di ricerca, orchestrando un hub centralizzato per i metadati Garantire l'integrazione con repository esterni e sistemi di gestione dati Innovare le modalità di data discovery, con particolare attenzione all'utilizzo del linguaggio naturale tramite Large Language Models (LLM) e intelligenza artificiale

➤ **11D1.14: Finalità del WP**

L'obiettivo del WP6 è sviluppare e fornire tutti i servizi digitali necessari per archiviare i dati raccolti dal progetto e fornire gli strumenti per la ricerca e l'accesso dei dati sul web. Verranno testate, inoltre, nuove modalità di data discovery, in particolare la possibilità di utilizzare, durante la ricerca dei dati, il linguaggio naturale. Ciò avverrà nel rigoroso rispetto dei principi FAIR e basandosi sulla precedente esperienza del progetto ECCSELLENT.

➤ **11D1.15: UO partecipanti al WP**

OGS - BGG

➤ **11D1.16: Criteri di scelta delle Unità Operative**

L'unità operativa "OGS BGG" sarà responsabile delle attività del WP6, in quanto possiede le competenze necessarie per coordinare l'attività prevista, in continuità con quanto già svolto nell'ambito del progetto ECCSELLENT. L'U.O si coordinerà costantemente con tutti i partner di progetto, in modo da assicurare sufficiente armonizzazione dei dati e lo sviluppo dei prodotti previsti.

➤ **11D1.17: Elementi per la Valutazione dell'idoneità complessiva del budget previsto per il WP al fine di confermarne la congruità**

Il budget previsto per il WP6 è stato accuratamente costruito allo scopo di garantire la necessaria professionalità e tutto il supporto alle attività previste nell'ambito del WP6. E' prevista l'assunzione di un ricercatore o tecnologo III livello, con contratto a tempo determinato, per 30 mesi. il profilo ricercato sarà in ambito informatico/gestione dati. La cifra richiesta di 155.000 euro copre la retribuzione complessiva, includendo salari, contributi previdenziali e assicurativi, eventuali oneri fiscali e altre spese accessorie. E' previsto inoltre l'acquisto di 4 server per lo storage dei dati e 2 server di calcolo, per gestire le nuove funzionalità e garantire l'evoluzione dell'infrastruttura sviluppata nell'ambito del progetto ECCSELLENT. Gli investimenti, sia in termini di capitale umano, che di sistemi informatici, rappresentano un elemento strategico e fondamentale per garantire l'adeguata professionalità ed efficienza nello svolgimento delle attività del WP6.

➤ **11D1.18: Indicatori per la valutazione dello stato di avanzamento del WP per il monitoraggio e la valutazione finale ultimo campo all'ultima posizione**

Tempestività delle risposte ricevute dai questionari somministrati N. di gaps risolti (rif. questionari) N. di nuovi servizi dati sviluppati N. nuovi database inseriti nel sistema di gestione dei dati di progetto N. di accessi al sistema di gestione dei dati di progetto Efficienza del test del sistema per la discovery dati basato su linguaggio naturale

➤ **11D1.1: ID Numerico WP**

WP07

➤ **11D1.2: Titolo del WP.**

Sostenibilità e Trasferimento tecnologico

➤ **11D1.3: Acronimo del WP**

WP07

➤ **11D1.4: Mese di avvio del WP**

1

➤ **11D1.5: Durata del WP (mesi)**

30

➤ **11D1.6: Referente Scientifico del WP Leader - Nazionalità**

Italiana

➤ **11D1.7: Referente Scientifico del WP Leader – Nome**

Valentina

➤ **11D1.8: Referente Scientifico del WP Leader - Cognome**

Volpi

➤ **11D1.9: Referente Scientifico del WP Leader - Codice Fiscale**

VLPVNT69P60L424T

➤ **11D1.10: Referente Scientifico del WP Leader - E-Mail (non PEC)**

vvolpi@ogs.it

➤ **11D1.11: Referente Scientifico del WP Leader - Telefono**

0402140361

➤ **11D1.12: Sintesi delle attività del WP**

Il WP7 si concentra su due aspetti fondamentali: garantire la sostenibilità a lungo termine delle infrastrutture e promuovere il trasferimento delle tecnologie innovative sviluppate nel progetto. In particolare, mira ad armonizzare e valorizzare i risultati delle attività svolte negli altri WPs, creando un ecosistema collaborativo e duraturo. Uno degli obiettivi principali è l'ampliamento e il rafforzamento del nodo nazionale ECCSEL, con l'obiettivo di aumentare il numero di strutture di ricerca (facilities) e mantenerle integrate in ECCSEL ERIC. Questo permetterà di migliorare l'ancoraggio di ECCSEL nelle politiche nazionali e regionali, facilitando l'accesso ai fondi pubblici e privati per la costruzione di nuove facility e per attività di ricerca e innovazione. Saranno inoltre favoriti lo scambio di personale all'interno del consorzio e la formazione del personale, contribuendo a sviluppare metodologie e protocolli più performanti e a stabilire un nuovo quadro collaborativo per la ricerca e l'innovazione, al fine di sostenere il trasferimento di tecnologia e innovazione dall'infrastruttura di ricerca ai partner industriali. Le migliori pratiche su come gestire questi aspetti saranno fornite al consorzio e incluse nelle linee guida del nodo nazionale, garantendo l'adozione di uno standard comune. Inoltre, il WP7 si propone di favorire l'adozione delle tecnologie emergenti, promuovendo lo sviluppo di soluzioni innovative e sostenibili nel settore CCUS (cattura, trasporto, utilizzo stoccaggio della CO₂), geotermia e produzione di idrogeno. Per fare ciò, si punta a rafforzare le competenze delle imprese, in particolare delle PMI, attraverso seminari, corsi di formazione e attività di supporto, facilitando così il loro ruolo nel processo di trasferimento tecnologico e nell'industrializzazione delle nuove tecnologie. Un altro obiettivo chiave è garantire l'accessibilità e

l'apertura delle strutture e delle tecnologie sia a livello nazionale che internazionale. L'accento sarà posto sulla capacità di innovazione (trasferimento di tecnologia, partecipazione delle PMI, sviluppo della strumentazione) delle strutture rafforzate, istituendo una procedura comune per l'accesso nazionale, transnazionale e/o virtuale alle facilities coinvolte in tutti i settori del CCUS. Attraverso il transnational access, ricercatori e istituzioni di diversi Paesi potranno usufruire delle risorse messe a disposizione, favorendo collaborazioni transfrontaliere e scambio di conoscenze. Parallelamente, il national access, mirato alle imprese, assicura che anche il tessuto scientifico e industriale italiano possa beneficiare facilmente dell'infrastruttura, rafforzando così la ricerca e l'innovazione sul territorio. Infine, il WP7 si impegna a coinvolgere attivamente tutti gli stakeholder, creando un dialogo costante e costruttivo con imprese, enti pubblici, università e altri attori chiave. Questo approccio favorisce la creazione di un ecosistema collaborativo, che sostiene la sostenibilità del progetto e il suo impatto positivo nel lungo termine, stimolando anche lo sviluppo di soluzioni prototipali, testing e processi di industrializzazione. Il WP7 sarà gestito da OGS con le unità operative OGS-BGG e OGS-NatLab Italy. Tutte le UO collaboreranno comunque al raggiungimento degli obiettivi del WP. Il WP sarà articolato in 3 attività: 7.1. Sostenibilità a Lungo Termine e Capacity Building L'attività 7.1 rappresenta una fase propedeutica strategica volta a garantire la coerenza, l'efficacia e la sinergia tra le attività 7.2 e 7.3, svolgendo un ruolo di coordinamento e di pianificazione centralizzata. Questa attività si concentra sul rafforzamento delle capacità delle facility italiane di ECCSEL ERIC e degli attori coinvolti per garantire la sostenibilità del progetto nel tempo. Include la pianificazione di attività di formazione, workshop e programmi di capacity building rivolti a ricercatori, tecnici e stakeholder, per sviluppare competenze avanzate nella gestione, manutenzione e sviluppo delle tecnologie. Viene inoltre promossa la creazione di piani strategici di sostenibilità, con attenzione alla replicabilità e all'upscaling delle soluzioni innovative, assicurando un impatto duraturo sul territorio e nel settore. Particolare attenzione sarà dedicata alle regioni meridionali, riconoscendo il loro potenziale strategico e le sfide specifiche di sviluppo sostenibile in queste aree. Si promuoveranno iniziative di formazione e supporto tecnico mirate alle realtà locali, con l'obiettivo di rafforzare le competenze e le capacità di innovazione nelle regioni meno sviluppate, contribuendo così a ridurre il divario territoriale e a stimolare lo sviluppo economico sostenibile. 7.2. Attività di Trasferimento Tecnologico alle Imprese Questa attività mira a facilitare il trasferimento delle tecnologie sviluppate alle imprese, con particolare attenzione alle PMI. Include supporto nella valutazione e validazione dei prototipi, servizi di consulenza, workshop di matching tra ricercatori e imprese, e attività di accompagnamento all'industrializzazione. L'obiettivo è accelerare l'adozione delle innovazioni, favorendo lo sviluppo di soluzioni commercializzabili e sostenibili, e rafforzando il ruolo delle imprese nel processo di innovazione tecnologica. Lo scopo è di stabilire un ponte efficace tra il mondo della ricerca e quello industriale al fine di far avanzare il processo di decarbonizzazione, migliorare l'efficienza energetica e promuovere una gestione sostenibile delle risorse. Inoltre, si favorirà la creazione di ecosistemi innovativi regionali, stimolando l'insediamento di nuove imprese e il rafforzamento di quelle esistenti, contribuendo così alla creazione di occupazione qualificata e allo sviluppo di un'economia più sostenibile e resiliente nel Sud Italia. 7.3. Attività di Disseminazione e Comunicazione Questa attività si dedica alla diffusione dei risultati del progetto a livello nazionale e internazionale. Include la creazione di materiali divulgativi, pubblicazioni, eventi, conferenze e campagne di comunicazione mirate a stakeholder, imprese, comunità scientifica e pubblico generale. L'obiettivo è aumentare la visibilità delle tecnologie sviluppate, promuovere la loro adozione e stimolare ulteriori collaborazioni e investimenti nel settore, contribuendo a creare un ecosistema di innovazione aperto e informato. Le azioni principali saranno indirizzate soprattutto alle regioni meridionali e includeranno: un piano di comunicazione strategico, campagne di sensibilizzazione, eventi di disseminazione (workshop, seminari, conferenze e open day), creazione di contenuti multimediali (video, infografiche, e materiali divulgativi accessibili), e coinvolgimento delle parti interessate (attività di consultazione e partecipazione attiva di stakeholder locali, associazioni di categoria, enti pubblici e cittadini). Ciò permetterà di rafforzare il dialogo tra ricerca, impresa e società civile, favorendo la creazione di reti di collaborazione durature, incrementando la partecipazione delle comunità alle iniziative di innovazione e sostenibilità e migliorando la percezione pubblica delle opportunità di sviluppo sostenibile.

➤ **11D1.13: Obiettivi realizzativi attesi dal WP**

Gli obiettivi realizzativi del WP7 sono i seguenti: Garantire la Sostenibilità a Lungo Termine delle Infrastrutture e Rafforzare il Nodo Nazionale ECCSEL Ampliare e consolidare il numero di strutture di ricerca (facilities) italiane integrate in ECCSEL ERIC. Migliorare l'ancoraggio di ECCSEL nelle politiche nazionali e regionali, facilitando l'accesso ai finanziamenti pubblici e privati. Promuovere lo scambio di personale, la formazione e lo sviluppo di metodologie e protocolli condivisi. Creare e implementare linee guida per la gestione sostenibile delle facilities, favorendo replicabilità e upscaling delle soluzioni innovative. Sostenere lo sviluppo di piani strategici di sostenibilità, con attenzione particolare alle regioni

meridionali, per ridurre il divario territoriale e stimolare lo sviluppo economico sostenibile. Promuovere il Trasferimento e l'Industrializzazione delle Tecnologie Innovative Facilitare la diffusione delle tecnologie sviluppate alle imprese, con focus su PMI, attraverso seminari, corsi di formazione e attività di supporto. Supportare la valutazione, la validazione di prototipi e l'accompagnamento all'industrializzazione di soluzioni innovative nel settore CCUS, geotermia e produzione di idrogeno. Rafforzare le competenze delle imprese, stimolando l'adozione di tecnologie emergenti e sviluppando ecosistemi innovativi regionali. Favorire il coinvolgimento delle imprese nel processo di ricerca e innovazione, incentivando lo sviluppo di soluzioni commercializzabili e sostenibili. Potenziare l'Accessibilità e l'Apertura delle Facilities e delle Tecnologie Stabilire procedure comuni di accesso alle infrastrutture a livello nazionale, transnazionale e virtuale, favorendo la partecipazione di ricercatori, istituzioni e imprese. Promuovere il trans-national access, consentendo a ricercatori di diversi Paesi di usufruire delle facilities, e il national access, garantendo alle imprese italiane un facile accesso alle risorse. Favorire collaborazioni internazionali e scambio di conoscenze, rafforzando il ruolo delle infrastrutture come hub di innovazione. Favorire la Disseminazione, la Comunicazione e il Coinvolgimento degli Stakeholder Diffondere i risultati del progetto attraverso materiali divulgativi, eventi e campagne di comunicazione, aumentando la visibilità delle tecnologie. Promuovere il dialogo costante con imprese, enti pubblici, università e altri attori chiave per creare un ecosistema collaborativo sostenibile. Stimolare lo sviluppo di soluzioni prototipali, testing e processi di industrializzazione, coinvolgendo attivamente le comunità e i stakeholder locali, con particolare attenzione alle regioni meridionali. Implementare un piano di comunicazione strategico per sensibilizzare e coinvolgere il pubblico e le parti interessate, rafforzando le reti di collaborazione e il percepito delle opportunità di innovazione sostenibile.

➤ **11D1.14: Finalità del WP**

Il WP7 mira a costruire un ecosistema collaborativo, sostenibile e innovativo, che garantisca il rafforzamento dell'infrastruttura di ricerca, faciliti il trasferimento tecnologico alle imprese promuovendo l'adozione di soluzioni all'avanguardia e favorisca la partecipazione attiva di tutti gli stakeholder. Particolare attenzione è dedicata alle sfide e opportunità del territorio italiano, soprattutto nelle regioni meridionali, per sviluppare un circuito di innovazione e crescita sostenibile.

➤ **11D1.15: UO partecipanti al WP**

OGS - BGG, OGS - NatLab Italy

➤ **11D1.16: Criteri di scelta delle Unità Operative**

L'OGS, con le unità operative "OGS BGG" e "OGS-NatLab Italy" sarà responsabile delle attività del WP7, in quanto, in qualità di ente ospitante il nodo nazionale ECCSEL ERIC, ha il ruolo di coordinamento di tutte le facilities afferenti al nodo italiano, e vanta un'ampia esperienza, maturata in diversi progetti europei, tra i quali gli H2020 ECCSEL INFRADEV-3 e ECCSELERATE, e nazionali quali PON IPANEMA e IPANEMA HR, PNRR ECCSELLENT, nel promuovere l'infrastruttura ECCSEL e le tematiche CCUS.

➤ **11D1.17: Elementi per la Valutazione dell'idoneità complessiva del budget previsto per il WP al fine di confermarne la congruità**

L'analisi dell'idoneità del budget previsto per il WP si basa su una valutazione dettagliata delle attività, delle risorse e delle modalità di allocazione economica, per garantire un'efficace realizzazione degli obiettivi. Il budget totale di 877.000 euro è stato strutturato per coprire le principali aree di intervento, assicurando un equilibrio tra risorse umane, disseminazione e supporto all'accesso aperto e transnazionale. Per le risorse umane sono stati destinati 620.000 euro per finanziare tre tecnologi e un ricercatore a tempo determinato di alto profilo, con durata di 30 mesi. Questa scelta garantisce competenze specialistiche dedicate alla gestione quotidiana delle attività del WP, alla supervisione di capacity building, alla raccolta e valutazione delle richieste di accesso di ricercatori e imprese presso le facilities del consorzio, e alla coordinazione di trasferimento tecnologico e disseminazione. La presenza di tre tecnologi e un ricercatore permette una distribuzione equilibrata di responsabilità operative e strategiche, assicurando copertura adeguata e attività svolte con efficienza e tempestività. La durata di 30 mesi è coerente con l'intera durata del progetto, favorendo stabilità di competenze e continuità nel supporto alle facilities, alle imprese e agli stakeholder locali. Tale investimento risulta proporzionato alle dimensioni del WP e alle competenze tecniche richieste per raggiungere obiettivi di sostenibilità, innovazione e trasferimento tecnologico. Per le attività di

disseminazione e comunicazione sono stati allocati 150.000 euro, per l'organizzazione di open day, workshop, corsi dedicati, partecipazione a fiere nazionali, produzione di materiali divulgativi (brochure, video, infografiche) e campagne di comunicazione mirate. Questa allocazione è adeguata considerando l'importanza di aumentare la visibilità delle tecnologie, coinvolgere comunità scientifica, imprese, stakeholder e pubblico, e creare un ecosistema di collaborazione e innovazione duraturo. La cifra permette di pianificare eventi di qualità e garantire presenza efficace nei principali eventi di settore, favorendo reti di collaborazione e opportunità di investimento. La comunicazione strategica è fondamentale per il successo del progetto, e questa risorsa è in linea con le best practice del settore. Infine, 100.000 euro sono destinati alle call di open access e transnational access. Questo investimento mira a facilitare l'accesso aperto alle tecnologie, ai dati e alle infrastrutture sviluppate, promuovendo la collaborazione tra facility italiane e internazionali. La cifra copre le spese per le call di Transnational Access (che finanziano ricercatori e gruppi di ricerca europei provenienti da università, istituti di ricerca, industria e PMI) e di National Access, dedicate alle imprese italiane secondo le regole di accesso di ECCSEL ERIC. Questo favorisce la partecipazione di realtà di ricerca e impresa di diverse provenienze geografiche, stimolando lo scambio di conoscenze e il trasferimento tecnologico. La collaborazione transnazionale e l'open access sono elementi chiave per aumentare l'impatto del progetto, consolidare le facilities italiane come nodi di eccellenza nel settore e promuovere una rete di utenti qualificati e partner internazionali. 7.000 euro coprono le spese generali. In sintesi, il budget complessivo risulta adeguato e ben articolato rispetto alle attività previste, assicurando le risorse necessarie per sostenibilità, innovazione, trasferimento tecnologico e disseminazione. La trasparenza e la razionalità delle allocazioni garantiscono un utilizzo efficiente delle risorse, contribuendo a massimizzare l'impatto del progetto e a rafforzare il ruolo delle facilities italiane di ECCSEL ERIC in ambito CCUS con benefici duraturi per le regioni meridionali e per l'ecosistema di innovazione nazionale e internazionale.

➤ **11D1.18: Indicatori per la valutazione dello stato di avanzamento del WP per il monitoraggio e la valutazione finale ultimo campo all'ultima posizione**

-N. nuove facility inserite in ECCSEL-ERIC -N. incontri tra rappresentanti del nodo e facility owner -N. eventi di formazione -N. partecipanti a eventi formativi -N. workshop e infoday organizzati -N. partecipanti a workshop e infoday -Soddisfazione dei partecipanti agli eventi organizzati -N. richieste di Accesso Nazionale e Transnazionale ricevute -Soddisfazione degli utenti per gli Accessi nazionali e transnazionali -N. attività di disseminazione -N. articoli scientifici -N. eventi partecipati

➤ **11D1.1: ID Numerico WP**

WP08

➤ **11D1.2: Titolo del WP.**

Management

➤ **11D1.3: Acronimo del WP**

WP08

➤ **11D1.4: Mese di avvio del WP**

1

➤ **11D1.5: Durata del WP (mesi)**

30

➤ **11D1.6: Referente Scientifico del WP Leader - Nazionalità**

Italiana

➤ **11D1.7: Referente Scientifico del WP Leader – Nome**

Valentina

➤ **11D1.8: Referente Scientifico del WP Leader - Cognome**

Volpi

➤ **11D1.9: Referente Scientifico del WP Leader - Codice Fiscale**

VLPVNT69P60L424T

➤ **11D1.10: Referente Scientifico del WP Leader - E-Mail (non PEC)**

vvolpi@ogs.it

➤ **11D1.11: Referente Scientifico del WP Leader - Telefono**

0402140361

➤ **11D1.12: Sintesi delle attività del WP**

OGS, in qualità di proponente della proposta NICE-Italy, sarà responsabile della gestione dell'intero progetto, in termini di corretta e tempestiva implementazione delle attività e coordinamento dei contributi delle Unità Operative nei diversi WPs. Verrà reclutato un Manager dell'Infrastruttura, soggetto dall'elevata qualifica professionale che supporterà il responsabile scientifico e il responsabile amministrativo nelle attività di gestione e coordinamento dell'intero progetto. Sarà assunto entro e non oltre sei mesi dall'avvio del progetto ed avrà il compito di assicurare la corretta gestione dell'infrastruttura per tutta la durata. Il Manager dell'Infrastruttura lavorerà a stretto contatto con il responsabile scientifico del progetto e sarà responsabile di definire gli strumenti e i processi necessari al monitoraggio del progetto e all'implementazione dell'infrastruttura. Sarà inoltre responsabile della comunicazione interna. Collaborerà a stretto contatto con il responsabile amministrativo per monitorare attentamente l'utilizzo delle risorse e del budget necessari per l'implementazione delle attività progettuali. Saranno definite e condivise con tutti i co-proponenti metodologie comuni per le procedure amministrative e finanziarie. Sarà inoltre predisposta una rendicontazione periodica, sia per gli aspetti tecnici, che per quelli finanziari, come da regole di programma. Il Manager dell'Infrastruttura si occuperà inoltre di garantire che l'infrastruttura sia sostenibile dal punto di vista economico-finanziario e ambientale, nel rispetto di tutti i principi del DNSH. Il Manager dell'Infrastruttura a sarà anche incaricato della strategia di gestione del rischio e della sua attuazione durante tutto il ciclo di vita del progetto. Verrà istituito un Comitato di Coordinamento, che sarà il principale organo di gestione del progetto, avente la funzione di monitorarne la realizzazione ed assicurare la continuità e la proficuità della collaborazione tra i partners. I suoi compiti saranno affrontare le decisioni strategiche del progetto, supervisionare le attività del progetto per monitorarne la corretta attuazione, identificando eventuali rischi e definendo azioni correttive, se necessario. Entro i primi mesi di attuazione del progetto saranno definite regole procedurali comuni per stabilire il processo decisionale e le responsabilità; le riunioni si terranno regolarmente, almeno ogni tre mesi. Il Comitato di Coordinamento sarà presieduto dal Coordinatore scientifico del progetto e costituito da un massimo di due componenti per ogni partner; il Manager dell'Infrastruttura fornirà supporto per tutti gli aspetti documentali. Verrà inoltre costituito un Comitato Consultivo, composto da stakeholders del mondo della ricerca e dell'industria, con l'obiettivo di supervisionare l'attuazione del progetto e facilitare il trasferimento tecnologico tra il mondo della ricerca e quello dell'industria. Le imprese che hanno manifestato interesse nel progetto NICE-Italy e che hanno presentato la relativa lettera di intenti, faranno parte di questo Comitato Consultivo. Per tutta la durata del progetto sarà effettuato un monitoraggio costante del suo stato di avanzamento e di implementazione. Particolare attenzione sarà dedicata alla performance finanziaria, all'implementazione delle attività e al raggiungimento dei risultati attesi, nonché alla redazione e presentazione di report periodici; verranno a tal scopo utilizzati degli indicatori specifici. Il Manager dell'Infrastruttura supervisionerà la definizione della metodologia di valutazione, che sarà inclusa in un piano di monitoraggio e valutazione. Report periodici basati su tale metodologia saranno redatti e finalizzati ogni sei mesi. Il WP8 sarà articolato in una unica macro attività.

➤ **11D1.13: Obiettivi realizzativi attesi dal WP**

Reclutamento del Manager dell'Infrastruttura di Ricerca - Figura altamente qualificata, con il compito di supportare il responsabile scientifico e amministrativo - Si occuperà di definire strumenti e processi di monitoraggio, comunicazione interna, gestione delle risorse e del budget Istituzione di un Comitato di Coordinamento - Funzioni: monitorare la realizzazione, assicurare la collaborazione tra partners, prendere

decisioni strategiche, identificare rischi e pianificare azioni correttive Istituzione di un Comitato Consultivo - Funzioni: supervisionare l'attuazione del progetto e facilitare il trasferimento tecnologico tra ricerca e industria. Monitoraggio continuo del progetto - Monitoraggio dello stato di avanzamento, con particolare attenzione a performance finanziaria, attuazione delle attività e risultati - Valutazione del raggiungimento degli obiettivi prestabiliti

➤ **11D1.14: Finalità del WP**

Il WP8 garantirà una gestione efficiente del progetto NICE-Italy dal punto di vista finanziario, amministrativo, contrattuale ed economico, gestendo opportunamente anche i rischi progettuali. Il WP8 si occuperà di coordinare il consorzio e facilitare i rapporti e la comunicazione tra i partners. Verranno garantiti regolare comunicazione ed allineamento con il Ministero dell'Università e della Ricerca.

➤ **11D1.15: UO partecipanti al WP**

OGS - BGG

➤ **11D1.16: Criteri di scelta delle Unità Operative**

L'U.O. OGS-BGG coordinerà il WP8, in continuità con quanto avvenuto per i progetti ECCSELLENT, IPANEMA ed IPANEMA HR. La scelta deriva dal ruolo ricoperto da OGS come coordinatore del Nodo Nazionale di ECCSEL ERIC. Per garantire la massima professionalità, la U.O. si doterà di un valido e competente Manager dell'Infrastruttura, dedicato alla gestione del progetto e delle implementazioni infrastrutturali.

➤ **11D1.17: Elementi per la Valutazione dell'idoneità complessiva del budget previsto per il WP al fine di confermarne la congruità**

Il budget previsto per il WP8 è stato costruito allo scopo di garantire la necessaria professionalità e tutto il supporto alle attività previste non solo nell'ambito del WP8, ma dell'intero progetto. E' prevista l'assunzione di un tecnologo III livello, con contratto a tempo determinato, per 30 mesi. il profilo ricercato sarà in ambito gestionale. La cifra richiesta di 155.000 euro copre la retribuzione complessiva, includendo salari, contributi previdenziali e assicurativi, eventuali oneri fiscali e altre spese accessorie. Il manager dell'infrastruttura non è solo una figura obbligatoria da bando, ma rappresenta un elemento chiave per garantire adeguata professionalità all'intero progetto. Il Manager dell'Infrastruttura, soggetto con elevata qualifica professionale, supporterà il responsabile scientifico e il responsabile amministrativo nelle attività di gestione e coordinamento dell'intero progetto, nonché nella gestione dell'infrastruttura.

➤ **11D1.18: Indicatori per la valutazione dello stato di avanzamento del WP per il monitoraggio e la valutazione finale ultimo campo all'ultima posizione**

percentuale di attività completate rispetto al piano temporale percentuale di rispetto del budget preventivato conformità alle scadenze di rendicontazione numero di report periodici redatti e consegnati puntualmente numero di incontri del Comitato di Coordinamento numero di incontri del Comitato Consultivo numero di strumenti e processi di monitoraggio implementati numero di azioni implementate per garantire la sostenibilità economico-finanziaria e ambientale del progetto e della infrastruttura

Per ogni Obiettivo Intermedio appartenente al WP:

➤ **11D1.19a: ID sequenziale dell'OI (in ordine di raggiungimento)**

OI01

➤ **11D1.19b: Titolo OI**

1.1.1 - Pubblicazione gara d'appalto

➤ **11D1.19c: Descrizione OI**

Verrà stilato un capitolato tecnico dettagliato che includa tutte le specifiche tecniche richieste affinché l'imbarcazione risponda alle esigenze scientifiche del progetto. Successivamente verrà pubblicata una gara d'appalto per stabilire il soggetto che dovrà fornire il mezzo navale.

➤ **11D1.19d: WP di appartenenza dell'OI**

WP01

➤ **11D1.19e: UO di WP partecipanti al perseguimento dell'OI**

· OGS - NatLab Italy

➤ **11D1.19f: Mese in cui è previsto l'OI**

5

➤ **11D1.19g: Elenco dei prodotti (deliverables) che saranno disponibili al raggiungimento dell'OI**

Report sulle procedure seguite per la pubblicazione della gara di appalto

➤ **11D1.19a: ID sequenziale dell'OI (in ordine di raggiungimento)**

OI02

➤ **11D1.19b: Titolo OI**

1.1.2 - Progettazione e costruzione

➤ **11D1.19c: Descrizione OI**

L'appaltatore procederà con la progettazione. Dopo aver ricevuto l'approvazione del progetto da parte delle autorità competenti procederà con la costruzione dello scafo, e con l'allestimento delle sovrastrutture secondo le specifiche dettate dal capitolato. Al termine di questa fase, e comunque prima della consegna, verranno eseguite tutte le prove a mare necessarie a verificare il corretto funzionamento dei sistemi.

➤ **11D1.19d: WP di appartenenza dell'OI**

WP01

➤ **11D1.19e: UO di WP partecipanti al perseguimento dell'OI**

· OGS - NatLab Italy

➤ **11D1.19f: Mese in cui è previsto l'OI**

9

➤ **11D1.19g: Elenco dei prodotti (deliverables) che saranno disponibili al raggiungimento dell'OI**

Report che riassume le procedure di gara, la preparazione del capitolato tecnico, l'assegnazione del contratto e costruzione del mezzo navale.

➤ **11D1.19a: ID sequenziale dell'OI (in ordine di raggiungimento)**

OI03

➤ **11D1.19b: Titolo OI**

1.1.3 - Consegna del mezzo navale

➤ **11D1.19c: Descrizione OI**

Il mezzo navale verrà consegnato per poter procedere con l'immatricolazione.

➤ **11D1.19d: WP di appartenenza dell'OI**

WP01

➤ **11D1.19e: UO di WP partecipanti al perseguimento dell'OI**

· OGS - NatLab Italy

➤ **11D1.19f: Mese in cui è previsto l'OI**

30

➤ **11D1.19g: Elenco dei prodotti (deliverables) che saranno disponibili al raggiungimento dell'OI**

Report che riporta le fasi di costruzione e allestimento della strumentazione a bordo e consegna definitiva.

➤ **11D1.19a: ID sequenziale dell'OI (in ordine di raggiungimento)**

OI04

➤ **11D1.19b: Titolo OI**

1.2.1 - I Sulfate-Reducing Bacteria come strumenti potenziali per contrastare il cambiamento climatico

➤ **11D1.19c: Descrizione OI**

Questo OI rappresenta il primo step operativo per l'implementazione dell'attività 1.2. Lo studio dei Sulfate-Reducing Bacteria è un punto cruciale per lo sviluppo di biosensori microbici finalizzati al monitoraggio della CO2. Verrà condotta una approfondita revisione della letteratura scientifica esistente al fine di raccogliere le conoscenze attuali sul loro potenziale impiego per la fissazione del carbonio e la mineralizzazione della CO2.

➤ **11D1.19d: WP di appartenenza dell'OI**

WP01

➤ **11D1.19e: UO di WP partecipanti al perseguimento dell'OI**

· Sicilia Marine Centre

➤ **11D1.19f: Mese in cui è previsto l'OI**

8

➤ **11D1.19g: Elenco dei prodotti (deliverables) che saranno disponibili al raggiungimento dell'OI**

Report tecnico sull'impiego dei Sulfate-Reducing Bacteria come strumenti per la mitigazione del cambiamento climatico

➤ **11D1.19a: ID sequenziale dell'OI (in ordine di raggiungimento)**

OI05

➤ **11D1.19b: Titolo OI**

1.2.2 - Formalizzazione dell'acquisto e installazione della strumentazione scientifica

➤ **11D1.19c: Descrizione OI**

L'OI prevede la definizione e formalizzazione degli acquisti della strumentazione necessaria per il per l'attività 1.2. La procedura includerà un'indagine di mercato con l'obiettivo di individuare i fornitori più competitivi, la successiva formalizzazione degli acquisti e l'installazione delle attrezzature presso i laboratori del SZN-Sicilia Marine Centre. Saranno inoltre verificate la conformità tecnica e l'adeguatezza delle dotazioni rispetto agli obiettivi scientifici.

➤ **11D1.19d: WP di appartenenza dell'OI**

WP01

➤ **11D1.19e: UO di WP partecipanti al perseguimento dell'OI**

· Sicilia Marine Centre

➤ **11D1.19f: Mese in cui è previsto l'OI**

14

➤ **11D1.19g: Elenco dei prodotti (deliverables) che saranno disponibili al raggiungimento dell'OI**

Report sull'acquisto, installazione e collaudo della strumentazione scientifica presso i laboratori del SZN-Sicilia Marine Centre.

➤ **11D1.19a: ID sequenziale dell'OI (in ordine di raggiungimento)**

OI06

➤ **11D1.19b: Titolo OI**

1.2.3 - Sviluppo e validazione di biosensori microbici per il monitoraggio della CO2

➤ **11D1.19c: Descrizione OI**

Completati gli step preliminari di studio e di realizzazione dell'infrastruttura, questo OI prevede lo sviluppo, la caratterizzazione genetica e la validazione di biosensori microbici innovativi. I prototipi sviluppati verranno testati in laboratorio in condizioni controllate per valutarne la specificità e affidabilità nel monitoraggio della CO2.

➤ **11D1.19d: WP di appartenenza dell'OI**

WP01

➤ **11D1.19e: UO di WP partecipanti al perseguimento dell'OI**

· *Sicilia Marine Centre*

➤ **11D1.19f: Mese in cui è previsto l'OI**

30

➤ **11D1.19g: Elenco dei prodotti (deliverables) che saranno disponibili al raggiungimento dell'OI**

Report sullo sviluppo, caratterizzazione genetica e test in laboratorio di biosensori microbici per il monitoraggio ambientale della CO2.

➤ **11D1.19a: ID sequenziale dell'OI (in ordine di raggiungimento)**

OI07

➤ **11D1.19b: Titolo OI**

1.3.1 - Completamento del progetto esecutivo dell'infrastruttura a mesocosmi

➤ **11D1.19c: Descrizione OI**

Redazione e approvazione del progetto esecutivo dell'infrastruttura sperimentale a mesocosmi presso la sede SZN di Ischia. Il progetto sarà elaborato sulla base delle esigenze tecnico-scientifiche, ecologiche e operative per consentire la futura realizzazione dell'infrastruttura, con particolare attenzione ai requisiti specifici per le sperimentazioni richieste dal progetto.

➤ **11D1.19d: WP di appartenenza dell'OI**

WP01

➤ **11D1.19e: UO di WP partecipanti al perseguimento dell'OI**

· *Ischia Marine Centre*

➤ **11D1.19f: Mese in cui è previsto l'OI**

4

➤ **11D1.19g: Elenco dei prodotti (deliverables) che saranno disponibili al raggiungimento dell'OI**

Report che includerà le fasi del progetto esecutivo, le specifiche ecologiche e sperimentali Planimetrie, layout impiantistico e schemi di funzionamento

➤ **11D1.19a: ID sequenziale dell'OI (in ordine di raggiungimento)**

OI08

➤ **11D1.19b: Titolo OI**

1.3.2 - Completamento delle procedure di gara per l'infrastruttura a mesocosmi

➤ **11D1.19c: Descrizione OI**

Espletamento delle procedure di gara per la fornitura delle componenti strutturali, impiantistiche e scientifiche dell'infrastruttura. Le procedure includono la predisposizione dei capitolati tecnici, la pubblicazione dei bandi, la ricezione delle offerte e l'aggiudicazione provvisoria delle forniture.

➤ **11D1.19d: WP di appartenenza dell'OI**

WP01

➤ **11D1.19e: UO di WP partecipanti al perseguimento dell'OI**

· Ischia Marine Centre

➤ **11D1.19f: Mese in cui è previsto l'OI**

14

➤ **11D1.19g: Elenco dei prodotti (deliverables) che saranno disponibili al raggiungimento dell'OI**

Report sullo stato di avanzamento delle procedure di gara con aggiudicazione provvisoria

➤ **11D1.19a: ID sequenziale dell'OI (in ordine di raggiungimento)**

OI09

➤ **11D1.19b: Titolo OI**

1.3.3 - Formalizzazione degli acquisti e avvio delle forniture

➤ **11D1.19c: Descrizione OI**

Formalizzazione dei contratti di acquisto per le attrezzature e gli impianti previsti dal progetto esecutivo. Avvio delle forniture e pianificazione logistica delle consegne presso la sede operativa. Coordinamento con i fornitori per l'adeguamento delle specifiche alle esigenze sperimentali. Installazione fisica dell'infrastruttura presso la sede SZN di Ischia, comprensiva di sistemi modulari di mesocosmi, impianti accessori e strumentazione

➤ **11D1.19d: WP di appartenenza dell'OI**

WP01

➤ **11D1.19e: UO di WP partecipanti al perseguimento dell'OI**

· Ischia Marine Centre

➤ **11D1.19f: Mese in cui è previsto l'OI**

26

➤ **11D1.19g: Elenco dei prodotti (deliverables) che saranno disponibili al raggiungimento dell'OI**

Report sullo stato di avanzamento delle forniture e installazione delle attrezzature da laboratorio

➤ **11D1.19a: ID sequenziale dell'OI (in ordine di raggiungimento)**

OI10

➤ **11D1.19b: Titolo OI**

1.3.4 - Installazione, test e collaudo dell'infrastruttura sperimentale a mesocosmi

➤ **11D1.19c: Descrizione OI**

Esecuzione dei test funzionali e operativi, verifica dei parametri ambientali controllati, collaudo tecnico-scientifico e rilascio del laboratorio per l'avvio della sperimentazione.

➤ **11D1.19d: WP di appartenenza dell'OI**

WP01

➤ **11D1.19e: UO di WP partecipanti al perseguimento dell'OI**

· Ischia Marine Centre

➤ **11D1.19f: Mese in cui è previsto l'OI**

30

➤ **11D1.19g: Elenco dei prodotti (deliverables) che saranno disponibili al raggiungimento dell'OI**

Report conclusivo con i collaudi della strumentazione, calibrazione dei sistemi e rilascio del laboratorio

➤ **11D1.19a: ID sequenziale dell'OI (in ordine di raggiungimento)**

OI11

➤ **11D1.19b: Titolo OI**

1.4.1 - Pubblicazione Manifestazione di interesse e pubblicazione gara per struttura meccanica MEDA

➤ **11D1.19c: Descrizione OI**

Verrà stilato un capitolato tecnico dettagliato composto da uno o più lotti. Il capitolato riguarderà la fornitura di una meda che verrà ancorata al fondo su un corpo morto. Tale struttura dovrà essere composta da galleggiante di spinta e da sistemi di stabilizzazione ed essere progettata per resistere alla corrosione causata dall'acqua salata, agli agenti atmosferici ed alle sollecitazioni meccaniche dovute all'azione delle onde e delle correnti per almeno 10 anni ed essere dotata di opportuni sistemi di segnalazione ed una coffa sommitale per alloggiamento dispositivi di misura e trasmissione dati. Dovrà poter ospitare impianti per la produzione e l'accumulo di energia rinnovabile (fotovoltaico, eolico), sistemi per l'alimentazione dei dispositivi di superficie e di fondo mare.

➤ **11D1.19d: WP di appartenenza dell'OI**

WP01

➤ **11D1.19e: UO di WP partecipanti al perseguimento dell'OI**

· Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia sezione di Palermo

➤ **11D1.19f: Mese in cui è previsto l'OI**

5

➤ **11D1.19g: Elenco dei prodotti (deliverables) che saranno disponibili al raggiungimento dell'OI**

Report sulle procedure seguite per la pubblicazione della gara di appalto, e redazione di scheda con caratteristiche tecniche della strumentazione da acquisire

➤ **11D1.19a: ID sequenziale dell'OI (in ordine di raggiungimento)**

OI12

➤ **11D1.19b: Titolo OI**

1.4.2 - Pubblicazione Manifestazione di interesse e pubblicazione gara per struttura meccanica ed elettronica di fondo mare, junction box, cavo ombelicale e sistemi di alimentazione e trasmissione dati di superficie.

➤ **11D1.19c: Descrizione OI**

Verrà stilato un capitolato tecnico dettagliato composto da uno o più lotti. Il capitolato riguarderà la fornitura di un sistema composto da un osservatorio sottomarino, un sistema di superficie per la gestione e accumulo di energia e trasmissione dati, un cavo ombelicale per l'erogazione di energia a fondo mare e la comunicazione tra i due sistemi. L'osservatorio marino dovrà avere una struttura meccanica opportunamente zavorrata e dimensionata. Il telaio sarà dimensionato per essere in grado di ospitare sensori di vario peso e volume. Inoltre dovrà includere un numero congruo di contenitori in pressione specificati come "POD", dedicati all'alloggiamento dell'elettronica di gestione delle alimentazioni, all'elettronica di acquisizione dati/interconnessione dei sensori sottomarini. Le indicazioni per la produzione della struttura consentiranno di realizzare un sistema modulare ed espandibile (junction box), con la predisposizione per l'alloggiamento di un ulteriore modulo di espansione per alimentare ed interconnettere strumentazione scientifica di terze parti, offrendo un accesso aperto ad enti di ricerca e aziende anche per la validazione e verifica di sistemi. Il sistema di superficie dovrà integrare tutti i sistemi elettronici ed elettrici necessari per poter generare e accumulare da fonti rinnovabili (fotovoltaico, eolico) l'energia necessaria al funzionamento del sistema completo, nonché ai sistemi necessari al collegamento da remoto al sistema per funzioni di controllo, programmazione, analisi e trasmissione dati.

➤ **11D1.19d: WP di appartenenza dell'OI**

WP01

➤ **11D1.19e: UO di WP partecipanti al perseguimento dell'OI**

· Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia sezione di Palermo

➤ **11D1.19f: Mese in cui è previsto l'OI**

7

➤ **11D1.19g: Elenco dei prodotti (deliverables) che saranno disponibili al raggiungimento dell'OI**

Report sulle procedure seguite per la pubblicazione della gara di appalto, e redazione di scheda con caratteristiche tecniche della strumentazione da acquisire

➤ **11D1.19a: ID sequenziale dell'OI (in ordine di raggiungimento)**

OI13

➤ **11D1.19b: Titolo OI**

1.4.3 - Pubblicazione Manifestazione di interesse e pubblicazione gara per sensoristica

➤ **11D1.19c: Descrizione OI**

Verrà stilato un capitolato tecnico dettagliato composto da uno o più lotti. La fornitura riguarderà un set di sensori sottomarini. Il parco di sensori sottomarini sarà in grado di operare marino estremo per almeno 5 anni. I sensori saranno alloggiati nella struttura dell'osservatorio sottomarino e lungo il "mooring" (realizzato lungo i pali delle MEDE) in modo semplice e modulare. Il parco sensori sarà costituito da sensori di temperatura, pH, conducibilità, pCO₂, pressione, correntometro, idrofono e permetterà di espandere la capacità osservativa delle dinamiche di rilascio di Anidride Carbonica da fondo mare e fino all'atmosfera. La fornitura integrerà anche codini e cavi marini standard (presenti sul mercato e di facile reperimento) progettati per essere utilizzati alle condizioni ambientali esistenti.

➤ **11D1.19d: WP di appartenenza dell'OI**

WP01

➤ **11D1.19e: UO di WP partecipanti al perseguimento dell'OI**

· Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia sezione di Palermo

➤ **11D1.19f: Mese in cui è previsto l'OI**

9

➤ **11D1.19g: Elenco dei prodotti (deliverables) che saranno disponibili al raggiungimento dell'OI**

Report sulle procedure seguite per la pubblicazione della gara di appalto, e redazione di scheda con caratteristiche tecniche della strumentazione da acquisire

➤ **11D1.19a: ID sequenziale dell'OI (in ordine di raggiungimento)**

OI14

➤ **11D1.19b: Titolo OI**

1.4.4 - Consegna strumentazione

➤ **11D1.19c: Descrizione OI**

Consegna strumentazione

➤ **11D1.19d: WP di appartenenza dell'OI**

WP01

➤ **11D1.19e: UO di WP partecipanti al perseguimento dell'OI**

· Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia sezione di Palermo

➤ **11D1.19f: Mese in cui è previsto l'OI**

20

➤ **11D1.19g: Elenco dei prodotti (deliverables) che saranno disponibili al raggiungimento dell'OI**

Report riassuntivo sulle fasi delle gare espletate e sulla finale regolare esecuzione dei contratti

➤ **11D1.19a: ID sequenziale dell'OI (in ordine di raggiungimento)**

OI15

➤ **11D1.19b: Titolo OI**

1.4.5 - Installazione, verifica di conformità e collaudo strumentazione

➤ **11D1.19c: Descrizione OI**

Installazione, verifica di conformità e collaudo strumentazione

➤ **11D1.19d: WP di appartenenza dell'OI**

WP01

➤ **11D1.19e: UO di WP partecipanti al perseguimento dell'OI**

· Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia sezione di Palermo

➤ **11D1.19f: Mese in cui è previsto l'OI**

27

➤ **11D1.19g: Elenco dei prodotti (deliverables) che saranno disponibili al raggiungimento dell'OI**

Report sulla installazione, verifica di conformità e collaudo

➤ **11D1.19a: ID sequenziale dell'OI (in ordine di raggiungimento)**

OI16

➤ **11D1.19b: Titolo OI**

2.1.1 - Valutazione degli interventi per il potenziamento delle facilities sull'applicazione del Calcium Looping a processi intensificati con cattura di CO₂: identificazione delle caratteristiche tecniche e degli operatori economici per le procedure di acquisto

➤ **11D1.19c: Descrizione OI**

L'obiettivo intermedio OI.2.1.1 "Valutazione degli interventi per il potenziamento delle facilities sull'applicazione del Calcium Looping a processi intensificati con cattura di CO₂: identificazione delle

caratteristiche tecniche e degli operatori economici per le procedure di acquisto” rappresenta il primo step necessario al conseguimento degli obiettivi per la rispettiva Attività A.2.1, che prevede l’acquisto di strumentazione a corredo di un reattore a doppio letto fluidizzato – in particolare per la quantificazione del calore scambiato durante il processo – e della strumentazione a corredo di un reattore a letto fluidizzato operante in pressione, dotato di sistemi per l’alimentazione controllata di biomassa e vapore per processi di gassificazione intensificati con cattura di CO₂, al fine di consentire lo studio avanzato e in condizioni realistiche dei processi di cattura e valorizzazione della CO₂. Si inizierà con un’indagine di mercato che sarà volta a definire i requisiti tecnici e funzionali delle componenti necessarie al potenziamento del DFB e del reattore in pressione. Il conseguimento dell’OI 2.1.1 porterà all’individuazione delle caratteristiche tecniche e degli operatori economici per gli interventi su entrambi i reattori.

➤ **11D1.19d: WP di appartenenza dell'OI**

WP02

➤ **11D1.19e: UO di WP partecipanti al perseguimento dell'OI**

· Laboratorio Combustione Sostenibile e Cicli Termici e Termodinamici Avanzati

➤ **11D1.19f: Mese in cui è previsto l'OI**

10

➤ **11D1.19g: Elenco dei prodotti (deliverables) che saranno disponibili al raggiungimento dell'OI**

Report sulla valutazione degli interventi per il potenziamento delle facilities sull’applicazione del Calcium Looping a processi intensificati con cattura di CO₂ identificazione delle caratteristiche tecniche e degli operatori economici per le procedure di acquisto

➤ **11D1.19a: ID sequenziale dell'OI (in ordine di raggiungimento)**

OI17

➤ **11D1.19b: Titolo OI**

2.1.2 - Completamento delle procedure di gara e acquisizione delle apparecchiature e strumentazioni per il potenziamento delle facilities sull’applicazione del Calcium Looping a processi intensificati con cattura di CO₂

➤ **11D1.19c: Descrizione OI**

L’obiettivo intermedio OI.2.1.2, è relativo all’avvio delle procedure di gara e all’acquisizione della strumentazione prevista nell’ambito dell’Attività A.2.1. Tali acquisizioni sono funzionali allo svolgimento di sperimentazioni in condizioni operative realistiche, con l’obiettivo di ottimizzare e validare configurazioni impiantistiche innovative per la decarbonizzazione.

➤ **11D1.19d: WP di appartenenza dell'OI**

WP02

➤ **11D1.19e: UO di WP partecipanti al perseguimento dell'OI**

· Laboratorio Combustione Sostenibile e Cicli Termici e Termodinamici Avanzati

➤ **11D1.19f: Mese in cui è previsto l'OI**

24

- **11D1.19g: Elenco dei prodotti (deliverables) che saranno disponibili al raggiungimento dell'OI**

Pubblicazione bando di gara per l'acquisizione delle componenti dell'upgrade per DFB e reattore in pressione.

- **11D1.19a: ID sequenziale dell'OI (in ordine di raggiungimento)**

OI18

- **11D1.19b: Titolo OI**

2.1.3 - Collaudo e test preliminari delle apparecchiature e strumentazioni per il potenziamento delle facilities sull'applicazione del Calcium Looping a processi intensificati con cattura di CO2 in condizioni di test

- **11D1.19c: Descrizione OI**

L'obiettivo comprende il test della strumentazione acquistata per il potenziamento del DFB e del reattore in pressione, e le prime campagne sperimentali con i due reattori.

- **11D1.19d: WP di appartenenza dell'OI**

WP02

- **11D1.19e: UO di WP partecipanti al perseguimento dell'OI**

· Laboratorio Combustione Sostenibile e Cicli Termici e Termodinamici Avanzati

- **11D1.19f: Mese in cui è previsto l'OI**

28

- **11D1.19g: Elenco dei prodotti (deliverables) che saranno disponibili al raggiungimento dell'OI**

Rapporto tecnico di collaudo e validazione strumentale, con definizione delle nuove procedure e identificazione delle best practice da utilizzare, e test sperimentali iniziali.

- **11D1.19a: ID sequenziale dell'OI (in ordine di raggiungimento)**

OI19

- **11D1.19b: Titolo OI**

2.2.1 - Selezione delle specifiche tecniche del sistema (TGA/STA con GC-MS)

- **11D1.19c: Descrizione OI**

L'OI.2.2.1 è il primo step del processo di acquisizione dello strumento Termogravimetria/Analisi Termica Simultanea con Gascromatografia/Spettrometria di Massa da installare presso l'UO ENEA-H2V-Brindisi. Si inizierà con un'indagine di mercato che sarà volta a definire i requisiti tecnici e funzionali dello strumento. Le principali funzionalità che saranno verificate sono l'identificazione dei composti rilasciati durante

l'analisi TGA/STA, l'analisi quantitativa e il monitoraggio in tempo reale dei cambiamenti di massa e la composizione dei gas evoluti durante il riscaldamento del campione.

➤ **11D1.19d: WP di appartenenza dell'OI**

WP02

➤ **11D1.19e: UO di WP partecipanti al perseguimento dell'OI**

· Laboratorio idrogeno e nuovi vettori energetici

➤ **11D1.19f: Mese in cui è previsto l'OI**

8

➤ **11D1.19g: Elenco dei prodotti (deliverables) che saranno disponibili al raggiungimento dell'OI**

Report sulla selezione delle specifiche tecniche del sistema (TGA/STA con GC-MS)

➤ **11D1.19a: ID sequenziale dell'OI (in ordine di raggiungimento)**

OI20

➤ **11D1.19b: Titolo OI**

2.2.2 - Pubblicazione bando di gara per l'acquisizione

➤ **11D1.19c: Descrizione OI**

Successivamente alla definizione delle specifiche tecniche, sarà pubblicata la richiesta di manifestazione di interesse, con l'obiettivo di individuare gli operatori economici potenzialmente interessati a partecipare alla procedura. A questa fase farà seguito la pubblicazione del bando di gara europeo, con l'invito alla presentazione delle offerte economiche, tecniche e amministrative da parte dei soggetti candidati. Si ritiene che queste operazioni possano essere portate a termine entro la prima annualità.

➤ **11D1.19d: WP di appartenenza dell'OI**

WP02

➤ **11D1.19e: UO di WP partecipanti al perseguimento dell'OI**

· Laboratorio idrogeno e nuovi vettori energetici

➤ **11D1.19f: Mese in cui è previsto l'OI**

12

➤ **11D1.19g: Elenco dei prodotti (deliverables) che saranno disponibili al raggiungimento dell'OI**

Pubblicazione bando di gara per l'acquisizione del sistema TGA/STA con GC-MS

➤ **11D1.19a: ID sequenziale dell'OI (in ordine di raggiungimento)**

OI21

➤ **11D1.19b: Titolo OI**

2.2.3 - Acquisizione, installazione e collaudo del sistema

➤ **11D1.19c: Descrizione OI**

➤ **11D1.19d: WP di appartenenza dell'OI**

WP02

➤ **11D1.19e: UO di WP partecipanti al perseguimento dell'OI**

· Laboratorio idrogeno e nuovi vettori energetici

➤ **11D1.19f: Mese in cui è previsto l'OI**

24

➤ **11D1.19g: Elenco dei prodotti (deliverables) che saranno disponibili al raggiungimento dell'OI**

Rapporto di collaudo del sistema TGA/STA con GC-MS

➤ **11D1.19a: ID sequenziale dell'OI (in ordine di raggiungimento)**

OI22

➤ **11D1.19b: Titolo OI**

2.2.4 - Caratterizzazione funzionale di materiali bifunzionali (DFM) per processi integrati di cattura della CO₂

➤ **11D1.19c: Descrizione OI**

L'OI 2.2.4 è strettamente connesso con l'attività 2.2 in quanto lo sviluppo dei materiali bifunzionali per i processi integrati di cattura della CO₂ necessita fortemente di una fase di caratterizzazione funzionale degli stessi. Infatti, il sistema di Termogravimetria/Analisi Termica Simultanea con Gascromatografia/Spettrometria di Massa che si vuole acquisire rappresenta una tecnica potente e indispensabile per l'analisi dei materiali LDO usati nella cattura e nell'uso integrato della CO₂. Questa metodologia offre una comprensione approfondita delle proprietà termiche e chimiche dei materiali, contribuendo significativamente allo sviluppo di soluzioni sostenibili per la gestione delle emissioni di CO₂.

➤ **11D1.19d: WP di appartenenza dell'OI**

WP02

➤ **11D1.19e: UO di WP partecipanti al perseguimento dell'OI**

· Laboratorio idrogeno e nuovi vettori energetici

➤ **11D1.19f: Mese in cui è previsto l'OI**

30

➤ **11D1.19g: Elenco dei prodotti (deliverables) che saranno disponibili al raggiungimento dell'OI**

Rapporto tecnico sulla caratterizzazione chimico-fisica dei materiali prodotti per la ICCU

➤ **11D1.19a: ID sequenziale dell'OI (in ordine di raggiungimento)**

OI23

➤ **11D1.19b: Titolo OI**

2.3.1 - Sistema di analisi gascromatografica: acquisizione, installazione e collaudo

➤ **11D1.19c: Descrizione OI**

L'IO 2.3.1 riguarderà l'acquisizione di un sistema cromatografico per analisi di miscele gassose multicomponente, reali e di sintesi, accessoriato con sistema per il campionamento automatico multipunto e completo di sistema di pre-purificazione gas ed essiccazione. Il sistema servirà per il potenziamento di infrastrutture presenti presso l'UO ENEA Trisaia. Ai fini dell'acquisizione, nel corso del periodo di riferimento (M1-M8), verrà avviata una accurata indagine di mercato per individuare le case produttrici di strumentazione analitica rilevanti all'acquisizione dello strumento con le caratteristiche più rispondenti alle necessità. Verranno stabiliti contatti con i distributori e punti di assistenza nazionali delle diverse firme e acquisite le specifiche tecniche dei prodotti da loro proposti e commercializzati. Data la natura sperimentale e innovativa dell'ambito in cui la strumentazione verrà utilizzata, verrà discussa la possibilità di produrre la tipologia di strumento di interesse anche in configurazione customizzata. Sulla base dei feedback ricevuti verranno quindi dettagliate le specifiche tecniche desiderate. Farà seguito la definizione della procedura amministrativa per l'acquisizione del bene di interesse. Considerato l'importo di spesa previsto e la tipologia del bene da acquisire, si prevede di adottare una procedura ristretta su piattaforma MePA o assegnazione con affidamento diretto. Parallelamente alle fasi per l'acquisizione del sistema cromatografico, si procederà con l'adeguamento degli spazi di laboratorio eseguendo gli interventi necessari per garantire un'installazione conforme agli standard operativi e di sicurezza. In particolare, si intende installare lo strumento presso una delle hall tecnologiche dove sono presente facility di gassificazione e sperimentazione di materiali innovativi per il condizionamento di syngas attraverso l'uso di materiali solidi con capacità sorbente e catalitica. Si ritiene di poter conseguire il presente obie

➤ **11D1.19d: WP di appartenenza dell'OI**

WP02

➤ **11D1.19e: UO di WP partecipanti al perseguimento dell'OI**

· Divisione Bioenergia, Bioraffineria e Chimica Verde

➤ **11D1.19f: Mese in cui è previsto l'OI**

8

➤ **11D1.19g: Elenco dei prodotti (deliverables) che saranno disponibili al raggiungimento dell'OI**

Report sull'acquisizione, installazione e collaudo di un sistema di analisi gascromatografica

➤ **11D1.19a: ID sequenziale dell'OI (in ordine di raggiungimento)**

OI24

➤ **11D1.19b: Titolo OI**

2.3.2 - Acquisizione dell'apparecchiature per il potenziamento delle facilities per le modifiche dei materiali in-bed per la gassificazione intensificata: definizione delle specifiche tecniche, assegnazione fornitura, installazione e collaudo

➤ **11D1.19c: Descrizione OI**

L'IO 2.3.2 riguarderà l'acquisizione di un sistema per le modifiche di materiali solidi naturali da potenziare nelle prestazioni e utilizzare per la cattura di CO₂ e miglioramento della qualità del syngas prodotto da gassificazione in termini di composizione di gas permanenti (H₂, CO, CO₂, CH₄ e idrocarburi leggeri), di contaminanti organici (Tar) e gas acidi (H₂S e HCl). Partendo dai risultati conseguiti in precedenti programmi di attività e progetti (es. BLAZE, GICO ed ECCSELLENT), verrà acquisito un sistema di roto-evaporazione da decine di litri con il quale sarà possibile aumentare la scala alla quale preparare i materiali più promettenti da poter poi testare nell'applicazione in-bed nelle facility di gassificazione a letto fluidizzato presenti presso l'UO ENEA Trisaia. Tali impianti richiedono quantitativi di materiale del letto fluidizzato tra i 5 e i 7 kg per batch. Si intende pertanto acquisire una strumentazione in grado di processare diversi chili di materiale, tale da poter poi avere a disposizione quantitativi di solido potenziato sufficienti per replicare le prove quanto meno in doppio, ma possibilmente in triplo. Ciò premesso, ai fini dell'acquisizione, nel corso del periodo di riferimento, verrà avviata una accurata indagine di mercato volta ad individuare produttori e/o rivenditori operanti nel settore presso cui reperire l'attrezzatura con le caratteristiche più rispondenti alle necessità. Verranno stabiliti contatti con i distributori e punti di assistenza nazionali delle diverse firme e acquisite le specifiche tecniche dei prodotti da loro proposti e commercializzati. Tenuto conto della natura sperimentale e innovativa dei materiali da preparare e dell'ambito in cui la strumentazione verrà utilizzata, verrà con loro discussa la possibilità di fornire un roto evaporatore anche in configurazione customizzata. Sulla base delle finalità di potenziamento del sito dell'UO ENEA Trisaia e dei feedback ricevuti verranno quindi dettagliate le specifiche t

➤ **11D1.19d: WP di appartenenza dell'OI**

WP02

➤ **11D1.19e: UO di WP partecipanti al perseguimento dell'OI**

· Divisione Bioenergia, Bioraffineria e Chimica Verde

➤ **11D1.19f: Mese in cui è previsto l'OI**

12

➤ **11D1.19g: Elenco dei prodotti (deliverables) che saranno disponibili al raggiungimento dell'OI**

Rapporto tecnico contenente i dettagli della procedura di gara e delle procedure di acquisto di apparecchiatura di roto-evaporazione.

➤ **11D1.19a: ID sequenziale dell'OI (in ordine di raggiungimento)**

OI25

➤ **11D1.19b: Titolo OI**

2.3.3 - Acquisizione di apparecchiature di granulazione materiali per uso in-bed nella gassificazione intensificata

➤ **11D1.19c: Descrizione OI**

L'IO 2.3.3 riguarderà l'acquisizione di un sistema per le modifiche di materiali solidi, naturali principalmente, da potenziare con metodologia a impregnazione incipiente (Incipient Wet Impregnation, IWI) e granulazione. L'apparecchiatura servirà a produrre materiali a granulometria particellare e densità coerenti con i requisiti fluidodinamici dei materiali selezionati per impiego quali bed inventory nei reattori di gassificazione a tecnologia fluidizzata. Per la valutazione di tali materiali, si intende fare riferimento alle facility di gassificazione a letto fluidizzato presenti presso l'UO ENEA Trisaia il cui esercizio richiede quantitativi di materiale del letto di diversi chilogrammi per batch. Si intende pertanto acquisire una strumentazione in grado di processare diversi chili di materiale, tale da poter poi avere a disposizione quantitativi di solido potenziato sufficienti per replicare le prove in doppio o anche in triplo. Ai fini dell'acquisizione, nel corso del periodo di riferimento, verrà avviata una accurata indagine di mercato volta ad individuare produttori e/o rivenditori operanti nel settore, nazionali o eventualmente internazionali, presso cui reperire il modulo con le caratteristiche più rispondenti alle necessità. Verranno stabiliti contatti con i distributori, discusso delle specifiche prestazionali richieste, valutando sia unità standard sia unità customizzate. Sulla base delle finalità di potenziamento del sito dell'UO ENEA Trisaia e dei feedback raccolti dai potenziali fornitori, verranno quindi dettagliate le specifiche tecniche attese. Farà seguito la definizione della procedura amministrativa per l'acquisizione del bene di interesse. Considerato l'importo di spesa previsto e la tipologia del bene da acquisire, si prevede di adottare una procedura aperta su piattaforma MePA. In previsione dell'installazione del modulo, sulla base degli spazi disponibili presso la UO ENEA Trisaia, si valuterà in quali locali collocarlo. Esaminati laborat

➤ **11D1.19d: WP di appartenenza dell'OI**

WP02

➤ **11D1.19e: UO di WP partecipanti al perseguimento dell'OI**

· Divisione Bioenergia, Bioraffineria e Chimica Verde

➤ **11D1.19f: Mese in cui è previsto l'OI**

22

➤ **11D1.19g: Elenco dei prodotti (deliverables) che saranno disponibili al raggiungimento dell'OI**

Rapporto tecnico contenente i risultati del collaudo delle apparecchiature acquistate e la definizione di metodi di analisi e best practice.

➤ **11D1.19a: ID sequenziale dell'OI (in ordine di raggiungimento)**

OI26

➤ **11D1.19b: Titolo OI**

2.4.1 - Analisi di mercato e individuazione dei fornitori per l'acquisizione delle strumentazioni

➤ **11D1.19c: Descrizione OI**

Questa prima fase sarà dedicata all'analisi di mercato per l'individuazione delle strumentazioni e delle tecnologie necessarie alla creazione di un'infrastruttura avanzata, in grado di supportare lo sviluppo sperimentale di sistemi microbici per la cattura, l'utilizzo e l'accumulo della CO₂ (Carbon Capture, Utilization and Storage – CCUS) attraverso approcci biotecnologici. Tale fase consentirà di realizzare una ratifica dettagliata delle varie strumentazioni di ultima generazione presenti sul mercato. Verranno effettuate valutazioni comparative di tecnologie disponibili, tenendo conto di criteri di scalabilità, compatibilità con l'ambiente sperimentale previsto, affidabilità, automazione e possibilità di controllo in tempo reale dei parametri critici di processo. In particolare, si prevede la valutazione di: a) Sistemi di bioreattori a pressione controllata, equipaggiati con sensori e strumentazioni di monitoraggio in grado di garantire un controllo fine

e in tempo reale dei parametri operativi fondamentali (quali temperatura, pH, pressione, concentrazione di gas disciolti, nutrienti, ecc.). Tali sistemi saranno essenziali per consentire la crescita e l'adattamento di microrganismi gas-fermentanti, capaci di utilizzare la CO₂ come fonte di carbonio per la produzione di composti a valore aggiunto. b) Una piattaforma integrata per la coltivazione di microalghe e/o cianobatteri, comprendente sistemi fotobioreattori e moduli per l'illuminazione controllata, la somministrazione di gas e nutrienti, nonché l'eventuale raccolta e trattamento del biomateriale prodotto. Questa infrastruttura sarà dedicata allo sviluppo e all'ottimizzazione di metodi di fissazione fotosintetica della CO₂, con particolare attenzione alla selezione di ceppi ad alta efficienza e alla valutazione della loro capacità di produrre metaboliti di interesse industriale, come l'idrogeno molecolare (H₂), bio-composti e intermedi chimici ad alto valore. L'obiettivo principale di questa fase sarà l'analisi

➤ **11D1.19d: WP di appartenenza dell'OI**

WP02

➤ **11D1.19e: UO di WP partecipanti al perseguimento dell'OI**

· Divisione Bioenergia, Bioraffineria e Chimica Verde

➤ **11D1.19f: Mese in cui è previsto l'OI**

8

➤ **11D1.19g: Elenco dei prodotti (deliverables) che saranno disponibili al raggiungimento dell'OI**

Report sull'Analisi di mercato e individuazione dei fornitori per l'acquisizione delle strumentazioni

➤ **11D1.19a: ID sequenziale dell'OI (in ordine di raggiungimento)**

OI27

➤ **11D1.19b: Titolo OI**

2.4.2 - Acquisizione preventivi e inizio procedure amministrative per l'acquisto dei beni identificati

➤ **11D1.19c: Descrizione OI**

A seguito dell'analisi di mercato e dell'individuazione delle strumentazioni necessarie, un passaggio propedeutico per l'avvio operativo delle attività consiste nell'acquisizione dei preventivi e nell'attivazione delle procedure amministrative finalizzate all'acquisto dei beni identificati. La richiesta di preventivi sarà rivolta a fornitori specializzati, selezionati sulla base di criteri di qualità, affidabilità e innovazione tecnologica. Le strumentazioni da acquisire, infatti, devono rispondere a particolari standard di prestazione e versatilità, in linea con gli obiettivi scientifici e tecnologici del progetto. Parallelamente, verranno avviate le procedure amministrative previste per l'approvvigionamento della strumentazione, nel rispetto delle disposizioni normative in materia di acquisti pubblici o regolamenti interni ad ENEA. Saranno predisposti gli atti necessari, tra cui la comparazione tecnica ed economica delle offerte ricevute, l'eventuale richiesta di integrazioni o chiarimenti ai fornitori e la redazione della determina di acquisto o degli atti contrattuali. Questa fase riveste un ruolo fondamentale per la corretta implementazione del progetto, in quanto consente di dotare l'infrastruttura delle attrezzature necessarie nei tempi previsti, assicurando la piena operatività delle attività sperimentali e di ricerca.

➤ **11D1.19d: WP di appartenenza dell'OI**

WP02

➤ **11D1.19e: UO di WP partecipanti al perseguimento dell'OI**

· *Divisione Bioenergia, Bioraffineria e Chimica Verde*

➤ **11D1.19f: Mese in cui è previsto l'OI**

24

➤ **11D1.19g: Elenco dei prodotti (deliverables) che saranno disponibili al raggiungimento dell'OI**

Report sull'Acquisizione preventivi e inizio procedure amministrative per l'acquisto dei beni identificati

➤ **11D1.19a: ID sequenziale dell'OI (in ordine di raggiungimento)**

OI28

➤ **11D1.19b: Titolo OI**

2.4.3 - Collaudo delle strumentazioni, testing e validazione sperimentale

➤ **11D1.19c: Descrizione OI**

L'ultima fase del progetto sarà dedicata all'addestramento del personale tecnico-scientifico e all'avvio delle attività sperimentali preliminari, finalizzate alla definizione dei parametri operativi ottimali per i sistemi biologici destinati alla cattura e alla valorizzazione della CO₂. In un primo momento, verranno organizzate attività di formazione teorica e pratica rivolte al personale coinvolto. Il training comprenderà l'installazione, la calibrazione e la configurazione iniziale delle strumentazioni acquisite, con il supporto diretto dei tecnici specializzati dei fornitori. Seguiranno sessioni di addestramento all'uso quotidiano delle apparecchiature, alla gestione dei protocolli sperimentali e alla manutenzione ordinaria, accompagnate da prove preliminari di funzionamento, volte a verificare la coerenza e l'affidabilità dei dati generati. Questa fase sarà fondamentale per garantire un utilizzo competente e autonomo delle infrastrutture, nonché per sviluppare competenze avanzate nel controllo dei processi biologici di fissazione della CO₂. Successivamente, si procederà alla definizione delle condizioni operative per l'ottimizzazione dei due principali sistemi biologici previsti. Nei bioreattori a pressione controllata saranno condotti esperimenti volti a determinare i parametri ottimali per la crescita e l'attività metabolica di microrganismi gas-fermentanti. Verranno esaminate variabili come il pH, la composizione del mezzo nutritivo, la temperatura, la pressione e la composizione del gas fornito, con l'obiettivo di massimizzare l'efficienza di conversione della CO₂ in composti di interesse, garantendo al tempo stesso stabilità e riproducibilità del sistema. Parallelamente, nella piattaforma dedicata alla coltivazione di microalghe e/o cianobatteri, saranno esplorate le condizioni ambientali e nutritive più favorevoli allo sviluppo di biomassa e alla produzione di metaboliti bioattivi. In questo contesto, si analizzeranno i regimi di illuminazione, la temperat

➤ **11D1.19d: WP di appartenenza dell'OI**

WP02

➤ **11D1.19e: UO di WP partecipanti al perseguimento dell'OI**

· *Divisione Bioenergia, Bioraffineria e Chimica Verde*

➤ **11D1.19f: Mese in cui è previsto l'OI**

30

➤ **11D1.19g: Elenco dei prodotti (deliverables) che saranno disponibili al raggiungimento dell'OI**

Sviluppo e validazione di sistemi microbici per la cattura e l'accumulo biologico della CO₂

➤ **11D1.19a: ID sequenziale dell'OI (in ordine di raggiungimento)**

OI29

➤ **11D1.19b: Titolo OI**

2.5.1 - Individuazione di dettaglio della necessità sperimentale e pubblicazione del bando/gara d'acquisto

➤ **11D1.19c: Descrizione OI**

L'obiettivo intermedio 2.5.1 si prefigge di individuare tutte le caratteristiche tecniche dello strumento di misura (analisi gravimetrica dell'assorbimento di miscele gassose in pressione) e di tutte la componentistica necessaria per integrare lo strumento nella infrastruttura di ricerca esistente. Questa attività istruttoria è fondamentale per poter avviare l'iter amministrativo di acquisto

➤ **11D1.19d: WP di appartenenza dell'OI**

WP02

➤ **11D1.19e: UO di WP partecipanti al perseguimento dell'OI**

· Dipartimento di Ingegneria Civile, Chimica, Ambientale e dei Materiali

➤ **11D1.19f: Mese in cui è previsto l'OI**

18

➤ **11D1.19g: Elenco dei prodotti (deliverables) che saranno disponibili al raggiungimento dell'OI**

Rapporto tecnico contenente i risultati di questo lavoro istruttorio, comprendente la ricerca di mercato e l'analisi delle attività di integrazione nei laboratori esistenti. Il rapporto permetterà l'individuazione del tipo di acquisto più opportuno, sia in relazione al sistema di misura gravimetrico, sia riguardo alla componentistica accessoria. Verranno inoltre inseriti i dettagli tecnici necessari per poter attivare le procedure amministrative di acquisto.

➤ **11D1.19a: ID sequenziale dell'OI (in ordine di raggiungimento)**

OI30

➤ **11D1.19b: Titolo OI**

2.5.2 - Completamento della procedura di acquisto della strumentazione individuata

➤ **11D1.19c: Descrizione OI**

L'obiettivo intermedio 2.5.2 si prefigge di completare le attività di acquisto ed installazione della strumentazione identificata, nonché delle procedure di verifica del funzionamento

➤ **11D1.19d: WP di appartenenza dell'OI**

WP02

➤ **11D1.19e: UO di WP partecipanti al perseguimento dell'OI**

· Dipartimento di Ingegneria Civile, Chimica, Ambientale e dei Materiali

➤ **11D1.19f: Mese in cui è previsto l'OI**

24

➤ **11D1.19g: Elenco dei prodotti (deliverables) che saranno disponibili al raggiungimento dell'OI**

Rapporto tecnico contenente la descrizione delle procedure amministrative nonché la documentazione relativa all'acquisto, installazione e verifica del funzionamento della strumentazione considerata.

➤ **11D1.19a: ID sequenziale dell'OI (in ordine di raggiungimento)**

OI31

➤ **11D1.19b: Titolo OI**

2.5.3 - Valutazione dell'operatività della nuova infrastruttura di ricerca e delle capacità sperimentali e messa a punto delle procedure sperimentali

➤ **11D1.19c: Descrizione OI**

L'obiettivo intermedio 2.5.3 si prefigge di testare la nuova infrastruttura di ricerca disponibile, verificarne le capacità sperimentali, riproducibilità e accuratezza, utilizzando materiali di riferimento per l'applicazione desiderata. Verranno sviluppate procedure sperimentali di dettaglio e best practice.

➤ **11D1.19d: WP di appartenenza dell'OI**

WP02

➤ **11D1.19e: UO di WP partecipanti al perseguimento dell'OI**

· Dipartimento di Ingegneria Civile, Chimica, Ambientale e dei Materiali

➤ **11D1.19f: Mese in cui è previsto l'OI**

30

➤ **11D1.19g: Elenco dei prodotti (deliverables) che saranno disponibili al raggiungimento dell'OI**

Rapporto tecnico contenente verifica di dettaglio delle capacità sperimentali, tipo di caratterizzazioni preliminari svolte, procedure sperimentali ottimali da utilizzare e best practice.

➤ **11D1.19a: ID sequenziale dell'OI (in ordine di raggiungimento)**

OI32

➤ **11D1.19b: Titolo OI**

2.6.1 - Individuazione di dettaglio della necessità sperimentale, completamento dell'indagine di mercato e pubblicazione del bando/gara d'acquisto

➤ **11D1.19c: Descrizione OI**

L'obiettivo intermedio 2.6.1 si prefigge di individuare tutte le caratteristiche tecniche degli strumenti di misura e di tutte la componentistica necessaria per integrare lo strumento nella infrastruttura di ricerca esistente. Le proprietà termofisiche di interesse sono: densità, velocità del suono e viscosità. In alternativa ad un densimetro dedicato, si valuterà la possibilità di acquisire uno strumento integrato per misura di densità e di equilibri di fase (PVT cell). Questa attività tecnico-scientifica preparatoria verrà svolta congiuntamente ad un'indagine di mercato e sarà fondamentale per poter avviare l'iter amministrativo di acquisto. Nell'ambito di questo obiettivo intermedio rientrerà anche lo screening e selezione delle licenze software di possibile interesse per lo studio delle proprietà termofisiche e per la simulazione ed ottimizzazione di processo (con particolare riferimento all'ambito cattura CO2).

➤ **11D1.19d: WP di appartenenza dell'OI**

WP02

➤ **11D1.19e: UO di WP partecipanti al perseguimento dell'OI**

· DIPARTIMENTO DI ENERGIA

➤ **11D1.19f: Mese in cui è previsto l'OI**

18

➤ **11D1.19g: Elenco dei prodotti (deliverables) che saranno disponibili al raggiungimento dell'OI**

Rapporto tecnico contenente i risultati di questo lavoro di mappatura della strumentazione e definizione delle specifiche tecniche richieste, comprendente l'indagine di mercato e l'analisi delle attività di integrazione nei laboratori esistenti.

➤ **11D1.19a: ID sequenziale dell'OI (in ordine di raggiungimento)**

OI33

➤ **11D1.19b: Titolo OI**

2.6.2 - Acquisizione della nuova strumentazione, collaudo e training

➤ **11D1.19c: Descrizione OI**

L'obiettivo intermedio 2.6.2 si prefigge di completare le attività di acquisto ed installazione della strumentazione identificata, nonché delle procedure di collaudo e verifica del funzionamento regolare della stessa. L'obiettivo intermedio si prefigge, inoltre, di verificare le capacità sperimentali, riproducibilità e accuratezza della nuova strumentazione acquisita, utilizzando materiali di riferimento già caratterizzati in letteratura per l'applicazione desiderata. Verranno sviluppate procedure sperimentali di dettaglio e linee guida. Si procederà in modo analogo per le licenze software.

➤ **11D1.19d: WP di appartenenza dell'OI**

WP02

➤ **11D1.19e: UO di WP partecipanti al perseguimento dell'OI**

· DIPARTIMENTO DI ENERGIA

➤ **11D1.19f: Mese in cui è previsto l'OI**

30

➤ **11D1.19g: Elenco dei prodotti (deliverables) che saranno disponibili al raggiungimento dell'OI**

Rapporto tecnico contenente l'esito delle attività di collaudo e verifica del funzionamento regolare della nuova strumentazione, ivi incluse le eventuali licenze software acquisite, che verranno testate e verificate tramite la simulazione di processi di riferimento da letteratura.

➤ **11D1.19a: ID sequenziale dell'OI (in ordine di raggiungimento)**

OI34

➤ **11D1.19b: Titolo OI**

2.7.1 - Potenziamento strumentazione per sviluppo di sistemi ibridi porosi con siti attivi ingegnerizzati per garantire un'elevata selettività verso la CO₂

➤ **11D1.19c: Descrizione OI**

L'obiettivo intermedio 2.7.1 si prefigge di individuare tutte le caratteristiche tecniche delle componenti (soluzioni diagnostiche online, rivelatori, accessori) da acquistare per il potenziamento della strumentazione già disponibile presso CNR-STEMS e in particolare nel laboratorio MADE4CO₂ allestito nell'ambito del progetto ECCSELLENT (PNRR M4C2 I3.1 - IR0000020) che sarà impiegata nello sviluppo e nella caratterizzazione strutturale di sistemi ibridi porosi con siti attivi ingegnerizzati per garantire un'elevata selettività verso la CO₂. Questa attività istruttoria è fondamentale per poter avviare l'iter amministrativo di acquisto e quindi realizzare il potenziamento del laboratorio MADE4CO₂.

➤ **11D1.19d: WP di appartenenza dell'OI**

WP02

➤ **11D1.19e: UO di WP partecipanti al perseguimento dell'OI**

· ISTITUTO DI SCIENZE E TECNOLOGIE PER ENERGIA E LA MOBILITA' SOSTENIBILI

➤ **11D1.19f: Mese in cui è previsto l'OI**

18

➤ **11D1.19g: Elenco dei prodotti (deliverables) che saranno disponibili al raggiungimento dell'OI**

Rapporto tecnico contenente: 1) il dettaglio delle caratteristiche tecniche richieste per ciascuna componente (soluzioni diagnostiche online, rivelatori, accessori) da acquistare per il potenziamento della strumentazione già disponibile presso CNR-STEMS e in particolare nel laboratorio MADE4CO₂; 2) i risultati delle indagini di mercato condotte per l'individuazione degli operatori economici rivenditori di ciascun componente selezionato; 3) Dettagli tecnici necessari per l'avvio delle procedure amministrative di acquisto.

➤ **11D1.19a: ID sequenziale dell'OI (in ordine di raggiungimento)**

OI35

➤ **11D1.19b: Titolo OI**

2.7.2 - Acquisizione della nuova strumentazione, collaudo e training

➤ 11D1.19c: Descrizione OI

L'obiettivo intermedio 2.7.2 si prefigge di completare le attività di acquisto ed installazione delle strumentazioni identificate, nonché delle procedure di collaudo e testing. L'obiettivo intermedio si prefigge, inoltre, di verificare le capacità sperimentali, riproducibilità e accuratezza della nuova strumentazione acquisita, utilizzando materiali di riferimento già caratterizzati in letteratura per l'applicazione desiderata.

➤ 11D1.19d: WP di appartenenza dell'OI

WP02

➤ 11D1.19e: UO di WP partecipanti al perseguimento dell'OI

· ISTITUTO DI SCIENZE E TECNOLOGIE PER ENERGIA E LA MOBILITA' SOSTENIBILI

➤ 11D1.19f: Mese in cui è previsto l'OI

28

➤ 11D1.19g: Elenco dei prodotti (deliverables) che saranno disponibili al raggiungimento dell'OI

Rapporto tecnico contenente l'esito delle attività di collaudo e verifica del funzionamento regolare delle nuove strumentazioni.

➤ 11D1.19a: ID sequenziale dell'OI (in ordine di raggiungimento)

OI36

➤ 11D1.19b: Titolo OI

3.1.1 - Identificazione delle caratteristiche di "bulk" e "superficie" di strutture catalitiche multi-metalliche per la produzione di e-fuels

➤ 11D1.19c: Descrizione OI

Il conseguimento dell'OI.3.1 "Identificazione delle caratteristiche di "bulk" e "superficie" di strutture catalitiche multi-metalliche per la produzione di e-fuels" rappresenterà un passaggio cruciale ai fini della verifica dei risultati dell'attività A.3.1, essendo legato all'acquisizione di un nuovo strumento XPS da installare presso l'UO CNR-ITAE. Il processo di acquisizione dello strumento XPS prenderà avvio con un'approfondita indagine di mercato, volta a identificare le soluzioni tecnologiche più idonee alle esigenze del laboratorio e a definire i requisiti tecnici e funzionali dello strumento. In parallelo, si procederà con l'adattamento degli spazi di laboratorio, prevedendo gli interventi necessari per garantire un'installazione conforme agli standard operativi e di sicurezza. Seguirà la pubblicazione della manifestazione di interesse, con l'obiettivo di individuare gli operatori economici potenzialmente interessati a partecipare alla procedura. A questa fase farà seguito la pubblicazione del bando di gara europeo, con l'invito alla presentazione delle offerte economiche, tecniche e amministrative da parte dei soggetti candidati. Al termine della valutazione delle offerte, si procederà con l'aggiudicazione della gara e la stipula del contratto con il fornitore selezionato. Lo strumento verrà quindi installato presso il laboratorio e sarà oggetto di collaudo tecnico, al termine del quale verrà redatto un report di verifica per attestare la piena conformità alle specifiche richieste. Conclusa l'attivazione, lo strumento XPS sarà impiegato per lo svolgimento delle indagini analitiche sui sistemi sviluppati nell'ambito delle attività di ricerca, fornendo un contributo essenziale alla comprensione delle proprietà superficiali dei catalizzatori multi-metallici e al progresso delle tecnologie per la produzione di e-fuels.

➤ **11D1.19d: WP di appartenenza dell'OI**

WP03

➤ **11D1.19e: UO di WP partecipanti al perseguimento dell'OI**

· ISTITUTO DI TECNOLOGIE AVANZATE PER L'ENERGIA

➤ **11D1.19f: Mese in cui è previsto l'OI**

24

➤ **11D1.19g: Elenco dei prodotti (deliverables) che saranno disponibili al raggiungimento dell'OI**

Rapporto contenente i risultati della calibrazione, prima accensione e delle analisi superficiali effettuate mediante il nuovo strumento XPS sui sistemi catalitici sviluppati per la reazione di idrogenazione di CO₂ a elettro-carburanti

➤ **11D1.19a: ID sequenziale dell'OI (in ordine di raggiungimento)**

OI37

➤ **11D1.19b: Titolo OI**

3.2.1 - Valutazione delle prestazioni catalitiche in condizioni dinamiche di reazione per la metanazione della CO₂ mediante reattore a flusso avanzato

➤ **11D1.19c: Descrizione OI**

Il conseguimento dell'OI.3.2 "Valutazione delle prestazioni catalitiche in condizioni dinamiche di reazione per la metanazione della CO₂ mediante reattore a flusso avanzato" rappresenterà un passaggio strategico per la validazione sperimentale dei materiali sviluppati nell'ambito dell'attività A.3.2. Questo obiettivo è strettamente legato all'acquisizione di un Reattore Micromeritics FR-200 da installare presso l'UO CNR-ISMN. L'attività avrà inizio con la definizione di un piano sperimentale volto alla messa a punto delle condizioni operative per la metanazione della CO₂ in presenza di catalizzatori multi-metallici a base di nichel, metalli nobili (come rutenio e rodio) e materiali derivati da idrotalciti o supporti a base di MgO, come dettagliato nella sezione A.3.2. Verranno considerate variabili chiave quali la pressione, la temperatura e il rapporto stechiometrico H₂/CO₂. Contestualmente, verranno eseguiti i necessari interventi di calibrazione e validazione del sistema, per assicurare la riproducibilità e l'affidabilità delle misure. Il sistema Micromeritics FR-200, dotato di due reattori indipendenti, valvole di bypass automatiche e separatori brevettati gas/liquido, consentirà di condurre test catalitici simulando condizioni operative quanto più vicine a quelle reali, incluse situazioni non stazionarie tipiche degli impianti power-to-gas alimentati da fonti rinnovabili. In particolare, sarà possibile riprodurre variazioni cicliche nella composizione dei reagenti (es. fluttuazioni nel rapporto H₂/CO₂), cambiamenti del carico di processo, permettendo così di valutare la risposta dei materiali catalitici a cicli transitori, in termini di attività, selettività e stabilità. Una volta configurato il sistema per le condizioni target, si procederà con l'esecuzione delle prove catalitiche su catalizzatori selezionati. I risultati ottenuti saranno analizzati al fine di determinare conversione della CO₂, selettività verso il metano e stabilità a lungo termine dei mate

➤ **11D1.19d: WP di appartenenza dell'OI**

WP03

➤ **11D1.19e: UO di WP partecipanti al perseguimento dell'OI**

· Istituto per lo Studio dei Materiali Nanostrutturati - Sede di Palermo

➤ **11D1.19f: Mese in cui è previsto l'OI**

24

➤ **11D1.19g: Elenco dei prodotti (deliverables) che saranno disponibili al raggiungimento dell'OI**

Rapporto tecnico sull'attività catalitica e la stabilità dei catalizzatori sviluppati per la metanazione della CO₂, testati in condizioni dinamiche mediante il Reattore Micromeritics FR-200. Il deliverable includerà anche una sezione dedicata allo studio delle proprietà morfologico strutturali dei catalizzatori dopo reazione, alla possibilità di rigenerarli, all'elaborazione dei dati, valutazione della selettività a metano e della conversione della CO₂

➤ **11D1.19a: ID sequenziale dell'OI (in ordine di raggiungimento)**

OI38

➤ **11D1.19b: Titolo OI**

3.3.1 - Progettazione e specifiche tecniche per l'impianto Power-to-Biomass-to-Liquid da biomassa e idrogeno rinnovabile

➤ **11D1.19c: Descrizione OI**

L'obiettivo intermedio 3.3.1 riguarda l'individuazione e la definizione delle specifiche tecniche della piattaforma PBtL, attraverso attività di progettazione dell'infrastruttura, selezione delle tecnologie per l'integrazione di syngas e idrogeno verde, e identificazione dei requisiti funzionali delle camere di reazione modulari e dei sistemi di monitoraggio. Questa attività è fondamentale per garantire una corretta impostazione tecnico-progettuale e rappresenta il presupposto necessario per l'avvio dell'iter amministrativo di approvvigionamento.

➤ **11D1.19d: WP di appartenenza dell'OI**

WP03

➤ **11D1.19e: UO di WP partecipanti al perseguimento dell'OI**

· Divisione Bioenergia, Bioraffineria e Chimica Verde

➤ **11D1.19f: Mese in cui è previsto l'OI**

12

➤ **11D1.19g: Elenco dei prodotti (deliverables) che saranno disponibili al raggiungimento dell'OI**

Documento tecnico di progettazione preliminare del sistema PBtL

➤ **11D1.19a: ID sequenziale dell'OI (in ordine di raggiungimento)**

OI39

➤ **11D1.19b: Titolo OI**

3.3.2 - Realizzazione della piattaforma sperimentale PBtL e integrazione dei sistemi catalitici

➤ **11D1.19c: Descrizione OI**

L'OI intermedio 3.3.2 prevede l'installazione dell'impianto sperimentale PBtL presso ENEA Trisaia, l'integrazione con gli strumenti analitici per il monitoraggio in tempo reale e i test di verifica delle funzionalità operative della piattaforma

➤ **11D1.19d: WP di appartenenza dell'OI**

WP03

➤ **11D1.19e: UO di WP partecipanti al perseguimento dell'OI**

· Divisione Bioenergia, Bioraffineria e Chimica Verde

➤ **11D1.19f: Mese in cui è previsto l'OI**

24

➤ **11D1.19g: Elenco dei prodotti (deliverables) che saranno disponibili al raggiungimento dell'OI**

Rapporto di installazione e collaudo della piattaforma PBtL

➤ **11D1.19a: ID sequenziale dell'OI (in ordine di raggiungimento)**

OI40

➤ **11D1.19b: Titolo OI**

3.3.3 - Validazione di catalizzatori innovativi e ottimizzazione operativa del processo PBtL

➤ **11D1.19c: Descrizione OI**

L'OI intermedio 3.3.3 si prefigge di testare la nuova infrastruttura di ricerca. In questa fase sarà completata la validazione tecnica e scientifica del concetto PBtL attraverso campagne sperimentali su catalizzatori innovativi. Verranno raccolti dati su efficienza di conversione, selettività e stabilità operativa dei catalizzatori in condizioni prossime a quelle industriali. L'attività prevede, inoltre, l'analisi delle potenzialità di scalabilità del processo.

➤ **11D1.19d: WP di appartenenza dell'OI**

WP03

➤ **11D1.19e: UO di WP partecipanti al perseguimento dell'OI**

· Divisione Bioenergia, Bioraffineria e Chimica Verde

➤ **11D1.19f: Mese in cui è previsto l'OI**

30

➤ **11D1.19g: Elenco dei prodotti (deliverables) che saranno disponibili al raggiungimento dell'OI**

Rapporto finale di validazione tecnica del processo PBtL

➤ **11D1.19a: ID sequenziale dell'OI (in ordine di raggiungimento)**

OI41

➤ **11D1.19b: Titolo OI**

3.4.1 - Individuazione della strumentazione, delle sue caratteristiche tecniche e degli operatori economici per un sistema ICP-OES ed un sistema di riscaldamento a microonde per microreattori

➤ **11D1.19c: Descrizione OI**

L'OI intermedio 3.4.1 prevede l'analisi di mercato per l'individuazione delle caratteristiche tecniche della strumentazione da acquisire e degli operatori economici. L'attività è di fondamentale importanza per l'avvio delle procedure di acquisto della stessa.

➤ **11D1.19d: WP di appartenenza dell'OI**

WP03

➤ **11D1.19e: UO di WP partecipanti al perseguimento dell'OI**

· Laboratorio Combustione Sostenibile e Cicli Termici e Termodinamici Avanzati

➤ **11D1.19f: Mese in cui è previsto l'OI**

8

➤ **11D1.19g: Elenco dei prodotti (deliverables) che saranno disponibili al raggiungimento dell'OI**

Report sull'Individuazione della strumentazione, delle sue caratteristiche tecniche e degli operatori economici per un sistema ICP-OES ed un sistema di riscaldamento a microonde per microreattori

➤ **11D1.19a: ID sequenziale dell'OI (in ordine di raggiungimento)**

OI42

➤ **11D1.19b: Titolo OI**

3.4.2 - Completamento per l'acquisto di un sistema ICP-OES ed un sistema di riscaldamento a microonde per microreattori

➤ **11D1.19c: Descrizione OI**

L'OI intermedio 3.4.2 prevede, a valle dell'analisi di mercato per l'individuazione delle caratteristiche tecniche della strumentazione da acquisire e degli operatori economici, il completamento delle procedure amministrative di gara, la selezione del fornitore e l'approvvigionamento delle strumentazioni (ICP-OES e reattore a microonde).

➤ **11D1.19d: WP di appartenenza dell'OI**

WP03

➤ **11D1.19e: UO di WP partecipanti al perseguimento dell'OI**

· Laboratorio Combustione Sostenibile e Cicli Termici e Termodinamici Avanzati

➤ **11D1.19f: Mese in cui è previsto l'OI**

24

➤ **11D1.19g: Elenco dei prodotti (deliverables) che saranno disponibili al raggiungimento dell'OI**

Pubblicazione bando di gara per l'acquisizione del sistema ICP-OES e del microreattore.

➤ **11D1.19a: ID sequenziale dell'OI (in ordine di raggiungimento)**

OI43

➤ **11D1.19b: Titolo OI**

3.4.3 - Validazione strumentale e collaudo di un ICP-OES ed un sistema di riscaldamento a microonde per microreattori

➤ **11D1.19c: Descrizione OI**

L'OI intermedio 3.4.3 prevede l'installazione presso il laboratorio SFEROLab e la successiva validazione tecnica della strumentazione acquisita. Saranno inoltre realizzati test funzionali preliminari per verificarne l'integrazione nei protocolli sperimentali già in uso, con l'obiettivo di avviare quanto prima le attività analitiche e catalitiche previste dal progetto.

➤ **11D1.19d: WP di appartenenza dell'OI**

WP03

➤ **11D1.19e: UO di WP partecipanti al perseguimento dell'OI**

· Laboratorio Combustione Sostenibile e Cicli Termici e Termodinamici Avanzati

➤ **11D1.19f: Mese in cui è previsto l'OI**

28

➤ **11D1.19g: Elenco dei prodotti (deliverables) che saranno disponibili al raggiungimento dell'OI**

Rapporto tecnico di collaudo e validazione strumentale, con definizione delle nuove procedure e identificazione delle best practice da utilizzare

➤ **11D1.19a: ID sequenziale dell'OI (in ordine di raggiungimento)**

OI44

➤ **11D1.19b: Titolo OI**

3.5.1 - Formalizzazione dell'acquisto e installazione della strumentazione scientifica

➤ **11D1.19c: Descrizione OI**

L'OI prevede la definizione e formalizzazione degli acquisti della strumentazione necessaria per l'attività 3.5. La procedura includerà un'indagine di mercato con l'obiettivo di individuare i fornitori più competitivi, la successiva formalizzazione degli acquisti e l'installazione delle attrezzature presso i laboratori del SZN-

Sicilia Marine Centre. Saranno inoltre verificate la conformità tecnica e l'adeguatezza delle dotazioni rispetto agli obiettivi scientifici.

➤ **11D1.19d: WP di appartenenza dell'OI**

WP03

➤ **11D1.19e: UO di WP partecipanti al perseguimento dell'OI**

· Sicilia Marine Centre

➤ **11D1.19f: Mese in cui è previsto l'OI**

14

➤ **11D1.19g: Elenco dei prodotti (deliverables) che saranno disponibili al raggiungimento dell'OI**

Report sull'acquisto, installazione e collaudo della strumentazione scientifica presso i laboratori del SZN-Sicilia Marine Centre.

➤ **11D1.19a: ID sequenziale dell'OI (in ordine di raggiungimento)**

OI45

➤ **11D1.19b: Titolo OI**

3.5.2 - Sperimentazione e ottimizzazione dei processi di produzione di biomassa microbica

➤ **11D1.19c: Descrizione OI**

A seguito dell'acquisizione e installazione della strumentazione scientifica, l'OI prevede l'avvio di test sperimentali volti alla produzione e ottimizzazione dei processi di produzione di biomassa microbica. Verranno condotte prove di coltivazione in condizioni controllate, con monitoraggio dei parametri ambientali e valutazione della resa in termini di biomassa e metaboliti prodotti.

➤ **11D1.19d: WP di appartenenza dell'OI**

WP03

➤ **11D1.19e: UO di WP partecipanti al perseguimento dell'OI**

· Sicilia Marine Centre

➤ **11D1.19f: Mese in cui è previsto l'OI**

30

➤ **11D1.19g: Elenco dei prodotti (deliverables) che saranno disponibili al raggiungimento dell'OI**

Report tecnico sui test sperimentali, resa della biomassa e parametri ottimali per la coltivazione dei ceppi microbici selezionati in condizioni controllate.

➤ **11D1.19a: ID sequenziale dell'OI (in ordine di raggiungimento)**

OI46

➤ **11D1.19b: Titolo OI**

4.1.1 - Individuazione di dettaglio della necessità sperimentale e pubblicazione del bando/gara d'acquisto

➤ **11D1.19c: Descrizione OI**

L'obiettivo intermedio 4.1.1 si prefigge di individuare tutte le caratteristiche tecniche dello strumento di misura (analisi calorimetrica in pressione) e di tutte la componentistica necessaria per integrare lo strumento nella infrastruttura di ricerca esistente. Questa attività istruttoria è fondamentale per poter avviare l'iter amministrativo di acquisto

➤ **11D1.19d: WP di appartenenza dell'OI**

WP04

➤ **11D1.19e: UO di WP partecipanti al perseguimento dell'OI**

· Dipartimento di Ingegneria Civile, Chimica, Ambientale e dei Materiali

➤ **11D1.19f: Mese in cui è previsto l'OI**

18

➤ **11D1.19g: Elenco dei prodotti (deliverables) che saranno disponibili al raggiungimento dell'OI**

Rapporto tecnico contenente i risultati di questo lavoro istruttorio, l'individuazione del tipo di acquisto più opportuno, la componentistica accessoria e i dettagli tecnici inseriti nelle procedure amministrative di acquisto.

➤ **11D1.19a: ID sequenziale dell'OI (in ordine di raggiungimento)**

OI47

➤ **11D1.19b: Titolo OI**

4.1.2 - Completamento della procedura di acquisto della strumentazione individuata

➤ **11D1.19c: Descrizione OI**

L'obiettivo intermedio 4.1.2 si prefigge di completare l'attività di acquisto, l'installazione della strumentazione e la verifica di funzionamento

➤ **11D1.19d: WP di appartenenza dell'OI**

WP04

➤ **11D1.19e: UO di WP partecipanti al perseguimento dell'OI**

· Dipartimento di Ingegneria Civile, Chimica, Ambientale e dei Materiali

➤ **11D1.19f: Mese in cui è previsto l'OI**

24

- **11D1.19g: Elenco dei prodotti (deliverables) che saranno disponibili al raggiungimento dell'OI**

Rapporto tecnico contenente i report delle procedure amministrative, i documenti relativi a installazione e verifica di funzionamento.

- **11D1.19a: ID sequenziale dell'OI (in ordine di raggiungimento)**

OI48

- **11D1.19b: Titolo OI**

4.1.3 - Valutazione dell'operatività della nuova infrastruttura di ricerca e delle capacità sperimentali e messa a punto delle procedure sperimentali

- **11D1.19c: Descrizione OI**

L'obiettivo intermedio 4.1.3 si prefigge di testare la nuova infrastruttura di ricerca disponibile, verificarne le capacità sperimentali, riproducibilità e accuratezza, utilizzando materiali di riferimento per l'applicazione desiderata. Verranno sviluppate procedure sperimentali di dettaglio e best practice.

- **11D1.19d: WP di appartenenza dell'OI**

WP04

- **11D1.19e: UO di WP partecipanti al perseguimento dell'OI**

· Dipartimento di Ingegneria Civile, Chimica, Ambientale e dei Materiali

- **11D1.19f: Mese in cui è previsto l'OI**

30

- **11D1.19g: Elenco dei prodotti (deliverables) che saranno disponibili al raggiungimento dell'OI**

Rapporto tecnico contenente verifica di dettaglio delle capacità sperimentali, tipo di caratterizzazioni preliminari svolte, procedure sperimentali ottimali da utilizzare e best practice.

- **11D1.19a: ID sequenziale dell'OI (in ordine di raggiungimento)**

OI49

- **11D1.19b: Titolo OI**

4.2.1 - Potenziamento strumentazione per sviluppo e ottimizzazione di materiali ibridi a matrice solida porosa per immobilizzazione di anidride carbonica in condizioni di alta pressione

- **11D1.19c: Descrizione OI**

L'obiettivo intermedio 4.2.1 è finalizzato all'individuazione delle specifiche tecniche delle strumentazioni da acquisire — in particolare, un analizzatore volumetrico per misure di adsorbimento di gas (N₂, CO₂, H₂, CH₄) ad alta pressione e un sistema di spettroscopia Raman — per il potenziamento delle dotazioni già

presenti presso il CNR-STEMS, e in particolare nel laboratorio MADE4CO₂, realizzato nell'ambito del progetto ECCSELLENT (PNRR M4C2 I3.1 - IR0000020). Le strumentazioni acquisite saranno impiegate nello sviluppo e nella ottimizzazione di materiali ibridi a matrice solida porosa, destinati all'immobilizzazione dell'anidride carbonica in condizioni di alta pressione. L'obiettivo intermedio 4.2 prevede inoltre la definizione puntuale degli interventi di manutenzione e adeguamento strutturale, relativi agli impianti elettrici, idrici e alle linee gas, da eseguire negli spazi destinati ad accogliere le nuove strumentazioni. Tale attività istruttoria risulta propedeutica all'avvio dell'iter amministrativo per l'acquisto delle apparecchiature e alla conseguente realizzazione del potenziamento infrastrutturale del laboratorio MADE4CO₂.

➤ **11D1.19d: WP di appartenenza dell'OI**

WP04

➤ **11D1.19e: UO di WP partecipanti al perseguimento dell'OI**

· ISTITUTO DI SCIENZE E TECNOLOGIE PER ENERGIA E LA MOBILITA' SOSTENIBILI

➤ **11D1.19f: Mese in cui è previsto l'OI**

4

➤ **11D1.19g: Elenco dei prodotti (deliverables) che saranno disponibili al raggiungimento dell'OI**

Rapporto tecnico contenente: 1) il dettaglio delle caratteristiche tecniche richieste per ciascuna strumentazione (Analizzatore volumetrico per misure di adsorbimento di gas (N₂, CO₂, H₂, CH₄) ad alta pressione; sistema di spettroscopia Raman) da acquistare per il potenziamento della strumentazione già disponibile presso CNR-STEMS e in particolare nel laboratorio MADE4CO₂; 2) i risultati delle indagini di mercato condotte per l'individuazione degli operatori economici rivenditori di ciascuno strumento selezionato; 3) Dettagli tecnici necessari per l'avvio delle procedure amministrative di acquisto.

➤ **11D1.19a: ID sequenziale dell'OI (in ordine di raggiungimento)**

OI50

➤ **11D1.19b: Titolo OI**

4.2.2 - Acquisizione della nuova strumentazione, collaudo e training

➤ **11D1.19c: Descrizione OI**

L'Obiettivo Intermedio 4.2.2 mira a completare l'acquisizione e l'installazione delle apparecchiature individuate, nonché le relative procedure di collaudo e messa in funzione. Inoltre, l'obiettivo prevede la verifica delle capacità sperimentali, della riproducibilità e dell'accuratezza della strumentazione acquisita, utilizzando materiali di riferimento già caratterizzati in letteratura per l'applicazione prevista.

➤ **11D1.19d: WP di appartenenza dell'OI**

WP04

➤ **11D1.19e: UO di WP partecipanti al perseguimento dell'OI**

· ISTITUTO DI SCIENZE E TECNOLOGIE PER ENERGIA E LA MOBILITA' SOSTENIBILI

➤ **11D1.19f: Mese in cui è previsto l'OI**

28

- **11D1.19g: Elenco dei prodotti (deliverables) che saranno disponibili al raggiungimento dell'OI**

Rapporto tecnico sulle attività di collaudo e verifica del corretto funzionamento delle apparecchiature acquisite.

- **11D1.19a: ID sequenziale dell'OI (in ordine di raggiungimento)**

OI51

- **11D1.19b: Titolo OI**

5.1.1 - Identificazione delle caratteristiche preliminari e progettazione di massima del sistema di purificazione di syngas proveniente da processi di gassificazione o reforming a pressione atmosferica per implementazione di idrogeno come vettore energetico in SOFCs e nella sintesi di fuels biogenici

- **11D1.19c: Descrizione OI**

Il conseguimento dell'OI.5.1 "Identificazione delle caratteristiche preliminari e progettazione di massima del sistema di purificazione di syngas proveniente da processi di gassificazione o reforming a pressione atmosferica per implementazione di idrogeno come vettore energetico in SOFCs e nella sintesi di fuels biogenici" rappresenterà un passaggio cruciale ai fini della verifica dei risultati dell'attività A.5.1, essendo legato al potenziamento dell'impianto Valchiria, facente parte dell'infrastruttura ECCSEL ERIC ZECOMIX, con un sistema integrato per il trattamento a caldo del syngas e del fluegas prodotti dal reattore a doppio letto fluidizzato rispettivamente nel gassificatore/carbonatore e nel calcinatore/combustore. Il processo di acquisizione di questa strumentazione prenderà avvio con una progettazione di una serie di reattori a letto fisso e mobile da predisporre in serie, e alla identificazione dei materiali sorbenti necessari per la rimozione a caldo dei contaminanti da rimuovere quali: H₂S, KCl e HCl, TARs, CO₂ residua e H₂O lato carbonatore e lato calcinatore SO_x e NO_x.

- **11D1.19d: WP di appartenenza dell'OI**

WP05

- **11D1.19e: UO di WP partecipanti al perseguimento dell'OI**

· Laboratorio Combustione Sostenibile e Cicli Termici e Termodinamici Avanzati

- **11D1.19f: Mese in cui è previsto l'OI**

8

- **11D1.19g: Elenco dei prodotti (deliverables) che saranno disponibili al raggiungimento dell'OI**

Report sull'Identificazione delle caratteristiche preliminari e progettazione di massima del sistema di purificazione di syngas proveniente da processi di gassificazione o reforming a pressione atmosferica per implementazione di idrogeno come vettore energetico in SOFCs e nella sintesi di fuels biogenici

- **11D1.19a: ID sequenziale dell'OI (in ordine di raggiungimento)**

OI52

- **11D1.19b: Titolo OI**

5.1.2 - Completamento delle procedure di acquisto del sistema di purificazione di syngas proveniente da processi di gassificazione o reforming a pressione atmosferica per implementazione di idrogeno come vettore energetico in SOFCs e nella sintesi di fuels biogenici

➤ **11D1.19c: Descrizione OI**

Il conseguimento dell'OI.5.1 "Completamento delle procedure di acquisto del sistema di purificazione di syngas proveniente da processi di gassificazione o reforming a pressione atmosferica per implementazione di idrogeno come vettore energetico in SOFCs e nella sintesi di fuels biogenici" rappresenterà il secondo step verso l'acquisizione del sistema di purificazione del syngas. A valle della progettazione seguirà la richiesta di manifestazione di interesse sui canali di acquisto, con l'obiettivo di individuare gli operatori economici potenzialmente interessati a partecipare alla procedura, seguita poi dalle procedure di acquisto per ordine dell'apparecchiatura.

➤ **11D1.19d: WP di appartenenza dell'OI**

WP05

➤ **11D1.19e: UO di WP partecipanti al perseguimento dell'OI**

· Laboratorio Combustione Sostenibile e Cicli Termici e Termodinamici Avanzati

➤ **11D1.19f: Mese in cui è previsto l'OI**

24

➤ **11D1.19g: Elenco dei prodotti (deliverables) che saranno disponibili al raggiungimento dell'OI**

Pubblicazione bando di gara per l'acquisizione del sistema di purificazione di syngas.

➤ **11D1.19a: ID sequenziale dell'OI (in ordine di raggiungimento)**

OI53

➤ **11D1.19b: Titolo OI**

5.1.3 - Valutazione del nuovo sistema di purificazione di syngas proveniente da processi di gassificazione o reforming a pressione atmosferica per implementazione di idrogeno come vettore energetico in SOFCs e nella sintesi di fuels biogenici

➤ **11D1.19c: Descrizione OI**

Il conseguimento dell'OI.5.1.3 "Valutazione del nuovo sistema di purificazione di syngas proveniente da processi di gassificazione o reforming a pressione atmosferica per implementazione di idrogeno come vettore energetico in SOFCs e nella sintesi di fuels biogenici" ha come obiettivo il test dell'impianto di purificazione del syngas per la stima della purezza dell'idrogeno prodotto, allo scopo di valutare il suo potenziale impiego come vettore energetico per applicazione in celle a combustibile o per la sintesi di fuels.

➤ **11D1.19d: WP di appartenenza dell'OI**

WP05

➤ **11D1.19e: UO di WP partecipanti al perseguimento dell'OI**

· Laboratorio Combustione Sostenibile e Cicli Termici e Termodinamici Avanzati

➤ **11D1.19f: Mese in cui è previsto l'OI**

28

➤ **11D1.19g: Elenco dei prodotti (deliverables) che saranno disponibili al raggiungimento dell'OI**

Rapporto contenente il verbale del collaudo dell'apparecchiatura, le prime prove sperimentali e un dettaglio delle condizioni di testing del nuovo sistema.

➤ **11D1.19a: ID sequenziale dell'OI (in ordine di raggiungimento)**

OI54

➤ **11D1.19b: Titolo OI**

5.2.1 - Progettazione e realizzazione di tecnologie avanzate per la purificazione e l'upgrading del syngas da biomassa

➤ **11D1.19c: Descrizione OI**

L'obiettivo intermedio 5.2.1 riguarda l'individuazione e la definizione delle specifiche tecniche della piattaforma avanzata, attraverso attività di configurazione e progettazione dettagliata del reattore catalitico al plasma e dei reattori catalitici per shift e reforming, selezione delle membrane selettive per la separazione dell'idrogeno dal syngas, identificazione dei requisiti funzionali del reattore e integrazione dei sistemi di controllo. Questa attività è fondamentale per garantire una corretta impostazione tecnico-progettuale e rappresenta il presupposto necessario per l'avvio dell'iter amministrativo di approvvigionamento.

➤ **11D1.19d: WP di appartenenza dell'OI**

WP05

➤ **11D1.19e: UO di WP partecipanti al perseguimento dell'OI**

· Divisione Bioenergia, Bioraffineria e Chimica Verde

➤ **11D1.19f: Mese in cui è previsto l'OI**

12

➤ **11D1.19g: Elenco dei prodotti (deliverables) che saranno disponibili al raggiungimento dell'OI**

Report di progettazione e configurazione integrata dei sistemi plasma e purificazione

➤ **11D1.19a: ID sequenziale dell'OI (in ordine di raggiungimento)**

OI55

➤ **11D1.19b: Titolo OI**

5.2.2 - Installazione della piattaforma sperimentale integrata per l'upgrading del syngas

➤ **11D1.19c: Descrizione OI**

L'OI intermedio 5.2.2 prevede l'installazione completa dei moduli plasma e purificazione presso ENEA Trisaia, l'integrazione con gli strumenti analitici per il monitoraggio in tempo reale e i test di verifica delle funzionalità operative della piattaforma.

➤ **11D1.19d: WP di appartenenza dell'OI**

WP05

➤ **11D1.19e: UO di WP partecipanti al perseguimento dell'OI**

· Divisione Bioenergia, Bioraffineria e Chimica Verde

➤ **11D1.19f: Mese in cui è previsto l'OI**

24

➤ **11D1.19g: Elenco dei prodotti (deliverables) che saranno disponibili al raggiungimento dell'OI**

Rapporto di installazione e collaudo funzionali

➤ **11D1.19a: ID sequenziale dell'OI (in ordine di raggiungimento)**

OI56

➤ **11D1.19b: Titolo OI**

5.2.3 - Validazione prestazionale dei sistemi integrati e ottimizzazione operativa del processo per la valorizzazione dell'idrogeno e la produzione di biofuel

➤ **11D1.19c: Descrizione OI**

L'OI intermedio 5.2.3 si prefigge di testare la nuova infrastruttura di ricerca. In questa fase sarà completata la validazione tecnica e scientifica dei sistemi sviluppati attraverso campagne sperimentali dedicate. Verranno raccolti dati su efficienza di conversione, efficienza energetica del processo, selettività e stabilità operativa dei catalizzatori utilizzati nei reattori. L'attività prevede, inoltre, l'analisi delle potenzialità di scalabilità del processo.

➤ **11D1.19d: WP di appartenenza dell'OI**

WP05

➤ **11D1.19e: UO di WP partecipanti al perseguimento dell'OI**

· Divisione Bioenergia, Bioraffineria e Chimica Verde

➤ **11D1.19f: Mese in cui è previsto l'OI**

30

➤ **11D1.19g: Elenco dei prodotti (deliverables) che saranno disponibili al raggiungimento dell'OI**

Rapporto finale di validazione sperimentale del sistema avanzato per upgrading del syngas

➤ **11D1.19a: ID sequenziale dell'OI (in ordine di raggiungimento)**

OI57

➤ **11D1.19b: Titolo OI**

5.3.1 - Definizione caratteristiche tecniche e pubblicazione gara di appalto

➤ **11D1.19c: Descrizione OI**

La prima fase sarà dedicata al processo di creazione di una base tecnologica che consenta di trasformare i dati acquisiti attraverso metodi geofisici in campagna, in conoscenza messa a servizio della comunità scientifica e industriale per la caratterizzazione ed eventuale monitoraggio di siti geotermici. In questa fase è anche previsto l'avvio delle procedure di acquisto della strumentazione (interrogatori per DSS e DTS).

➤ **11D1.19d: WP di appartenenza dell'OI**

WP05

➤ **11D1.19e: UO di WP partecipanti al perseguimento dell'OI**

· OGS - NatLab Italy

➤ **11D1.19f: Mese in cui è previsto l'OI**

12

➤ **11D1.19g: Elenco dei prodotti (deliverables) che saranno disponibili al raggiungimento dell'OI**

Report che riporterà la fase di creazione di una base tecnologica per la trasformazione dei dati e avvio procedure di acquisto degli interrogatori.

➤ **11D1.19a: ID sequenziale dell'OI (in ordine di raggiungimento)**

OI58

➤ **11D1.19b: Titolo OI**

5.3.2 - assegnazione fornitore e acquisto interrogatori per il rilevamento distribuito della temperatura (DTS) e per il rilevamento distribuito delle deformazioni (DSS)

➤ **11D1.19c: Descrizione OI**

Si prevede l'acquisto di due interrogatori in fibra ottica per il rilevamento distribuito di temperatura (DTS) e deformazione (DSS), tecnologie che trasformano un singolo cavo in una rete di sensori ad alta risoluzione spaziale e temporale. Il DTS fornirà dati essenziali per la caratterizzazione termica di siti geotermici, mentre il DSS permetterà il monitoraggio delle deformazioni con elevata precisione. Entrambi gli strumenti integreranno il sistema sismico DAS già in possesso di OGS, potenziando in modo sinergico ed economico la capacità di indagine nelle aree geotermiche, grazie anche agli investimenti precedenti del progetto PNRR ECCSELLENT..

➤ **11D1.19d: WP di appartenenza dell'OI**

WP05

➤ **11D1.19e: UO di WP partecipanti al perseguimento dell'OI**

· OGS - NatLab Italy

➤ **11D1.19f: Mese in cui è previsto l'OI**

20

➤ **11D1.19g: Elenco dei prodotti (deliverables) che saranno disponibili al raggiungimento dell'OI**

Questo deliverable documenta l'acquisto, l'installazione e l'integrazione di due interrogatori in fibra ottica per tecnologie DTS (Distributed Temperature Sensing) e DSS (Distributed Strain Sensing), strumenti innovativi per il monitoraggio distribuito di temperatura e deformazione lungo cavi in fibra ottica.

➤ **11D1.19a: ID sequenziale dell'OI (in ordine di raggiungimento)**

OI59

➤ **11D1.19b: Titolo OI**

5.3.3 - Consegna e relativo collaudo del DTS e DSS

➤ **11D1.19c: Descrizione OI**

Questa attività prevede la consegna della strumentazione e i test di collaudo degli strumenti con acquisizione dati

➤ **11D1.19d: WP di appartenenza dell'OI**

WP05

➤ **11D1.19e: UO di WP partecipanti al perseguimento dell'OI**

· OGS - NatLab Italy

➤ **11D1.19f: Mese in cui è previsto l'OI**

28

➤ **11D1.19g: Elenco dei prodotti (deliverables) che saranno disponibili al raggiungimento dell'OI**

Report sul collaudo dello strumento e i dati ottenuti dal DTS e dal DSS.

➤ **11D1.19a: ID sequenziale dell'OI (in ordine di raggiungimento)**

OI60

➤ **11D1.19b: Titolo OI**

5.4.1 - Potenziamento strumentazione per sviluppo e ottimizzazione di materiali ibridi a matrice solida porosa per l'accumulo di idrogeno in condizioni di bassa ed alta pressione

➤ **11D1.19c: Descrizione OI**

L'obiettivo intermedio OI 5.4.1 si prefigge di individuare tutte le caratteristiche tecniche delle componenti da acquistare per il potenziamento del sistema XPS-ESCA già disponibile presso CNR-STEMS e in particolare nel laboratorio MADE4CO2 allestito nell'ambito del progetto ECCSELLENT (PNRR M4C2 I3.1 - IR0000020) che sarà impiegata nella caratterizzazione strutturale di materiali ibridi a matrice solida porosa per l'accumulo di idrogeno in condizioni di bassa ed alta pressione. Questa attività istruttoria è fondamentale per poter avviare l'iter amministrativo di acquisto e quindi realizzare il potenziamento del laboratorio MADE4CO2.

➤ **11D1.19d: WP di appartenenza dell'OI**

WP05

➤ **11D1.19e: UO di WP partecipanti al perseguimento dell'OI**

· ISTITUTO DI SCIENZE E TECNOLOGIE PER ENERGIA E LA MOBILITA' SOSTENIBILI

➤ **11D1.19f: Mese in cui è previsto l'OI**

18

➤ **11D1.19g: Elenco dei prodotti (deliverables) che saranno disponibili al raggiungimento dell'OI**

Rapporto tecnico contenente: 1) il dettaglio delle caratteristiche tecniche richieste per ciascuna componente implementare nel sistema XPS-ESCA già disponibile presso CNR-STEMS e in particolare nel laboratorio MADE4CO2; 2) i risultati delle indagini di mercato condotte per l'individuazione degli operatori economici rivenditori di ciascun componente selezionato; 3) Dettagli tecnici necessari per l'avvio delle procedure amministrative di acquisto.

➤ **11D1.19a: ID sequenziale dell'OI (in ordine di raggiungimento)**

OI61

➤ **11D1.19b: Titolo OI**

5.4.2 - Acquisizione della nuova strumentazione, collaudo e training

➤ **11D1.19c: Descrizione OI**

L'obiettivo intermedio 5.4.2 si prefigge di completare le attività di acquisto ed installazione delle strumentazioni identificate, nonché delle procedure di collaudo e testing. L'obiettivo intermedio si prefigge, inoltre, di verificare le capacità sperimentali, riproducibilità e accuratezza della nuova strumentazione acquisita, utilizzando materiali di riferimento già caratterizzati in letteratura per l'applicazione desiderata.

➤ **11D1.19d: WP di appartenenza dell'OI**

WP05

➤ **11D1.19e: UO di WP partecipanti al perseguimento dell'OI**

· ISTITUTO DI SCIENZE E TECNOLOGIE PER ENERGIA E LA MOBILITA' SOSTENIBILI

➤ **11D1.19f: Mese in cui è previsto l'OI**

28

➤ **11D1.19g: Elenco dei prodotti (deliverables) che saranno disponibili al raggiungimento dell'OI**

Rapporto tecnico contenente l'esito delle attività di collaudo e verifica del funzionamento regolare delle nuove strumentazioni.

➤ **11D1.19a: ID sequenziale dell'OI (in ordine di raggiungimento)**

OI62

➤ **11D1.19b: Titolo OI**

6.1.1 - Censimento dei dati e dei bisogni degli utenti

➤ **11D1.19c: Descrizione OI**

Verrà condotto un censimento basato su questionari che saranno sottoposti ai partner per valutare la necessità di introdurre nuovi tipi di dati e relativi nuovi sistemi di accesso non ancora considerati nell'ambito del progetto ECCSELLENT.

➤ **11D1.19d: WP di appartenenza dell'OI**

WP06

➤ **11D1.19e: UO di WP partecipanti al perseguimento dell'OI**

· OGS - BGG

➤ **11D1.19f: Mese in cui è previsto l'OI**

8

➤ **11D1.19g: Elenco dei prodotti (deliverables) che saranno disponibili al raggiungimento dell'OI**

Verrà prodotto un report che raccoglierà ed analizzerà criticamente i dati emersi dai questionari; si baserà sia su dati quantitativi, che qualitativi ed indicherà bisogni, preferenze e aspettative dei partners. Il report sarà finalizzato a supportare decisioni strategiche e operative. In base ai risultati del censimento verranno infatti definite le data policies, integrandole in quelle già definite nel progetto ECCSELLENT.

➤ **11D1.19a: ID sequenziale dell'OI (in ordine di raggiungimento)**

OI63

➤ **11D1.19b: Titolo OI**

6.1.2 - Sistema di gestione dati centralizzato e prototipi VRE ed LLM

➤ **11D1.19c: Descrizione OI**

Verrà sperimentato un sistema dedicato per la gestione congiunta dei dati di progetto. Verrà realizzato un test di un sistema per la discovery di dati basato su linguaggio naturale.

➤ **11D1.19d: WP di appartenenza dell'OI**

WP06

➤ **11D1.19e: UO di WP partecipanti al perseguimento dell'OI**

· OGS - BGG

➤ **11D1.19f: Mese in cui è previsto l'OI**

24

➤ **11D1.19g: Elenco dei prodotti (deliverables) che saranno disponibili al raggiungimento dell'OI**

Verranno realizzati due sistemi informatici specificatamente dedicati al progetto: - un portale web dedicato alla gestione dei dati di progetto, sviluppato e popolato con quanto messo a disposizione dai partners. - un prototipo di portale web per la ricerca collaborativa e discovery, basata su linguaggio naturale. Rendendo disponibile una quantità e tipologia idonee di informazioni, verrà addestrato un algoritmo di apprendimento automatico in grado di rispondere a ricerche di dati basate sul linguaggio naturale.

➤ **11D1.19a: ID sequenziale dell'OI (in ordine di raggiungimento)**

OI64

➤ **11D1.19b: Titolo OI**

7.1.1 - Redazione del Programma di Capacity Building

➤ **11D1.19c: Descrizione OI**

Entro i primi sei mesi del progetto sarà sviluppato un piano strutturato di capacity building che avrà come obiettivo principale il potenziamento delle competenze tecniche, manageriali e scientifiche di tutti gli attori coinvolti, tra cui ricercatori, tecnici, manager e stakeholder sia del settore pubblico che privato. Questo piano includerà attività formative, workshop e sessioni di formazione specifiche, attentamente progettate per rispondere alle esigenze individuate attraverso un'attenta analisi delle competenze attuali e delle future richieste del progetto. L'obiettivo è identificare le lacune di competenze e definire le metodologie di formazione più efficaci, assicurando un aggiornamento continuo e mirato che favorisca la creazione di un ambiente di lavoro altamente qualificato e pronto a sostenere le attività di ricerca e innovazione nei settori del CCUS, della geotermia e della produzione di idrogeno. Il programma di capacity building si propone di rafforzare le capacità operative e strategiche del personale coinvolto, promuovendo un ambiente di lavoro dinamico, innovativo e altamente qualificato, in grado di rispondere efficacemente alle sfide tecniche e strategiche del progetto e di contribuire in modo significativo alla crescita e allo sviluppo sostenibile di queste aree di interesse.

➤ **11D1.19d: WP di appartenenza dell'OI**

WP07

➤ **11D1.19e: UO di WP partecipanti al perseguimento dell'OI**

· OGS - BGG

➤ **11D1.19f: Mese in cui è previsto l'OI**

7

➤ **11D1.19g: Elenco dei prodotti (deliverables) che saranno disponibili al raggiungimento dell'OI**

La deliverable descriverà nel dettaglio il piano di capacity building nel quale saranno definite attività, tempistiche e metodologie per rafforzare competenze tecniche, manageriali e scientifiche di ricercatori, tecnici, manager e stakeholder pubblici e privati. Il documento mapperà le competenze attuali, evidenziando lacune e aree di miglioramento, e includerà un calendario di workshop, corsi di formazione e open day, favorendo networking e divulgazione. Saranno pianificati incontri periodici online nel consorzio NICE-Italy, per monitorare i progressi, condividere aggiornamenti e favorire sinergie. Particolare attenzione sarà dedicata alla disseminazione dei risultati, con strategie di comunicazione nazionali e internazionali attraverso pubblicazioni, conferenze, social media e workshop, per aumentare la visibilità del progetto e promuovere lo scambio di conoscenze nel settore del CCUS, geotermia e idrogeno. Il piano garantirà un aggiornamento continuo, strumenti di valutazione e indicatori di successo, creando un ambiente innovativo e altamente qualificato, pronto a sostenere le sfide future e contribuire allo sviluppo sostenibile.

➤ **11D1.19a: ID sequenziale dell'OI (in ordine di raggiungimento)**

OI65

➤ **11D1.19b: Titolo OI**

7.1.2 - Rafforzamento del Nodo Nazionale ECCSEL

➤ **11D1.19c: Descrizione OI**

Entro i primi 18-24 mesi, si procederà all'ampliamento e al rafforzamento del nodo nazionale ECCSEL, includendo nuove facility e laboratori di ricerca nel network nazionale. Questo obiettivo prevede la pianificazione e la coordinazione dello sviluppo infrastrutturale, con particolare attenzione alle iniziative di ricerca su CCUS e tecnologie emergenti, attraverso la definizione di roadmap strategiche condivise. Verrà pianificato il lancio delle call di National Access e Transnational Access, gestendo poi il processo di valutazione delle proposte per garantire trasparenza, qualità e merito. L'obiettivo è aumentare la capacità di ricerca e innovazione del sistema, incentivando la partecipazione delle imprese e delle regioni meno sviluppate come il Mezzogiorno.

➤ **11D1.19d: WP di appartenenza dell'OI**

WP07

➤ **11D1.19e: UO di WP partecipanti al perseguimento dell'OI**

· OGS - BGG

➤ **11D1.19f: Mese in cui è previsto l'OI**

30

➤ **11D1.19g: Elenco dei prodotti (deliverables) che saranno disponibili al raggiungimento dell'OI**

Questo documento sarà un rapporto completo e dettagliato che sintetizza lo stato di avanzamento dell'ampliamento e del rafforzamento del nodo nazionale ECCSEL. Questo documento fornirà una visione integrata delle attività svolte e dei risultati raggiunti, rappresentando un punto di riferimento fondamentale per la verifica del progresso e la pianificazione futura. Il rapporto includerà una descrizione approfondita delle nuove facility e dei laboratori di ricerca integrati nel network, evidenziando aspetti tecnici, ubicazioni e capacità operative raggiunte fino a quel momento. Verrà presentata anche una roadmap strategica aggiornata, che delinea le attività di sviluppo infrastrutturale ancora da realizzare, con le priorità di ricerca nel campo del CCUS e delle tecnologie emergenti. Particolare attenzione sarà dedicata ai risultati delle call di accesso, con una sintesi delle proposte pervenute, la valutazione qualitativa e quantitativa delle

stesse, e le decisioni di selezione adottate. Si evidenzieranno inoltre le iniziative di inclusione e capacity building, con particolare riguardo alle regioni meno sviluppate come il Mezzogiorno, al fine di sottolineare l'impegno verso un sistema di ricerca più equo e partecipativo. Il rapporto analizzerà anche gli indicatori di capacità di ricerca e innovazione, fornendo dati sul numero di progetti avviati, sulla partecipazione di nuovi attori e sui risultati preliminari ottenuti, per misurare l'impatto la crescita del sistema. Infine, saranno incluse linee guida e raccomandazioni per le fasi successive al progetto, suggerendo eventuali aggiustamenti alle strategie di sviluppo e alle modalità di gestione dell'infrastruttura.

➤ **11D1.19a: ID sequenziale dell'OI (in ordine di raggiungimento)**

OI66

➤ **11D1.19b: Titolo OI**

7.2.1 - Monitoraggio dell'andamento delle Call di Accesso alle Infrastrutture di Ricerca (NA e TA) in relazione alle esigenze delle imprese

➤ **11D1.19c: Descrizione OI**

Sotto il coordinamento dell'attività 7.1, entro i primi 12 mesi dall'avvio del progetto, sarà completata con successo l'organizzazione e il lancio ufficiale delle Call di National Access (NA) e Transnational Access (TA), con particolare attenzione a coinvolgere le PMI e le realtà industriali del Sud Italia. Questa fase prevede la creazione di un sistema di comunicazione efficace, la promozione mirata delle opportunità di accesso alle infrastrutture di ricerca avanzata del consorzio NICE-Italy e di ECCSEL ERIC, e la predisposizione di processi di selezione trasparenti e orientati alle esigenze specifiche delle imprese. L'obiettivo è che almeno il 60% delle imprese partecipanti siano PMI del Sud, con competenze e bisogni specifici nell'ambito delle tecnologie CCUS, geotermia e produzione di idrogeno. Il successo di questa fase sarà misurato dal numero di proposte presentate, dalla qualità delle candidature e dal livello di soddisfazione delle imprese coinvolte, assicurando che le facility siano accessibili e rilevanti per le esigenze di innovazione e sviluppo delle aziende locali.

➤ **11D1.19d: WP di appartenenza dell'OI**

WP07

➤ **11D1.19e: UO di WP partecipanti al perseguimento dell'OI**

· OGS - NatLab Italy

➤ **11D1.19f: Mese in cui è previsto l'OI**

24

➤ **11D1.19g: Elenco dei prodotti (deliverables) che saranno disponibili al raggiungimento dell'OI**

La deliverable, prodotta al mese 24, sarà un rapporto completo e dettagliato sulla fase di organizzazione e lancio delle Call di National Access (NA) e Transnational Access (TA), riferito esclusivamente agli accessi richiesti dalle imprese. I risultati di questa analisi saranno poi sintetizzati nella deliverable D7.1.2 a fine progetto (M30). Il documento comprenderà un'analisi approfondita sull'implementazione delle Call, illustrando le procedure adottate per la loro creazione e il loro lancio ufficiale, includendo aspetti relativi alla comunicazione, alla promozione e ai processi di selezione. Verranno forniti dettagli sulle attività di outreach rivolte alle PMI e alle realtà industriali del Sud Italia, accompagnati da dati e indicatori di partecipazione come il numero totale di proposte presentate, suddivise per tipologia di ente e area geografica, e dalla percentuale di partecipazione delle PMI del Sud Italia. Sarà analizzata anche la qualità delle candidature e i bisogni espressi dalle imprese. Il rapporto descriverà inoltre il sistema di comunicazione e promozione, evidenziando i canali e gli strumenti utilizzati per diffondere le opportunità di accesso alle infrastrutture. Verranno illustrati i processi di selezione e valutazione delle proposte, con

attenzione ai criteri adottati, alla trasparenza del procedimento e alla loro rilevanza rispetto alle esigenze delle imprese, presentando anche i risultati delle prime fasi di valutazione e eventuali raccomandazioni per le future iterazioni. Un'attenzione particolare sarà dedicata alla valutazione della soddisfazione delle imprese, attraverso i risultati di survey o feedback raccolti, con un focus sul livello di soddisfazione e sulle aree di miglioramento. Infine, il rapporto includerà raccomandazioni e prospettive future, suggerendo strategie per ottimizzare il processo di accesso e coinvolgimento delle PMI, e delineando piani di follow-up mirati ad aumentare la partecipazione e migliorare l'efficacia delle Call.

➤ **11D1.19a: ID sequenziale dell'OI (in ordine di raggiungimento)**

OI67

➤ **11D1.19b: Titolo OI**

7.2.2 - Promuovere il trasferimento tecnologico alle imprese per favorire l'innovazione e la crescita del tessuto imprenditoriale

➤ **11D1.19c: Descrizione OI**

Entro i primi 18 mesi, verranno realizzati almeno due workshop di matching tra ricercatori, tecnici e imprese, con un focus particolare sulle esigenze delle PMI del Sud Italia nel settore CCUS, geotermia e produzione di idrogeno. Questi eventi saranno progettati per favorire l'individuazione di soluzioni tecnologiche praticabili, rafforzare le collaborazioni tra ricerca e industria, e valorizzare le facility e le competenze presenti nel Sud. Parallelamente, saranno avviati programmi di formazione specialistici, sia in presenza che online, rivolti soprattutto alle imprese delle aree più svantaggiate del Sud, per trasferire competenze tecniche avanzate e metodologie di sperimentazione e validazione delle tecnologie. Inoltre, entro il mese 24, saranno organizzati almeno due open day presso facility selezionate per favorire l'interazione diretta tra PMI e ambiente di ricerca, incentivando l'accesso all'infrastrutture e alle competenze disponibili. La misurazione del successo si baserà sul numero di partnership avviate, sui feedback delle imprese sulla rilevanza delle attività e sull'incremento delle richieste di accesso alle facility in questa fase.

➤ **11D1.19d: WP di appartenenza dell'OI**

WP07

➤ **11D1.19e: UO di WP partecipanti al perseguimento dell'OI**

· OGS - NatLab Italy

➤ **11D1.19f: Mese in cui è previsto l'OI**

26

➤ **11D1.19g: Elenco dei prodotti (deliverables) che saranno disponibili al raggiungimento dell'OI**

La deliverable prevista per questo obiettivo intermedio consiste in un rapporto completo e dettagliato che documenta le attività svolte e i risultati ottenuti nel corso dei primi 18-24 mesi. Questo documento includerà una sintesi dei workshop di matching organizzati, evidenziando le sessioni, i partecipanti coinvolti, le esigenze identificate dalle PMI del Sud Italia nei settori CCUS, geotermia e produzione di idrogeno, e le soluzioni tecnologiche emergenti. Sarà inoltre presentato un resoconto sulle iniziative di formazione specialistica, descrivendo i programmi avviati, i contenuti trattati, le modalità di erogazione (presenza e online) e le categorie di imprese beneficiarie, con un focus particolare sulle aree più svantaggiate. La deliverable comprenderà anche una relazione sugli open day organizzati presso le facility selezionate, illustrando la partecipazione, le infrastrutture accessibili e le modalità di interazione tra PMI e ambiente di ricerca. Infine, sarà inclusa un'analisi dei principali indicatori di impatto, come il numero di partnership avviate, i feedback delle imprese circa la rilevanza delle attività e l'incremento delle richieste di accesso alle

facilities, fornendo così una valutazione complessiva del livello di successo e delle eventuali aree di miglioramento.

➤ **11D1.19a: ID sequenziale dell'OI (in ordine di raggiungimento)**

OI68

➤ **11D1.19b: Titolo OI**

7.3.1 - Piano di comunicazione strategico

➤ **11D1.19c: Descrizione OI**

L'Obiettivo Intermedio 7.3.1 si concentra sulla creazione e il lancio di una strategia di comunicazione efficace e di materiali promozionali di alta qualità, da sviluppare durante i primi 6 mesi del progetto. In questa fase, si procederà alla definizione di un piano strategico completo, che identifichi chiaramente gli obiettivi di comunicazione, il pubblico di riferimento, i messaggi principali da trasmettere e i canali più appropriati per raggiungerli. Verranno inoltre prodotti una serie di materiali divulgativi accurati e coinvolgenti, come brochure, infografiche, contenuti digitali e video, che possano essere distribuiti sia in italiano sia in inglese, garantendo così una comunicazione accessibile e internazionale. Questa attività includerà anche l'identificazione e la mappatura degli stakeholder principali, con particolare attenzione alle realtà del Mezzogiorno, per poter indirizzare messaggi personalizzati e rilevanti, rafforzando così il coinvolgimento e la partecipazione di tutti i soggetti chiave del territorio.

➤ **11D1.19d: WP di appartenenza dell'OI**

WP07

➤ **11D1.19e: UO di WP partecipanti al perseguimento dell'OI**

· OGS - NatLab Italy

➤ **11D1.19f: Mese in cui è previsto l'OI**

6

➤ **11D1.19g: Elenco dei prodotti (deliverables) che saranno disponibili al raggiungimento dell'OI**

Il documento finale sarà un Piano Strategico di Comunicazione completo, accompagnato dalla descrizione di una serie di materiali promozionali (brochure, infografiche, contenuti digitali e video) disponibili in italiano e inglese. Questo deliverable conterrà l'analisi degli obiettivi di comunicazione, il pubblico di riferimento, i messaggi principali e i canali di distribuzione scelti, oltre a materiali di alta qualità progettati per massimizzare l'impatto e l'accessibilità della campagna di comunicazione del progetto.

➤ **11D1.19a: ID sequenziale dell'OI (in ordine di raggiungimento)**

OI69

➤ **11D1.19b: Titolo OI**

7.3.2 - Realizzazione e Valorizzazione di Eventi di Disseminazione e Engagement

➤ **11D1.19c: Descrizione OI**

L'obiettivo è garantire una strategia di disseminazione e engagement efficace, coordinata e sostenibile nel tempo, attraverso un ciclo integrato di attività che coinvolgano attivamente gli stakeholder di settore,

cittadini, enti pubblici e comunità scientifica. Questo si traduce nell'organizzazione e nella realizzazione di almeno quattro eventi principali, quali Info Day, Open Day e workshop tematici, durante la fase di implementazione (12-24 mesi), con l'obiettivo di aumentare la visibilità del progetto, stimolare il dialogo e condividere risultati e tecnologie tramite materiali divulgativi e attività di confronto. Il tutto sarà finalizzato a raccogliere indicatori chiave di impatto ed elaborare un report finale di sintesi che verrà presentato in occasione dell'evento organizzato con rappresentanti istituzionali e stakeholder di rilievo coinvolgendo la Commissione e l'Autorità di Gestione del PN RIC 2021-2027 e il Ministero dell'Università e della Ricerca, in qualità di Organismo di Intermedio del PN RIC 2021-2027. Questa strategia integrata assicurerà la diffusione efficace dei risultati, il coinvolgimento continuo degli attori chiave e la promozione di un legacy duraturo del progetto a livello nazionale e internazionale.

➤ **11D1.19d: WP di appartenenza dell'OI**

WP07

➤ **11D1.19e: UO di WP partecipanti al perseguimento dell'OI**

· OGS - NatLab Italy

➤ **11D1.19f: Mese in cui è previsto l'OI**

30

➤ **11D1.19g: Elenco dei prodotti (deliverables) che saranno disponibili al raggiungimento dell'OI**

Il principale prodotto finale sarà un documento completo e approfondito che riassumerà la strategia di disseminazione e coinvolgimento adottata nel corso di tutte le fasi del progetto. Questo rapporto fornirà una descrizione dettagliata delle attività principali organizzate, tra cui eventi di sensibilizzazione e informazione come gli Info Day, Open Day e workshop tematici, evidenziando gli obiettivi, le modalità di realizzazione e i risultati ottenuti. Saranno inclusi anche i materiali divulgativi prodotti, come brochure, presentazioni e contenuti multimediali, utilizzati per comunicare efficacemente i messaggi chiave del progetto. Il documento presenterà inoltre i dati relativi alla partecipazione degli stakeholder e del pubblico, analizzando il livello di coinvolgimento e il dialogo instaurato con diversi attori di settore, quali enti pubblici, aziende, associazioni e cittadini. Saranno evidenziati gli indicatori di impatto raccolti durante le attività di monitoraggio e valutazione, contribuendo a misurare l'efficacia delle strategie di comunicazione adottate. Oltre a descrivere le attività svolte e i risultati raggiunti, il rapporto proporrà raccomandazioni strategiche per il mantenimento di un dialogo continuo e produttivo con gli attori coinvolti, al fine di rafforzare le reti di collaborazione e sostenere la diffusione dei risultati raggiunti. Infine, il documento presenterà una road map dettagliata per consolidare e ampliare l'impatto del progetto nel tempo, suggerendo azioni concrete per il rafforzamento delle relazioni a livello nazionale e internazionale, contribuendo così a garantire una diffusione duratura e significativa dei risultati e delle innovazioni generate.

➤ **11D1.19a: ID sequenziale dell'OI (in ordine di raggiungimento)**

OI70

➤ **11D1.19b: Titolo OI**

8.1.1 - Reclutamento del Manager dell'Infrastruttura

➤ **11D1.19c: Descrizione OI**

Verrà reclutato un Manager dell'Infrastruttura, soggetto dall'elevata qualifica professionale che supporterà il responsabile scientifico e il responsabile amministrativo nelle attività di gestione e coordinamento dell'intero progetto. Sarà assunto entro e non oltre sei mesi dall'avvio del progetto ed avrà il compito di assicurare la corretta gestione dell'infrastruttura per tutta la durata.

➤ **11D1.19d: WP di appartenenza dell'OI**

WP08

➤ **11D1.19e: UO di WP partecipanti al perseguimento dell'OI**

· OGS - BGG

➤ **11D1.19f: Mese in cui è previsto l'OI**

6

➤ **11D1.19g: Elenco dei prodotti (deliverables) che saranno disponibili al raggiungimento dell'OI**

Verrà pubblicato un avviso per il reclutamento del manager dell'Infrastruttura. La sua assunzione avverrà entro sei mesi dalla data di avvio del progetto.

➤ **11D1.19a: ID sequenziale dell'OI (in ordine di raggiungimento)**

OI71

➤ **11D1.19b: Titolo OI**

8.1.2 - Coordinamento e monitoraggio del progetto

➤ **11D1.19c: Descrizione OI**

Per tutta la durata del progetto sarà effettuato un monitoraggio costante del suo stato di avanzamento e di implementazione. Particolare attenzione sarà dedicata alla performance finanziaria, all'implementazione delle attività e al raggiungimento dei risultati attesi, nonché alla redazione e presentazione di report periodici; verranno a tal scopo utilizzati degli indicatori specifici. Il Manager dell'Infrastruttura supervisionerà la definizione della metodologia di valutazione, che sarà inclusa in un piano di monitoraggio e valutazione. Report periodici basati su tale metodologia saranno redatti e finalizzati ogni sei mesi.

➤ **11D1.19d: WP di appartenenza dell'OI**

WP08

➤ **11D1.19e: UO di WP partecipanti al perseguimento dell'OI**

· OGS - BGG

➤ **11D1.19f: Mese in cui è previsto l'OI**

30

➤ **11D1.19g: Elenco dei prodotti (deliverables) che saranno disponibili al raggiungimento dell'OI**

Il monitoraggio continuo porterà alla compilazione di report periodici sullo stato di avanzamento del progetto, che saranno redatti ogni sei mesi e includeranno una serie di indicatori di performance per lo stato di avanzamento, quali il quadro finanziario, l'identificazione di potenziali rischi e problemi, deviazioni e modifiche dal cronoprogramma e l'individuazione di eventuali misure correttive tempestive. L'azione di monitoraggio valuterà anche l'impatto sugli stakeholders. I risultati saranno analizzati e discussi con il Comitato di Coordinamento del progetto. I seguenti indicatori saranno adottati per monitorare e valutare l'implementazione del WP8: - Indicatore finanziario: il tasso effettivo di utilizzo delle risorse assegnate sarà

confrontato con il piano di spesa previsto, al fine di valutare e valutare la performance finanziaria e affrontare eventuali deviazioni emergenti. - Indicatore di attività: il livello di implementazione delle attività del progetto sarà valutato attraverso il grado di completamento dei risultati previsti, per identificare e affrontare qualsiasi deviazione dal corretto piano di lavoro.

Per ogni Activity inclusa nel WP:

➤ **11D1.20a: ID numerico sequenziale attività (in ordine di avvio nel WP: 01, 02...)**

01

➤ **11D1.20b: Titolo dell'Attività**

Acquisizione e messa in operatività di una nave da ricerca multifunzionale

➤ **11D1.20c: Acronimo Attività**

AI.1

➤ **11D1.20d: UO incaricata della attività (una sola UO)**

OGS - NatLab Italy

➤ **11D1.20e: Mese di avvio della attività**

1

➤ **11D1.20f: Durata dell'Attività (mesi)**

30

➤ **11D1.20g: Descrizione dell'Attività**

Si propone l'acquisto di un'imbarcazione che possa supportare le attività di ricerca scientifica nell'area di Panarea e Milazzo. Il mezzo navale dovrà essere in grado di poter operare utilizzando la strumentazione già in possesso di OGS e in dotazione all'infrastruttura NatLab Italy. OGS assicurerà che l'imbarcazione rispetti le normative previste per la sicurezza e che sia in possesso di tutte le certificazioni. La manterrà in operatività effettuando le necessarie manutenzioni e revisioni a motori, mezzi di sollevamento, generatori e qualsiasi altro equipaggiamento richieda tali interventi. L'imbarcazione sarà una infrastruttura importante che potrà essere utilizzata non solo da OGS, ma anche a supporto di attività di altri soggetti interessati, sia in ambito accademico e di ricerca sia di protezione civile. La dotazione scientifica che verrà installata la renderà un mezzo all'avanguardia dotato di strumentazione innovativa (come ad esempio il Veicolo autonomo subacqueo AUV Hugin 3000) in grado di operare a vantaggio di tutta la comunità scientifica. Le caratteristiche principali della nave e la sua dotazione di sicurezza dovranno essere rispondenti alle normative e includere tutto quanto necessario per permettere l'immatricolazione come "barca da lavoro", e la Navigazione Internazionale. La lunghezza dovrà essere di circa venti (20) metri con un'ampia poppa di almeno sette (7) metri di lunghezza e quattro (4) metri di larghezza. La poppa deve essere attrezzata con mezzi di sollevamento, verricelli e un portale per movimentare la strumentazione pesante. Deve inoltre consentire l'installazione di un sistema LARS (launch and recovery system) per l'utilizzo in sicurezza del veicolo autonomo AUV Hugin 3000 già in possesso di OGS. Gli spazi interni dovranno essere progettati per poter allestire l'imbarcazione in maniera funzionale per tutte le attività di ricerca previste. All'interno della cabina di comando o in un laboratorio dedicato ci dovrà essere lo spazio per l'installazione di postazioni fisse per gli strumenti installati in via definitiva a scafo e postazioni aggiuntive per eventuali allestimenti temporanei. Uno spazio, preferibilmente in comunicazione diretta con la poppa, sarà adibito a "laboratorio umido". Tale laboratorio sarà attrezzato con banchi da lavoro in acciaio e con attrezzatura di base per analisi di tipo biologico e di tipo chimico-fisico dell'acqua per poter effettuare le operazioni sui campioni prelevati. Per garantire la possibilità di immagazzinare materiale e campioni prelevati durante le operazioni si dovranno prevedere ulteriori spazi equipaggiati anche con contenitori refrigerati (+4° C e -18°C). Per

alloggiare i sistemi elettronici più delicati deve essere previsto uno spazio con atmosfera controllata, preferibilmente in prossimità del centro nave, attrezzato con sistemi tipo "rack" per il montaggio delle unità di potenza e dei server necessari alla strumentazione scientifica. La sala macchine, oltre ai propulsori e ai generatori previsti dalla normativa per rispondere al tipo di immatricolazione e navigazione richieste, dovrà essere equipaggiata con un generatore dedicato esclusivamente all'alimentazione elettrica dei sistemi scientifici, e di un gruppo di continuità per garantirne il funzionamento anche in caso di blackout. Inoltre dovrà essere installato un compressore ad alta pressione in grado di fornire "aria respirabile" per la ricarica di bombole ad uso di sommozzatori. Per tutti gli strumenti scientifici che prevedono il montaggio di trasduttori sotto lo scafo o sotto la linea di galleggiamento, quali ad esempio i sistemi tipo ecoscandaglio multibeam per la mappatura dei fondali, i correntometri ADCP per le misure delle correnti marine e i sistemi USBL per il posizionamento subacqueo, dovranno essere previsti appositi spazi in fase di progettazione. In alternativa, i sistemi con trasduttori di piccole dimensioni, potranno essere montati su pali retrattili se previsti. Questa seconda opzione potrà essere considerata un titolo preferenziale per l'aggiudicazione dell'appalto. Gli strumenti del tipo sopra descritto potranno essere installati durante l'allestimento dell'unità navale. La restante strumentazione potrà essere integrata anche in una fase successiva. Le specifiche tecniche dettagliate verranno definite durante la stesura del capitolato tecnico che verrà redatto per il Bando di gara.

Per ogni Activity inclusa nel WP:

- **11D1.20a: ID numerico sequenziale attività (in ordine di avvio nel WP: 01, 02...)**

01

- **11D1.20b: Titolo dell'Attività**

Sviluppo di biosensori microbici e strumenti biotecnologici innovativi per il monitoraggio della CO₂

- **11D1.20c: Acronimo Attività**

AI.2

- **11D1.20d: UO incaricata della attività (una sola UO)**

Sicilia Marine Centre

- **11D1.20e: Mese di avvio della attività**

1

- **11D1.20f: Durata dell'Attività (mesi)**

30

- **11D1.20g: Descrizione dell'Attività**

L'attività è finalizzata allo sviluppo di biosensori innovativi basati su organismi viventi, in particolare microrganismi ingegnerizzati, per il monitoraggio ambientale in contesti di stoccaggio della CO₂. Attraverso tecniche di manipolazione genetica, batteri selezionati verranno modificati per rilevare in modo altamente sensibile e specifico variazioni locali della concentrazione di CO₂ e di altri composti chimici rilevanti per la sicurezza e l'efficienza dello stoccaggio geologico. Oltre alla funzione di monitoraggio, questi microrganismi potranno essere progettati per contribuire attivamente alla ottimizzazione delle condizioni dei serbatoi di stoccaggio, migliorando l'efficienza nei processi di iniezione e favorendo la stabilità a lungo termine del sistema. L'approccio si basa sull'integrazione di conoscenze microbiologiche, molecolari e tecnologiche per studiare i meccanismi biologici alla base della fissazione e della trasformazione del carbonio, identificare i geni funzionali coinvolti in questi processi e sviluppare dispositivi biotecnologici di monitoraggio avanzato. Tre sono gli assi principali dell'attività: l'indagine sui batteri riduttori di solfati (SRB) come promotori naturali della mineralizzazione del carbonio, l'analisi genetica dei pathway di fissazione della CO₂ in ambienti estremi, e lo sviluppo di strumenti di rilevamento biologico altamente innovativi, in grado di funzionare anche in condizioni ambientali complesse. 1. Studio dei Sulfate-Reducing Bacteria (SRB) I batteri

riduttori di solfati (SRB) sono microrganismi anaerobi che giocano un ruolo fondamentale in numerosi cicli biogeochimici, inclusi quelli del carbonio e dello zolfo. Questi batteri, in condizioni di bassa concentrazione di ossigeno, riducono i solfati presenti nei sedimenti o nel suolo, producendo solfuri e, in alcuni casi, liberando acido solfidrico (H₂S). Questo processo può avere implicazioni significative per la mineralizzazione del CO₂, poiché, in ambienti anaerobici, contribuisce alla formazione di carbonati stabili attraverso la reazione con composti di calcio o magnesio. In particolare, i carbonati di calcio (come la calcite) sono in grado di immobilizzare il carbonio nel suolo o nel sedimento, riducendo così la quantità di CO₂ libera nell'atmosfera. Questo processo biologico è particolarmente rilevante nell'ambito delle strategie di sequestro del carbonio a lungo termine, in quanto consente di trasformare il carbonio gassoso in una forma solida e stabile. I SRB potrebbero dunque svolgere un ruolo importante nel contrastare il cambiamento climatico, favorendo la stabilizzazione del carbonio nel suolo e contribuendo alla carbon sequestration naturale. La comprensione dei meccanismi molecolari di questi batteri potrebbe aprire nuove strade per l'ottimizzazione di processi biotecnologici finalizzati alla riduzione delle emissioni di CO₂. La ricerca su questi processi biologici potrebbe avere applicazioni importanti nella biotecnologia e nel sequestro del carbonio, favorendo lo sviluppo di metodi naturali per ridurre le concentrazioni di CO₂ atmosferico, contribuendo così alla lotta contro il cambiamento climatico.

2. Monitorare i geni coinvolti nel metabolismo della CO₂ Monitorare i geni coinvolti nel metabolismo della CO₂ in habitat estremi è essenziale per comprendere come tali microrganismi possano influenzare il ciclo globale del carbonio. I sistemi idrotermali marini sono siti ricchi di minerali e con temperature elevate, e ospitano una varietà di organismi estremofili che utilizzano la CO₂ come fonte di carbonio, contribuendo alla fissazione del carbonio in ambienti con processi biogeochimici peculiari e meccanismi alternativi alla tradizionale fotosintesi. Tecniche avanzate di metagenomica permetteranno di identificare e analizzare i geni legati alla fissazione del carbonio, come quelli coinvolti nel ciclo di Calvin, nel ciclo dell'acido acetico e in altri percorsi biochimici che consentono la conversione del CO₂ in composti organici. Inoltre, il monitoraggio di questi geni può rivelare l'adattamento dei microrganismi a condizioni estreme e la loro capacità di sequestro del carbonio. I campioni prelevati saranno processati e investigati utilizzando un approccio molecolare per definire la struttura tassonomica delle comunità presenti nell'ambiente e valutarne il ruolo nei peculiari ecosistemi idrotermali. Analisi di whole-genome sequencing saranno applicate per mappare tutte le informazioni genetiche, e si svilupperà una pipeline dedicata alla ricerca dei principali pathway metabolici rappresentati e alla ricerca specifica di geni coinvolti nei cicli dei principali nutrienti nella comunità microbica (zolfo, carbonio, azoto e fosforo).

3. Sviluppo di Strumenti di Monitoraggio Biologico Il terzo asse è dedicato allo sviluppo e all'implementazione di strumenti di monitoraggio biologico. Un campionatore automatico di DNA ambientale (eDNA) verrà utilizzato per raccogliere campioni su intervalli temporali programmati, permettendo l'osservazione continua dei cambiamenti nelle comunità microbiche in risposta a fattori esterni o perturbazioni ambientali. L'acquisizione di un citometro a flusso accoppiato ad un microscopio a epifluorescenza permetterà l'analisi dei campioni, per ottenere informazioni quantitative e qualitative sulla composizione e lo stato metabolico delle comunità microbiche presenti. Questa metodologia consentirà di distinguere tra cellule attive, dormienti o morte, fornendo un quadro dinamico delle funzioni ecologiche svolte dai principali taxa. L'approccio culture-based sarà inoltre impiegato per l'isolamento di ceppi estremofili adatti alla realizzazione di biosensori applicabili in situ. I ceppi selezionati saranno oggetto di modifiche genetiche volte a implementare sistemi di rilevamento ottico o elettrochimico, con l'obiettivo di produrre dispositivi capaci di monitorare in tempo reale la CO₂ e altri indicatori ambientali. Questi biosensori potranno essere integrati in sistemi mobili o installati direttamente nei siti di stoccaggio, offrendo un'alternativa efficiente e a basso costo ai tradizionali sistemi di rilevamento. L'attività si concluderà con la validazione in laboratorio e in ambienti simulati dei prototipi sviluppati, verificandone la resistenza, l'affidabilità e la capacità di operare in condizioni di alta pressione, bassa temperatura o salinità variabile. L'efficacia dei biosensori sarà valutata anche in funzione della loro capacità di fornire dati in continuo, supportando strategie di monitoraggio a lungo termine dei siti di stoccaggio e contribuendo alla sicurezza e alla sostenibilità delle tecnologie CCS (Carbon Capture and Storage). Attraverso questo programma integrato di ricerca e sviluppo, l'attività 1.2 del progetto NICE-Italy intende porre le basi per una nuova generazione di strumenti di monitoraggio biotecnologico, capaci di affrontare le sfide ambientali e tecnologiche legate alla transizione ecologica, promuovendo nel contempo l'uso sostenibile delle risorse microbiologiche marine per la mitigazione del cambiamento climatico.

Per ogni Activity inclusa nel WP:

- **11D1.20a: ID numerico sequenziale attività (in ordine di avvio nel WP: 01, 02...)**

01

- **11D1.20b: Titolo dell'Attività**

Simulazione degli effetti della CO₂ sugli ecosistemi marini

➤ **11D1.20c: Acronimo Attività**

AI.3

➤ **11D1.20d: UO incaricata della attività (una sola UO)**

Ischia Marine Centre

➤ **11D1.20e: Mese di avvio della attività**

1

➤ **11D1.20f: Durata dell'Attività (mesi)**

30

➤ **11D1.20g: Descrizione dell'Attività**

L'attività 1.3 prevede la progettazione, realizzazione e messa in operatività di una nuova infrastruttura sperimentale basata su sistemi di mesocosmi presso la sede SZN di Ischia, con l'obiettivo di riprodurre in condizioni controllate gli effetti delle emissioni della CO₂ e dei cambiamenti climatici sugli ecosistemi marini. L'infrastruttura sarà destinata allo studio sperimentale degli impatti biologici, ecologici e biochimici causati dall'accumulo di CO₂ disciolta in ambiente marino, anche in scenari di fuoriuscita da serbatoi geologici. Attraverso la simulazione in mesocosmi sarà possibile investigare i processi chiave che regolano la risposta degli organismi marini e delle comunità microbiche a differenti livelli di acidificazione, contribuendo a colmare le attuali lacune conoscitive e fornire indicazioni utili per la gestione sostenibile degli ecosistemi marini. I mesocosmi rappresentano ambienti artificiali di scala intermedia tra laboratorio e ambiente naturale, sufficientemente complessi da permettere l'interazione tra sedimenti, organismi bentonici, comunità microbiche, macrofite e invertebrati, ma al contempo altamente controllabili e replicabili. Rispetto agli studi condotti in laboratorio o in campo, i mesocosmi offrono un compromesso ideale tra realismo ecologico e rigore sperimentale, rendendoli strumenti preziosi per valutare scenari di esposizione acuta o cronica alla CO₂, prevedere risposte ecologiche complesse e sviluppare modelli predittivi affidabili. L'infrastruttura sarà dotata di vasche sperimentali modulari collegate a serbatoi di alimentazione indipendenti, che consentiranno la regolazione puntuale e differenziata dei principali parametri ambientali, quali temperatura, pH, salinità, ossigeno disciolto e concentrazione di CO₂. Il sistema integrerà pompe circolari termostate per il controllo della temperatura dell'acqua, flussimetri per il monitoraggio dei volumi in circolazione, dispositivi per il trattamento dei fluidi (skimmer), e un impianto di illuminazione artificiale a intensità e fotoperiodo variabile, per simulare il ciclo naturale luce-buio. L'insieme delle attrezzature garantirà condizioni sperimentali controllate, uniformi e riproducibili, creando un contesto ideale per condurre esperimenti sia di breve che di lungo termine, con possibilità di modulare in modo preciso i gradienti di esposizione e osservare gli effetti dinamici sui diversi livelli organizzativi dell'ecosistema. Oltre ai sistemi sperimentali, l'allestimento del laboratorio comprenderà arredi tecnico-scientifici e attrezzature complementari per il campionamento e l'analisi dei parametri chimico-fisici e biologici. Saranno installati banchi da lavoro e banchi umidi per la manipolazione dei campioni, frigoriferi a +4 °C e -20 °C per la conservazione dei materiali biologici e dei reagenti sperimentali, sensori multiparametrici per il monitoraggio automatico, e dispositivi per la raccolta e trasmissione remota dei dati. La possibilità di automatizzare le operazioni di controllo e acquisizione dati ridurrà i margini di errore sperimentale, garantendo al contempo la possibilità di acquisire dati ad alta frequenza e su lunghi periodi. L'implementazione dei mesocosmi sarà accompagnata da una fase di progettazione che terrà conto delle specifiche esigenze ecologiche e sperimentali degli ambienti target, in particolare quelli costieri, dove la vulnerabilità agli effetti dell'acidificazione e delle emissioni di CO₂ è più marcata, ma non solo. Saranno testati scenari sperimentali realistici, mirati a valutare gli effetti diretti e indiretti dell'aumento di CO₂ disciolta sulla biodiversità bentonica, sulle comunità microbiche e sui processi ecosistemici come la fotosintesi, la respirazione, la decomposizione della sostanza organica e il flusso di nutrienti. Verranno inoltre esplorati i potenziali impatti sulle interazioni trofiche e sulla composizione delle comunità, nonché la possibilità di fenomeni di adattamento o di stress a carico degli organismi esposti. L'infrastruttura sarà

concepita in modo da poter accogliere una pluralità di approcci e tecniche di indagine, comprese analisi molecolari (e.g. eDNA, metagenomica), osservazioni ecologiche dirette, misure di metabolismo bentonico e valutazioni di impatto biochimico. I dati prodotti saranno fondamentali per alimentare modelli predittivi sulle risposte biologiche e ambientali agli scenari di acidificazione e cambiamenti climatici, e contribuiranno allo sviluppo di strumenti operativi per la valutazione del rischio ecologico e la pianificazione di interventi di mitigazione. Tali strumenti saranno condivisi nell'ambito del progetto NICE - Italy e potranno essere messi a disposizione delle autorità competenti e della comunità scientifica nazionale. L'attività 1.3 si integra in modo sinergico con le attività 1.1 (piattaforma mobile per il monitoraggio in situ) e 1.2 (sviluppo di biosensori microbici), creando una catena sperimentale completa che collega il monitoraggio sul campo, la rilevazione biologica e la sperimentazione controllata. I mesocosmi rappresentano un tassello strategico per validare in laboratorio i risultati delle osservazioni sul campo, testare i biosensori in fase pre-operativa e verificare la risposta di sistemi ecologici complessi a perturbazioni multiple. Il laboratorio sarà anche un importante polo formativo, offrendo uno spazio dedicato a studenti, dottorandi e ricercatori per attività di sperimentazione applicata, e potrà ospitare campagne dimostrative rivolte a stakeholder e decisori politici. Infine, l'investimento in questa infrastruttura rappresenta un'importante azione di potenziamento della capacità nazionale nel settore della ricerca marina sperimentale. Oltre a rafforzare il ruolo strategico del SZN-Ischia Marine Centre, contribuirà a consolidare la rete di infrastrutture distribuite dedicate allo studio e alla gestione sostenibile degli ecosistemi marini italiani. Grazie alla modularità del sistema e alla flessibilità operativa, l'infrastruttura potrà essere utilizzata anche in futuro per affrontare altre sfide ambientali legate al cambiamento climatico, alla contaminazione chimica o alla perdita di biodiversità marina.

Per ogni Activity inclusa nel WP:

- **11D1.20a: ID numerico sequenziale attività (in ordine di avvio nel WP: 01, 02...)**

01

- **11D1.20b: Titolo dell'Attività**

Potenziamento infrastrutturale della rete osservativa marina

- **11D1.20c: Acronimo Attività**

AI.4

- **11D1.20d: UO incaricata della attività (una sola UO)**

Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia sezione di Palermo

- **11D1.20e: Mese di avvio della attività**

1

- **11D1.20f: Durata dell'Attività (mesi)**

30

- **11D1.20g: Descrizione dell'Attività**

l'UO propone la realizzazione di una rete di infrastrutture marine tra loro connesse e tecnologicamente avanzate finalizzata alla detezione, monitoraggio e modellazione dell'impatto della CO2 sull'ambiente marino. Le attività prevedono: - il potenziamento dell'infrastruttura precedentemente realizzata e installata. Il sistema esistente è composto da un modulo autonomo sottomarino installato a 23 metri di profondità e un modulo di superficie. Il modulo sottomarino ha la funzione di acquisizione autonoma di dati chimici, fisici e oceanografici, e trasmette via cavo ombelicale al modulo di superficie consistente in una MEDA ancorata a fondo mare, equipaggiata con un castelletto a 5 metri dalla superficie. La parte sommitale della MEDA ospita il sistema di alimentazione e di storage e trasmissione dei dati, che vengono inviati in near real-time al CED di Palermo. La MEDA verrà potenziata con sistemi di energia rinnovabile di nuova concezione da integrare a quelli già esistenti per garantire maggiore continuità di servizio, ed incrementare la capacità energetica al fine anche di fornire maggiore supporto a sensoristica di terze parti. La MEDA esistente inoltre

verrà equipaggiata a varie quote nella parte sommersa con sensori di pCO_2 e di temperatura, e con sensori per il rilevamento della concentrazione di CO_2 in atmosfera. - L'installazione di un nuovo nodo, per una maggiore copertura areale del monitoraggio della CO_2 emessa dal campo idrotermale sottomarino nella porzione offshore a Nord-Est dell'isola di Panarea. Il nuovo modulo replicherà specularmente l'installazione realizzata col precedente PON, avvantaggiandosi dell'esperienza, degli upgrade e dell'innovazione tecnologica acquisita nel progetto di potenziamento precedente. Il nuovo sistema consisterà dunque di un osservatorio di fondo mare cablato tramite ombelicale ad una nuova MEDA adeguatamente strumentata dal fondo alla superficie e nel castelletto. L'upgrade con il secondo modulo consentirà di accogliere strumentazioni di terze parti, fornendo un'area di test per la validazione prototipale aperta ad aziende e istituti di ricerca. L'infrastruttura sarà in grado di comunicare con i sistemi di terze parti installate in prossimità.

Per ogni Activity inclusa nel WP:

➤ **11D1.20a: ID numerico sequenziale attività (in ordine di avvio nel WP: 01, 02...)**

01

➤ **11D1.20b: Titolo dell'Attività**

Processi termochimici intensificati con cattura di CO_2 per la produzione termochimica di idrogeno a CO_2 negativa

➤ **11D1.20c: Acronimo Attività**

A2.1

➤ **11D1.20d: UO incaricata della attività (una sola UO)**

Laboratorio Combustione Sostenibile e Cicli Termici e Termodinamici Avanzati

➤ **11D1.20e: Mese di avvio della attività**

1

➤ **11D1.20f: Durata dell'Attività (mesi)**

30

➤ **11D1.20g: Descrizione dell'Attività**

L'attività mira all'ulteriore potenziamento della infrastruttura di ricerca ECCSEL ERIC ZECOMIX, appartenente all'UO ENEA Casaccia, consistente di diversi prototipi per l'applicazione su scala rilevante del processo di Calcium Looping (CaL) integrato a processi termochimici di gassificazione o di steam reforming. L'impianto è stato progettato anche per poter studiare l'applicazione del processo di Calcium Looping come unità di cattura post-combustione in particolare per applicazioni nell'ambito di cementifici, Waste to Energy, impianti per la produzione di CaO di grado industriale, altre tipologie di fumi industriali di combustione (simulati con miscele N_2 , CO_2 e vapore) con contenuto di CO_2 superiore al 10% v/v. In particolare, nel precedente progetto PNRR ECCSELLENT ci si è concentrati sulla Sorption Enhanced Gasification (SEG) mediante sorbenti e catalizzatori ad alta temperatura. Questi processi trovano applicazione in diversi settori industriali hard to abate (cemento, acciaio, vetro) per la produzione di biosyngas, biofuels, generazione di potenza, etc. La SEG si configura come una tecnologia avanzata nell'ambito del BECCS (Bioenergy with Carbon Capture and Storage), in quanto consente la conversione termochimica della biomassa in gas di sintesi, con contestuale cattura della CO_2 direttamente all'interno del reattore. Questo è reso possibile grazie all'impiego di un sorbente, tipicamente ossido di calcio, che cattura la CO_2 formando carbonati durante la gassificazione, spostando l'equilibrio delle reazioni verso la produzione di un syngas ricco in idrogeno. Rispetto ai sistemi BECCS che si basano sulla cattura post-combustione applicata a impianti a biomassa o a impianti che utilizzano combustibili con frazione biogenica (come rifiuti solidi urbani o CSS), la SEG offre vantaggi sostanziali: evita l'impiego di impianti di separazione e trattamento della CO_2 a valle del processo, riduce i consumi energetici associati alla cattura e semplifica l'integrazione della cattura del carbonio nel

sistema produttivo. Le tecnologie BECCS sono considerate strumenti cruciali per raggiungere emissioni nette negative, obiettivo indispensabile per compensare le emissioni residue dei settori difficilmente decarbonizzabili. In particolare, in un contesto europeo dove la neutralità climatica entro il 2050 è un obiettivo vincolante, l'integrazione di processi BECCS nei sistemi energetici è sempre più centrale. La SEG, grazie alla sua configurazione compatta e alla capacità di trattare biomasse residue e rifiuti organici, rappresenta un'alternativa più efficiente e meno invasiva rispetto alla post-combustione applicata su caldaie a biomassa o WtE (waste-to-energy), la quale richiede flussi di fumi diluiti, elevato consumo energetico per la rigenerazione dei solventi e infrastrutture aggiuntive per la separazione della CO₂. In Europa, la spinta verso tecnologie BECCS si sta concretizzando attraverso programmi di finanziamento (come Horizon Europe, Innovation Fund, e fondi per il Just Transition) e progetti pilota che mirano a dimostrare la fattibilità tecnico-economica di impianti integrati di produzione energetica e cattura della CO₂. Alcuni paesi, come Svezia, Paesi Bassi e Danimarca, stanno già sperimentando soluzioni BECCS su impianti di incenerimento con frazione biogenica, mentre altri consorzi internazionali puntano a integrare processi come la SEG in filiere industriali, agroforestali e di gestione dei rifiuti. In questo scenario, la SEG si distingue per il suo potenziale di sinergia tra decarbonizzazione, valorizzazione della biomassa e produzione di idrogeno verde, posizionandosi come una tecnologia chiave per la transizione energetica europea. Inoltre va ricordato che uno degli scopi di ECCSEL ERIC e quindi del nodo italiano dello stesso -di cui fa parte l'UO ENEA Casaccia e di cui il potenziamento è lo scopo del progetto NICE- è quello di portare avanti attività le tecnologie CCS di cui fanno parte anche BECCS e DACCS fino al raggiungimento di TRL rilevanti alla transizione verso applicazioni industriali su scala reale. Cuore del processo SEG sono la contemporanea gassificazione della biomassa, in tutte le sue fasi di volatilizzazione e reazione in fase omogenea, e la carbonatazione di un materiale sorbente a base di ossido di calcio che trattiene la CO₂ e causa uno shift degli equilibri di reazione verso la produzione di idrogeno biogenico. Diversi sono i reagenti utilizzati per queste reazioni, ma in particolare i sorbenti sviluppati presso l'UO ENEA Casaccia sono basati su ossidi misti a base di Ca, Mg e Al e come biomassa vengono utilizzati diversi materiali: gusci di mandorla e noci finemente macinati, forsu (frazione organica del rifiuto solido urbano), biomasse lignocellulosiche, che possono essere considerate un sistema naturale di cattura della CO₂ grazie ai processi fotosintetici di stoccaggio del biossido di carbonio atmosferico. Altre biomasse umide, con contenuto di umidità superiore a 20%, attraverso opportuni pretrattamenti (trattamenti HTC idrotermali) rendono disponibili ulteriori biomasse di scarto, trasformandole in un biochar, concentrando C e H per ottenere un tenore di H₂ più elevato nella successiva gassificazione. La biomassa può essere valorizzata per la produzione sostenibile di biocombustibili/biocomposti a valore aggiunto, contribuendo così all'utilizzo sostenibile della CO₂ catturata. Il potenziamento dell'infrastruttura ZECOMIX, effettuato mediante il progetto PNRR ECCSELLENT, aveva riguardato l'upgrade del reattore a doppio letto fluidizzato (DFB) dell'impianto VALCHIRIA e l'aggiornamento del sistema ABB di controllo. L'ulteriore potenziamento che si prevede con il progetto NICE sarà rivolto sempre al DFB allo scopo di inserire un nuovo sistema per la quantificazione del calore scambiato a valle degli scambiatori di calore per la quantificazione del calore recuperabile al calcinatore con quantificazione del flusso, del tenore di vapore e il conteggio delle calorie scambiate. Questa modifica renderà possibile verificare efficacemente l'efficienza energetica dell'impianto. Inoltre, verrà potenziata un'altra unità, che consiste in un nuovo impianto per l'applicazione del CaL in pressione per la gassificazione di biomasse residue, eventualmente integrate con rifiuti plastici, oggetto di studio e modellazione (mock-up) nell'ambito del progetto ECCSELLENT, e tuttora in fase di realizzazione sperimentale su fondi del PTR 25-27. L'upgrade del reattore (letto fluidizzato in pressione PFB utilizzabile anche come PFBG pressurized fluidized bed gasifier) in pressione sarà realizzato mediante un sistema per l'alimentazione del vapore in pressione con strumentazione conta-calorie e regolatori e misuratori di flusso per la valutazione del syngas in uscita, e infine mediante un sistema di separazione e condensazione dei TAR utilizzabile quando il letto fluidizzato è operato come gassificatore in pressione. L'implementazione di un reattore per la carbonatazione in pressione è uno step necessario per consentire di studiare su scala pilota il processo di CaL in pressione e verificare l'effettivo miglioramento delle cinetiche di carbonatazione. I processi CaL in pressione non solo consentirebbero un miglioramento dal punto di vista delle cinetiche di processo, ma anche una facilitazione nelle successive operazioni di pulizia e purificazione del syngas prodotto, rimuovendo la necessità di raffreddare e ricomprimere il syngas. Infine, l'implementazione del recupero del calore di carbonatazione e del calore al calcinatore consentirebbe di utilizzare il calore residuale (excess heat) del processo per fornire l'energia elettrica all'impianto tramite un ciclo Rankine e aumentare quindi l'efficienza. L'integrazione dei processi SEG in condizioni di pressione, combinata con la tecnologia Calcium Looping (CaL), rappresenta un'evoluzione cruciale di questa tecnologia di cattura e valorizzazione della CO₂. A livello industriale infatti permetterebbe di avere: 1. maggiore efficienza nella cattura della CO₂ (grazie al miglioramento delle cinetiche di carbonatazione in pressione); 2. produzione più selettiva di syngas ricco in H₂, grazie all'azione combinata di sorbenti e catalizzatori ad alta temperatura; 3. riduzione dei costi energetici, eliminando la necessità di raffreddamento e ricomprensione del syngas (sia da

SEG che da SE-SMR) rendendo possibili processi diretti di riutilizzo del syngas; 4. ottimizzazione del recupero di calore, sfruttabile per generare elettricità. Le principali ricadute industriali della A.2.1 si hanno su: 1. industrie energivore e processi HtA per la valutazione dell'efficienza globale del processo CaL su DFB e l'integrazione della cattura in pressione aumenta le possibilità di integrazione diretta in impianti industriali e processi industriali esistenti. 2. Valorizzazione delle biomasse e dei rifiuti, consente ai gestori dei rifiuti e degli scarti agricoli di aumentare gli impieghi e valorizzare dal punto di vista energetico questi materiali. Inoltre l'uso combinato di plastiche, biomasse e rifiuti, aumenterebbe la flessibilità di trattamento in modo più stabile e controllato, contribuendo a una gestione più efficiente dei rifiuti non trattabili con altre tecnologie. 3. Start-up e PMI: i processi oggetto dell'attività consentono il potenziamento di un'infrastruttura per lo studio di tecnologie che consentono l'accesso a nuove nicchie di mercato per Start-up e PMI che operano nella bioenergia e nella chimica verde, i processi CaL in pressione consentono inoltre nuove opportunità di sviluppo come la realizzazione di moduli compatti in pressione per applicazioni industriali decentralizzate. In conclusione l'introduzione dei processi Sorption Enhanced in pressione costituisce un passaggio strategico per scalare a livello industriale queste tecnologie avanzate di cattura e valorizzazione della CO₂. Tali processi garantiscono maggiore efficienza, integrazione con le esigenze industriali reali e sostenibilità ambientale, rendendo il sistema complessivo non solo più green, ma anche più competitivo. Durante la prima fase del progetto sarà effettuata un'indagine di mercato atta ad individuare le componenti necessarie al potenziamento del DFB e del reattore in pressione e i possibili fornitori. Sulla base dei risultati saranno avviate le procedure amministrative per l'acquisto formale delle attrezzature, che dovranno essere completate entro il M24 di progetto. Infine, si procederà all'implementazione e verifica della funzionalità degli impianti e allo svolgimento delle prime campagne sperimentali SEG a pressione atmosferica e in pressione (Mese 28).

Per ogni Activity inclusa nel WP:

- **11D1.20a: ID numerico sequenziale attività (in ordine di avvio nel WP: 01, 02...)**

01

- **11D1.20b: Titolo dell'Attività**

Sviluppo di materiali bifunzionali (DFM) per processi integrati di cattura della CO₂

- **11D1.20c: Acronimo Attività**

A2.2

- **11D1.20d: UO incaricata della attività (una sola UO)**

Laboratorio idrogeno e nuovi vettori energetici

- **11D1.20e: Mese di avvio della attività**

1

- **11D1.20f: Durata dell'Attività (mesi)**

30

- **11D1.20g: Descrizione dell'Attività**

Scopo di questa attività è quello di ampliare le capacità sperimentali e di ricerca della sede di Brindisi del laboratorio ENEA TERIN-DEC-H2V. In questo laboratorio sono presenti numerose strumentazioni dedicate alla sintesi di materiali per la cattura della CO₂ nonché per la produzione e lo stoccaggio di idrogeno, strumentazioni principalmente impiegate per le attività del WP3 "Sviluppo di catalizzatori per applicazioni energetiche" del Progetto 1.4 "Materiali e dispositivi di frontiera per applicazioni energetiche" del PTR 25-27 e di alcune LA del Progetto PNRR POR H2. Le attività di preparazione di materiali necessitano di una serie di caratterizzazioni che devono essere svolte parallelamente a quelle di sintesi al fine di ottimizzare e mettere a punto le funzionalità dei materiali studiati. Per questo motivo, il laboratorio ENEA TERIN-DEC-H2V nella sua sede di Brindisi è dotato anche di strumentazioni dedicate alla caratterizzazione morfologico-

strutturale, tra cui due analizzatori di area superficiale, uno spettrometro FT-IR e uno spettrofotometro UV-vis NIR, due Potenzioalti/galvanostati, un SEM e un microscopio digitale ad alta risoluzione, un granulometro laser e un DLS, ed infine un diffrattometro a raggi X e un porometro per le porosità aperte. L'acquisizione di un sistema per la Termogravimetria/Analisi Termica Simultanea con Gascromatografia/Spettrometria di Massa (TGA/STA con GC-MS) consentirebbe di potenziare la dotazione strumentale del laboratorio proprio per lo studio delle interazioni tra materiali e CO₂. Questo sistema infatti consente l'analisi simultanea del comportamento termico dei sorbenti e lo studio dei gas evoluti durante la decomposizione. In questo modo è possibile studiare la stabilità termica dei materiali, i meccanismi di adsorbimento/desorbimento della CO₂ e gli effetti della modificazione chimica dei materiali causati dall'interazione con la CO₂. I materiali che sono oggetto di studio presso il laboratorio ENEA TERIN-DEC-H2V nella sua sede di Brindisi sono dei materiali a doppia funzionalità (Dual Functional Materials, DFM), per la cattura e l'uso integrato della CO₂ (Integrated Carbon Capture and Utilization, ICCU). Il loro principale vantaggio è quello di integrare i processi di cattura e utilizzo/conversione della CO₂ andando a chiudere parzialmente il ciclo del carbonio attraverso, ad esempio, i processi di metanazione, produzione di metanolo, RWGS e DRM. Pertanto, le tecnologie ICCU, avendo alla base un processo one-step di conversione della CO₂ catturata, permettono di eliminare le fasi di stoccaggio e trasporto. Grazie a tali tecnologie è possibile ottenere prodotti ad elevato valore aggiunto a partire da un prodotto inquinante, con un vantaggio economico ed ecologico. Lo studio di questi materiali attraverso il sistema TGA/STA con GC-MS permette di mettere a punto il processo di preparazione e sintesi ottimizzando la loro funzionalità. Infatti, i materiali bifunzionali comunemente utilizzati per la ICCU sono costituiti da una miscela fisica di adsorbitori (tipicamente ossidi alcalino-terrosi) e metalli di transizione in qualità di catalizzatori. Per ottenere tale tipologia di materiali vengono utilizzate delle tecniche convenzionali di co-precipitazione o di impregnazione seguite da trattamento di calcinazione e attivazione dei siti catalitici metallici con l'ausilio di gas riducenti. L'utilizzo di queste tecniche convenzionali presentano alcuni svantaggi legati alla possibile coalescenza e sinterizzazione dei siti catalitici con conseguente riduzione dell'attività e al blocco delle porosità con riduzione delle capacità di ad-adsorbimento. Un approccio innovativo è costituito dall'utilizzo degli idrossidi a doppio strato (LDH) quali "template" per la preparazione dei materiali bifunzionali. Gli LDH sono dei nano-materiali lamellari ionici bidimensionali, costituiti da due cationi metallici, uno divalente e uno trivalente, organizzati in doppi strati o strutture lamellari. In seguito al processo di calcinazione, si ottengono degli ossidi misti di tipo lamellare (layered double oxides, LDO) che mantengono la morfologia 2D ed in cui la distribuzione dei siti metallici è uniforme grazie alla peculiare struttura del precursore utilizzato. In questa maniera, si ottiene un materiale in cui si superano i problemi di aggregazione e sinterizzazione dei siti metallici catalitici preservando l'accessibilità del materiale per il processo di adsorbimento della CO₂. Inoltre, gli LDO ottenuti a partire dagli LDH possono anche essere utilizzati per la sola cattura della CO₂. A tale scopo, per migliorare la microporosità di questi materiali è possibile sintetizzare LDH su membrane ottenute per elettrospinning, tecnologia presente nell'UO di Brindisi e su cui è presente una consolidata competenza. Il successivo processo di calcinazione permette di ottenere delle nano strutture autoportanti che possono essere impiegate nei sistemi di cattura della CO₂, inclusa la DAC, grazie alla loro elevata porosità e superficie specifica. Queste caratteristiche permettono un'efficace separazione dei gas e una maggiore interazione con i materiali adsorbenti o catalizzatori utilizzati per la cattura della CO₂. La cattura diretta dell'aria basata su membrana (m-DAC) potrebbe rappresentare un approccio complementare alla DAC basata su sorbente, ad esempio come parte di sistemi ibridi che incorpori altre tecnologie DAC. L'utilizzo della termogravimetria analitica (TGA) e dell'analisi simultanea termica (STA) accoppiata con cromatografia in fase gassosa-spettrometria di massa (GC-MS) rappresenta una strategia avanzata ed altamente informativa per ottimizzare la sintesi di materiali a base di LDH, destinati all'applicazione nella cattura e conversione integrata della CO₂. Questo approccio consente non solo un controllo preciso dei parametri di sintesi, ma anche una comprensione dettagliata delle trasformazioni termiche e chimiche durante il trattamento dei precursori. Infatti, la TGA-STA fornisce un'analisi particolareggiata delle variazioni di massa associate ai processi termici, come la disidratazione, la decomposizione carbonatica e la deidrossilazione dei precursori LDH. In particolare, nella sintesi di materiali destinati alla ICCU, è fondamentale monitorare la stabilità termica e il comportamento di rilascio del CO₂, poiché questi parametri influenzano direttamente l'efficacia nella cattura e nella riconversione della CO₂ in fase operativa. Grazie alla STA, è possibile registrare simultaneamente la variazione di massa (TGA) e l'effetto termico associato (DSC), offrendo informazioni sinergiche sulla natura endotermica o esotermica delle reazioni che avvengono nel corso della sintesi o del trattamento termico. Ciò risulta cruciale per identificare condizioni ottimali di calcinazione e ricostruzione strutturale degli LDH. L'accoppiamento con GC-MS ha un vantaggio significativo che risiede nella possibilità di identificare con precisione i gas rilasciati durante i vari stadi di decomposizione. Nel contesto dell'ICCU, sapere esattamente quali specie volatili (come CO₂, H₂ O, NO_x, composti organici) vengono rilasciate consente di ottimizzare non solo le condizioni di sintesi ma anche quelle operative del materiale in applicazioni reali. Il GC-MS

permette infatti un'analisi qualitativa e semi-quantitativa dei composti volatili, distinguendo tra specie gassose con masse molari simili, cosa spesso impossibile da ottenere con soli analizzatori di gas in linea (es. FTIR o TCD). Ciò è fondamentale nella progettazione di materiali LDH funzionalizzati o dopati, dove la composizione del gas evoluto può essere indicativa di processi competitivi o indesiderati. L'informazione combinata derivante da TGA-STA/GC-MS permette quindi di mappare dettagliatamente le fasi critiche della sintesi: dalla precipitazione controllata dei precursori, alla loro maturazione, calcinazione e ricostruzione in atmosfera idrata. Questo consente di: regolare accuratamente la temperatura di trattamento termico per massimizzare l'area superficiale e la porosità specifica; prevenire la formazione di fasi cristalline secondarie indesiderate; massimizzare la disponibilità dei siti attivi per la chemisorbimento e l'attivazione della CO₂. Un ulteriore vantaggio nell'ambito della ICCU è la possibilità di simulare cicli termici in atmosfera controllata e monitorare in tempo reale la risposta del materiale attraverso più cicli di adsorbimento/desorbimento della CO₂. La degradazione della struttura LDH o la formazione di sottoprodotti volatili può essere prontamente identificata, permettendo l'ottimizzazione del materiale per cicli prolungati e condizioni operative realistiche. L'applicazione della TGA-STA accoppiata con GC-MS, quindi, rappresenta una tecnica di analisi multifunzionale e integrata che consente una comprensione profonda del comportamento termico e chimico dei materiali a base di LDH. Questo approccio è particolarmente vantaggioso nell'ottimizzazione del processo di sintesi e nell'affinamento delle proprietà funzionali di tali materiali per l'applicazione nella ICCU, un campo emergente e strategico per la decarbonizzazione e la transizione verso un'economia circolare del carbonio. Il potenziamento del laboratorio ENEA TERIN-DEC-H2V nella sua sede di Brindisi consentirà di ampliare la capacità sperimentale del laboratorio, anche per le attività di supporto dell'UO ENEA di Casaccia e di Trisaia. Le attività svolte nel complesso della rete dei Laboratori ENEA potrebbero avere interessanti ricadute nel settore produttivo/industriale ed in particolare per industrie, piccole e medie imprese che sono interessate allo sviluppo di catalizzatori, alla produzione di reattori, alla realizzazione di impianti per la produzione di e-fuel.

Per ogni Activity inclusa nel WP:

- **11D1.20a: ID numerico sequenziale attività (in ordine di avvio nel WP: 01, 02...)**

01

- **11D1.20b: Titolo dell'Attività**

Materiali per l'adsorbimento chimico-fisico della CO₂ per impiego nell'intensificazione del processo termochimico della gassificazione

- **11D1.20c: Acronimo Attività**

A2.3

- **11D1.20d: UO incaricata della attività (una sola UO)**

Divisione Bioenergia, Bioraffineria e Chimica Verde

- **11D1.20e: Mese di avvio della attività**

1

- **11D1.20f: Durata dell'Attività (mesi)**

30

- **11D1.20g: Descrizione dell'Attività**

Nella presente attività (A.2.3) si intende implementare azioni di potenziamento di infrastrutture di ricerca avanzate per lo studio e lo sviluppo del processo termochimico della gassificazione intensificata, presenti presso l'unità operativa del CR ENEA di Trisaia (UO ENEA Trisaia). L'obiettivo dell'attività, nel suo insieme, è semplificare i trattamenti del syngas a valle del reattore di gassificazione, eliminando se possibile alcune unità destinate alla prima purificazione della corrente gassosa prodotta o quanto meno fare in modo che a tali unità arrivi un syngas di qualità più alta possibile, così da prolungarne il ciclo di funzionalità.

Processo di riferimento per A.2.3 è quello condotto in reattore a letto fluidizzato in presenza di materiali solidi attivi, in grado di intervenire direttamente nell'ambiente di reazione (in-bed) condizionando favorevolmente la qualità del syngas prodotto. L'interesse verso questa tecnologia origina da alcuni dei loro maggiori vantaggi rispetto ad altre, principalmente i letti fissi, quali: flessibilità rispetto alla tipologia di matrici in alimentazione si da rendere questi reattori adatti a trattare matrici solide residuali di ampia provenienza (es. agricole, agroindustriali, forestali, FORSU), efficiente trasferimento di calore utile a generale un ambiente di reazione uniforme e buon controllo della temperatura. A questi si aggiunge il vantaggio di flessibilità alla scalabilità. Circa la scalabilità, i reattori a letto fluidizzato, si prestano infatti ad operare in intervalli che possono andare dalle decine al centinaio di MW di input termico, come valutato rispetto al potere calorifico della matrice in alimentazione al reattore. Flessibilità all'alimentazione e ampio intervallo di scalabilità sono di fatto elementi chiave quando si proietta l'impatto atteso dallo sviluppo tecnologico verso la piena maturità tecnologica, e commercializzazione, a favore della transizione energetica e della diffusione di sistemi produttivi a emissioni nulle di CO₂, anche nei settori hard to electrify e hard to abate. Accoppiati con sezioni di rigenerazioni delle fasi attive, i reattori a letto fluidizzato possono permettere di implementare processi in continuo sia sul fronte della qualità del syngas prodotto e sia del materiale per il suo condizionamento, in modo da mantenerlo attivo al massimo del suo potenziale. Partendo dalle attività considerate e studiate nel progetto ECCSELLENT, in A.2.3 si intende approfondire l'effetto di materiali naturali, di basso valore commerciale quali ad esempio le dolomiti, quando posti direttamente nel reattore di gassificazione (utilizzo cosiddetto in-bed). Costituiti da carbonati di calcio e magnesio, in forma calcinata, i materiali in esame possono esercitare azione di cattura verso la CO₂, ma anche azione catalitica verso alcune componenti organiche volatili che si sviluppano nel corso del processo di gassificazione (idrocarburi leggeri e catrami). La loro presenza è indesiderata poiché possono essere causa di diversi problemi di malfunzionamento di impianto quali: intasamento del piping, riduzione dell'efficienza del trasferimento di calore, sporcamento e avvelenamento delle apparecchiature a valle, problemi di corrosione. Il loro contenuto deve pertanto essere minimizzato possibilmente incrementando, contestualmente, le componenti gassose CO e H₂. Ciò, infatti, va a favore della qualità del syngas prodotto e complessivamente delle prestazioni del processo termochimico. Gli stessi materiali possono inoltre espletare funzione sorbente verso alcuni vapori acidi quali H₂S e HCl, la cui presenza condiziona l'utilizzo del syngas a valle. In diverse applicazioni, soprattutto se si prevede l'utilizzo di fasi catalitiche (es. reattori di condizionamento e/o conversione del syngas e fuel cell), le specifiche tecniche sono piuttosto stringenti, tollerando loro contenuti a valori al più di qualche ppmv. Data questa applicazione e tenuto conto di quanto osservato in ECCSELLENT, si pone la necessità di un potenziamento infrastrutturale rispetto ai materiali di interesse e ai quantitativi a disposizione per la caratterizzare delle prestazioni. Partendo dai materiali tal quale, senza e previa calcinazione, si intende studiarne il comportamento a varie condizioni di gassificazione, principalmente in ambiente "Dry" e "Steam", e al variare della temperatura di processo, oltreché approfondirne l'efficacia e la stabilità in condizioni di fluidizzazione. Nello specifico, verranno valutate le prestazioni in termini di capacità captante verso la CO₂ e di promozione della reazione di water gas shift (WGS) per arricchire in idrogeno la corrente di syngas, ma anche l'azione verso i contaminanti organici e inorganici sopramenzionati. I materiali tal quale verranno quindi opportunamente modificati al fine di migliorarne le prestazioni. Adottando metodi di impregnazione a umido e incipiente, verranno modificati al fine di aumentarne la capacità sorbente (es. trattamento con carbonati di metalli alcalini) e arricchiti in alcuni metalli (es. Fe) di cui è nota l'azione promotrice verso la reazione di WGS. Dopo screening preliminari, questi materiali verranno prodotti in adeguati quantitativi e a granulometria particellare coerenti con i requisiti fluidodinamici per impiego nei reattori a tecnologia fluidizzata. Verranno quindi testati sia con miscele sintetiche semplificate, al fine di comprendere al meglio l'azione sulle reazioni di principale interesse, e sia con correnti di syngas reale per valutare l'azione sinergica dei vari componenti della corrente gassosa sulle loro prestazioni. Per queste ultime, data la taglia delle facility presenti presso l'UO ENEA Trisaia si prevede di preparare quantitativi dell'ordine di diversi chili e di utilizzarli in campagne di prove di gassificazione per qualificarne le prestazioni rispetto al miglioramento generale del syngas prodotto (e.g. contenuto di H₂ e di CO₂ all'uscita del gassificatore, gradi di contaminazione organica ed inorganica). Le prove di gassificazione in condizioni reali verranno condotte valutando l'utilizzo di una rappresentanza di biomasse di varia provenienza. Caratterizzate rispetto alle proprietà chimico-fisiche (i.e. analisi immediata ed elementare), nella selezione di matrici verranno considerate anche quelle a contenuto relativamente alto di ceneri (10-15%-p). Di basso interesse commerciale e larga disponibilità, queste matrici presentano un grande potenziale per il loro utilizzo a fini energetici. D'altra parte, per alcune tipologie, la loro composizione chimica può far sì che abbiano punti di fusione relativamente bassi (< a quella di gassificazione), ed essere così causa di formazione di agglomerati e perdita di defluidizzazione del materiale del letto di reazione. In presenza di tali ceneri, se ne studierà il comportamento termofisico e l'effetto della presenza di questi materiali sulle temperature caratteristiche di fusione, di deformazione in particolare (CEN/TS 15370-1:2006). Additivi contenenti calcio e magnesio, come quelli che si stanno considerando nella

presente A.2.3 sono infatti noti indurre un innalzamento delle temperature di fusione delle ceneri e quindi ridurre il rischio di cattivo funzionamento dei reattori a tecnologia fluidizzata. Dallo sviluppo e messa appunto dei materiali dolomitici in oggetto sono attesi numerosi vantaggi, quali: - Miglioramento della qualità del syngas prodotto in termini di basso contenuto di CO₂ e alto contenuto di H₂; - Riduzione del carico di composti organici e idrocarburi leggeri a ulteriore vantaggio della qualità della composizione del syngas prodotto e delle prestazioni complessive del processo di gassificazione; - Rimozione della contaminazione acida inorganica (H₂S e HCl); - Allungamento dei tempi di funzionamento degli equipaggiamenti a valle del reattore di gassificazione; - Ampliamento delle matrici alimentabili al processo di gassificazione. Implementati a scala industriale, dallo sviluppo dei risultati della presente attività, oltre alle ricadute ambientali, sono attese ricadute positive sui settori produttivi e benefici sociali. Nello specifico, le maggiori: - Significativo avanzamento tecnologico a disposizione delle aziende che operano nel settore delle tecnologie energetiche; - messa a disposizione dei settori "hard to abate" e "hard to electrify" di un processo per fini energetici, via gassificazione, caratterizzato da ridotte emissioni in atmosfera grazie alla cattura di CO₂ e al miglioramento delle prestazioni generali del processo; - miglioramento nella diversificazione delle fonti energetiche rinnovabili, per una maggiore resilienza del sistema produttivo nazionale, grazie alla possibilità di utilizzare biorisorse carboniose in sostituzione delle fonti fossili; - possibile ampliamento della tipologia di biorisorse carboniose per una maggiore flessibilità rispetto all'approvvigionamento; - creazione di nuove catene del valore per residui e scarti di natura rinnovabile per impiego a fini energetici a basse, o nulle, emissioni di CO₂; - miglioramento nella sostenibilità e nell'uso efficiente e circolare delle risorse a base carbonio.

Per ogni Activity inclusa nel WP:

- **11D1.20a: ID numerico sequenziale attività (in ordine di avvio nel WP: 01, 02...)**

01

- **11D1.20b: Titolo dell'Attività**

Sviluppo di sistemi microbici per la cattura, l'utilizzo e l'accumulo di CO₂

- **11D1.20c: Acronimo Attività**

A2.4

- **11D1.20d: UO incaricata della attività (una sola UO)**

Divisione Bioenergia, Bioraffineria e Chimica Verde

- **11D1.20e: Mese di avvio della attività**

1

- **11D1.20f: Durata dell'Attività (mesi)**

30

- **11D1.20g: Descrizione dell'Attività**

L'approccio biologico alla cattura della CO₂ rappresenta una soluzione promettente e sostenibile per il contrasto al cambiamento climatico. Questa tecnologia si basa sull'impiego di microrganismi fotosintetici (come microalghe e cianobatteri) e non fotosintetici (clostridi), in grado di fissare il carbonio atmosferico trasformandolo in biomassa cellulare e composti ad alto valore aggiunto. Il processo, oltre a contribuire alla cattura della CO₂, rappresenta anche una soluzione sostenibile alla produzione di piattaforme chimiche di interesse industriale. I sistemi biologici di cattura del carbonio si distinguono per l'elevata ecosostenibilità, grazie a condizioni operative più blande, temperatura e pressione atmosferica, e all'assenza di reagenti chimici tossici o inquinanti. In particolare, gli organismi fotosintetici sfruttano l'energia solare per convertire la CO₂ in composti organici, che fungono da piattaforme per la sintesi di biocarburanti, bioplastiche, fertilizzanti e altri prodotti bio-based. Questo processo integra la cattura, l'accumulo e il riutilizzo della CO₂, contribuendo alla chiusura del ciclo del carbonio in un'ottica di economia circolare. La

coltivazione di microalghe viene effettuata in fotobioreattori, che permettono un controllo preciso dei parametri di processo, come la luce, il pH, la temperatura e la concentrazione di gas e nutrienti, massimizzando le rese di produzione. Parallelamente, i bioreattori a pressione controllata sono utilizzati per la crescita di microrganismi gas-fermentanti, che, attraverso il metabolismo autotrofico (come la via di Wood-Ljungdahl), convertono la CO₂ in metaboliti industrialmente rilevanti, utilizzando come fonte energetica reazioni chimiche, ad esempio l'ossidazione dell'H₂. Questi sistemi costituiscono una tecnologia altamente promettente per il bio-sequestro della CO₂, anche grazie alla possibilità di essere integrati direttamente con fonti emissive esistenti, come impianti industriali, centrali energetiche e bioraffinerie. Oltre alla riduzione diretta delle emissioni, si favorisce lo sviluppo di filiere virtuose per la produzione di materiali e combustibili alternativi, in linea con i principi della chimica verde e della bioeconomia. Per poter rendere commercialmente matura questa tecnologia, è indispensabile disporre di infrastrutture tecnologiche avanzate, in grado di studiare minuziosamente tutti i parametri di processo. In quest'ottica, l'investimento previsto di 350.000 euro rappresenta una leva fondamentale per l'acquisizione, l'allestimento e l'ottimizzazione di una piattaforma modulare integrata, che sarà realizzata presso il Centro di Ricerca ENEA di Trisaia. Questa infrastruttura sarà dedicata specificamente allo sviluppo e alla validazione di sistemi biologici per la fissazione della CO₂, con l'obiettivo di trasformare le potenzialità della ricerca in soluzioni concrete e applicabili. L'investimento coprirà l'acquisto di fotobioreattori e bioreattori di ultima generazione, progettati per massimizzare l'efficienza di crescita microbica e l'assorbimento di CO₂. Tali sistemi saranno dotati di strumentazioni per il monitoraggio e il controllo in tempo reale dei principali parametri di processo (quali pH, intensità luminosa, concentrazione di gas e nutrienti), consentendo un'elevata precisione nella gestione operativa. A questi si affiancheranno infrastrutture ausiliarie, come impianti di illuminazione artificiale per la coltivazione di microalghe in condizioni controllate, e sistemi per la separazione, raccolta e trattamento della biomassa e dei metaboliti prodotti. Un ulteriore elemento chiave sarà rappresentato dall'installazione di fermentatori a pressione controllata, essenziali per l'esplorazione e lo sviluppo di approcci di fermentazione di gas con microrganismi autotrofi. Questo investimento non rappresenta soltanto un intervento tecnico necessario per avviare la sperimentazione, ma assume una valenza strategica più ampia. Dotarsi di un'infrastruttura di questo tipo significa creare un ambiente tecnologico e scientifico avanzato in cui sarà possibile:

- Studiare in dettaglio, in scala laboratorio, le diverse variabili di processo che influenzano la resa e l'efficienza di processo, elaborando protocolli ottimizzati e replicabili;
- Dimostrare la fattibilità delle tecnologie sviluppate, trasformando la piattaforma in un vero e proprio banco di prova, in grado di simulare condizioni operative reali e validare i risultati ottenuti in laboratorio;
- Favorire concretamente il trasferimento tecnologico, creando un ponte tra la ricerca e l'industria. Le soluzioni testate e ottimizzate potranno infatti essere adattate e applicate in differenti contesti produttivi, facilitando l'adozione da parte di imprese interessate alla riduzione delle emissioni o allo sviluppo di filiere bio-based;
- Rendere il centro ENEA Trisaia un polo di attrazione per collaborazioni strategiche, sia a livello nazionale che europeo, aumentando le opportunità di partecipazione a progetti di ricerca competitivi e rafforzando la cooperazione tra enti pubblici, università, PMI, startup e grandi aziende del settore. L'investimento in queste infrastrutture costituisce un'iniziativa che mira a generare impatti duraturi sul piano tecnologico, ambientale e socioeconomico, ponendo le basi per una reale transizione verso modelli produttivi sostenibili e a basse emissioni di carbonio. Nel concreto, il progetto prevede diverse attività chiave. Innanzitutto, sarà fondamentale selezionare e testare ceppi microbici particolarmente performanti nella cattura e nell'accumulo della CO₂, anche in condizioni operative non convenzionali. La scelta dei ceppi verrà orientata non solo in base alla loro capacità di assorbire CO₂, ma anche alla loro adattabilità a diversi ambienti di coltivazione e alla produttività in termini di biomolecole di interesse. Parallelamente, si lavorerà per ottimizzare i processi biologici in funzione di una vasta gamma di condizioni operative, come la variazione di luce, gas, nutrienti e pressione, in modo da individuare i parametri ottimali per ciascun sistema e garantirne l'efficienza e la stabilità. Un aspetto strategico sarà poi l'integrazione di questi sistemi in un contesto di bioraffineria, dove la CO₂ catturata non sarà solo immagazzinata, ma anche trasformata in biomassa e prodotti ad alto valore aggiunto, come biocarburanti, bioplastiche, fertilizzanti o composti per la chimica verde. Il progetto si propone inoltre di creare un modello tecnologico performante, che possa essere facilmente trasferito e adattato a diversi contesti applicativi industriali. Ciò renderà la piattaforma non solo uno strumento di ricerca, ma anche un dimostratore tecnologico in grado di favorire l'adozione su larga scala di soluzioni bio-based per la decarbonizzazione. Le ricadute di questa attività sono significative sia dal punto di vista industriale che occupazionale:
- Trasferibilità tecnologica: i sistemi sviluppati potranno essere applicati in ambiti strategici come il trattamento dei gas di scarico industriali, la produzione sostenibile di biomassa, il recupero del carbonio da fermentazioni industriali, e l'integrazione in processi di economia circolare.
- Sviluppo di una filiera biotecnologica: l'infrastruttura fungerà da catalizzatore per la collaborazione tra enti pubblici, start-up, PMI e grandi industrie nel settore bio-based.
- Occupazione qualificata: il progetto prevede il coinvolgimento di biotecnologi, microbiologi, ingegneri di processo, tecnici di laboratorio e operatori specializzati. L'implementazione delle tecnologie sviluppate potrà

generare ulteriore domanda di personale tecnico nelle fasi di scale-up industriale. • Contributo agli obiettivi climatici europei: lo sviluppo di tecnologie biologiche di cattura CO₂ supporta gli obiettivi del Green Deal, contribuendo alla decarbonizzazione industriale con soluzioni replicabili e sostenibili. Nell'ambito della A2.4 si valuterà infine la possibilità di accoppiare i processi di cattura della CO₂ con la produzione di idrogeno o con lo stoccaggio di idrogeno in carrier organici con l'obiettivo di rendere le tecnologie sviluppate maggiormente appetibili per l'industria e migliorando le potenziali ricadute occupazionali dell'attività.

Per ogni Activity inclusa nel WP:

- **11D1.20a: ID numerico sequenziale attività (in ordine di avvio nel WP: 01, 02...)**

01

- **11D1.20b: Titolo dell'Attività**

Sviluppo di materiali innovativi per membrane per la cattura di CO₂ (pre- e post- combustione)

- **11D1.20c: Acronimo Attività**

A2.5

- **11D1.20d: UO incaricata della attività (una sola UO)**

Dipartimento di Ingegneria Civile, Chimica, Ambientale e dei Materiali

- **11D1.20e: Mese di avvio della attività**

1

- **11D1.20f: Durata dell'Attività (mesi)**

30

- **11D1.20g: Descrizione dell'Attività**

L'attività in essere punta al potenziamento del laboratorio MEMLAB che opera gestito dal gruppo di ricerca Diffusione in polimeri del DICAM-Università di Bologna. Il MEMLAB si focalizza sullo studio di materiali e membrane per la separazione di gas ed in particolare per la cattura di CO₂, ed ha una dotazione sperimentale che è stata fortemente rinnovata e migliorata durante il progetto ECCSELLENT. Il laboratorio oggi è dotato di apparati specifici per la misura della permeabilità di gas e vapori in un ampio range di condizioni operative, nonché di strumenti analitici per la caratterizzazione dei materiali. A questi sistemi si prevede di affiancare, nell'ambito del progetto, una apparecchiatura per la misura della solubilità e della diffusione di miscele di gas, (principalmente CO₂/N₂ o CO₂/H₂ e CO₂/CH₄) in condizioni di temperatura e pressione controllata, per riprodurre condizioni reali di utilizzo in ambito di cattura della CO₂. Nonché di un sistema analitico in grado di correlare queste grandezze con le caratteristiche fisico chimiche del materiale studiato. I miglioramenti consentiranno di comprendere nel dettaglio i meccanismi di assorbimento e di trasporto di miscele di gas nelle condizioni di lavoro delle membrane polimeriche, incluse ad esempio le elevate temperature e pressioni tipiche dei sistemi precombustione che potrebbero ridurre le proprietà meccaniche e le performance di separazione dei materiali polimerici considerati. Più nel dettaglio la strumentazione di interesse sarà un sistema gravimetrico ad alta precisione dotato di un case in acciaio, che permetterà di eseguire test anche a pressioni elevate, e di un sistema di misura della concentrazione della fase gas che renderà possibile la gestione di miscele. La misura della variazione di peso del campione, unita all'analisi della concentrazione dei composti rimasti in fase gas durante i test, infatti, permetterà tramite un semplice bilancio di massa di conoscere la quantità assorbita di ogni singolo composto nel campione solido. Questo tipo di misura accoppiato alla conoscenza della cinetica di assorbimento permetterà poi anche la stima della permeabilità dei diversi gas all'interno del campione chiudendo dunque il cerchio dal punto di vista dell'analisi delle potenzialità di utilizzo dei materiali all'interno di membrane per la separazione di CO₂. Il sistema inoltre potrà essere utilizzato anche per l'analisi di sistemi adsorbenti permettendo, di ottenere, da un lato, la misura sperimentale delle isoterme di adsorbimento e dall'altro, tramite misure in

flusso, anche una stima delle curve di break through del letto adsorbente. Oltre a questo, l'UO di Bologna, sempre nell'ambito del presente progetto, all'interno del budget dell'attività 4.1, acquisirà anche un sistema Calorimetria Differenziale a Scansione (DSC) in grado di lavorare con atmosfere controllate di gas, fino anche a pressioni elevate, che verrà utilizzato anche all'interno della presente attività per correlare i dati di assorbimento con le possibili variazioni strutturali causate nel materiale dall'assorbimento dei diversi gas. Con questa tecnica sperimentale è possibile infatti valutare le variazioni di temperatura di transizione vetrosa (Tg) di materiali polimerici in presenza di gas o possibili variazioni nel loro grado di cristallinità. La CO₂ è nota per essere un agente plastificante, in grado di aumentare la mobilità delle catene polimeriche, portando di conseguenza ad una riduzione della Tg dei polimeri, e ad un aumento della loro permeabilità ai gas. L'esperienza presente nel gruppo di diffusione in polimeri di UNIBO, attivo da oltre 20 nello studio di assorbimento e diffusione di miscele non solo dal punto di vista sperimentale, ma anche con attività di modellazione termodinamica e di trasporto di assorbimento e adsorbimento in materiali polimerici, sorbenti o compositi, garantirà un ottimale utilizzo degli strumenti acquisiti, con lo sviluppo di adeguati protocolli di misura ed analisi dei dati: questo tipo di misure sono infatti di difficile implementazione e interpretazione. I sistemi di misura che verranno acquisiti non sono attualmente disponibili all'interno del consorzio ECCSEL; la loro acquisizione permetterà dunque di incrementare gli scambi e le collaborazioni sia all'interno di UNIBO sia con di altri partner all'interno ed al di fuori del consorzio. A titolo di esempio, si può evidenziare che:

- la possibilità di operare ad alte pressioni permetterà di sviluppare sinergie anche con il WP4 dedicato al trasporto grazie alla possibilità di stimare con precisione la quantità di gas (CO₂) assorbita nelle matrici di interesse (polimeri utilizzati come liner o guarnizioni nei sistemi di trasporto e stoccaggio) nelle condizioni di lavoro;
- le stesse facilities sperimentali potranno essere utilizzate per analoghe caratterizzazioni dei materiali polimerici presenti nell'infrastruttura del trasporto di idrogeno, da considerarsi un'estensione naturale delle strategie di decarbonizzazione (vedi WP5);
- le possibili applicazioni in ambito di sistemi adsorbenti aumenteranno le interazioni con le unità operative che si occupano di tali sistemi sia all'interno del progetto sia all'esterno di esso e del consorzio. Si prevede per esempio una forte collaborazione con l'unità CNR-STEMS sede di Napoli operante sia nel WP2 che nel WP4, che coinvolgerà tra l'altro lo scambio di campioni e attività di training congiunte dei ricercatori delle due UO sia interne al consorzio che pubbliche.
- La strumentazione acquisita, potrà infatti essere utilizzata anche da altri laboratori oggi impegnati nello sviluppo di sistemi a membrane come per esempio il l'Istituto per la tecnologia delle membrane (ITM-CNR sede di Cosenza) con cui si prevede di instaurare, grazie alla nuova strumentazione, ulteriori collaborazioni.

Oltre a questo per l'attività 2.5 si prevedono ricadute nel segmento industriale del paese e delle zone del sud in particolare in relazione alle seguenti realtà produttive:

- industrie che si occupano della gestione della filiera della CCS nel paese. Questo tipo di attività è tipicamente svolto da grandi player di rilevanza internazionale e con sedi su tutto il territorio nazionale quali ad esempio SAIPEM, SNAM, ENI.
- piccole/medie realtà che emettono CO₂ e che potrebbero considerare di implementare un sistema di cattura semplice e modulare: tra questi troviamo produttori di biogas e emettitori industriali di settori hard to abate localizzati nel territorio ed in particolare nel sud Italia in cui sono presenti piccole realtà di tipo agricolo o industriale che richiedono soluzioni diverse da grossi player industriali o di produttori di energia.
- realtà di diversa natura che si occupano del testing di materiali, e sistemi per la cattura di CO₂. Questo tipo di misure vengono svolte su tutto il territorio nazionale, anche se buona parte del testing si trova in Sardegna e in Calabria. Dal punto di vista operativo l'attività sarà dunque focalizzata all'acquisto della suddetta strumentazione ed alla sua implementazione nel MEMLAB dell'università di Bologna. Da questo punto di vista la prima fase dell'attività si concentrerà su una attenta ricerca di mercato atta ad individuare i sistemi disponibili e a compararne i costi le capacità e le potenzialità in vista dei utilizzi sopra specificati. Sulla base dei risultati si inizieranno poi le procedure amministrative per l'indizione di un bando di gara per l'acquisto formale dell'attrezzatura che dovrà essere completata nei primi 12 mesi di progetto, per poter completare poi l'acquisto non oltre metà progetto (mesi 15-18). In parallelo a questa prima linea si procederà all'adeguamento degli spazi di laboratorio per ospitare le nuove attrezzature. Questo implica la definizione degli spazi, l'eventuale acquisizione di arredi di laboratorio ed il collegamento delle utenze con particolare riferimento al sistema di distribuzione dei gas ad alta pressione. L'adeguamento non potrà prescindere dalla verifica di sicurezza del nuovo sistema e delle attività ad esso correlate, che verranno gestite con la supervisione dei uffici preposti all'interno dell'ateneo. Le attività di adeguamento si intensificheranno a valle dell'acquisto quando saranno disponibili le specifiche del nuovo sistema e si completeranno, nell'attuale struttura di progetto, entro il mese 24, data ultima prevista per l'installazione della nuova attrezzatura. Successivamente si procederà all'implementazione e verifica della funzionalità dell'attrezzatura oltre alla sua calibrazione per verificarne l'efficienza nelle diverse condizioni operative, per infine passare alla fase di verifica delle potenzialità tramite una serie di prove mirate sistemi noti o innovativi che costituiranno poi la base per una serie di comunicazioni a congresso per presentare la nuova strumentazione al mondo scientifico ed industriale al fine di attrarre potenziali user ed instaurare nuove collaborazioni con enti, realtà industriali e della ricerca. (Mese 30)

Per ogni Activity inclusa nel WP:

- **11D1.20a: ID numerico sequenziale attività (in ordine di avvio nel WP: 01, 02...)**

01

- **11D1.20b: Titolo dell'Attività**

Sviluppo di tecnologie innovative basate su solventi per la cattura di CO₂ (post- combustione)

- **11D1.20c: Acronimo Attività**

A2.6

- **11D1.20d: UO incaricata della attività (una sola UO)**

DIPARTIMENTO DI ENERGIA

- **11D1.20e: Mese di avvio della attività**

1

- **11D1.20f: Durata dell'Attività (mesi)**

30

- **11D1.20g: Descrizione dell'Attività**

L'attività in essere punta al potenziamento dei laboratori del Dipartimento di Energia (DENG) del Politecnico di Milano, con particolare riferimento all'infrastruttura di ricerca POLICAP gestita dal gruppo di ricerca Gecos (www.gecos.polimi.it) del DENG. POLICAP si focalizza sullo studio di processi, tecnologie e materiali per la cattura di CO₂ con solventi ed ha una dotazione sperimentale che è stata acquisita nell'ambito del progetto ECCSELLENT. L'infrastruttura, comprende un'unità pilota "mobile" per la cattura della CO₂ post-combustione tramite solventi in fase di realizzazione nell'ambito di ECCSELLENT, oltre a strumentazione avanzata adatta a caratterizzare le condizioni termodinamiche delle principali correnti liquide e gassose trattate dal pilota. La strumentazione esistente (in corso di acquisizione e collaudo con ECCSELLENT) comprende sia apparecchiature fisse, integrate con l'impianto, sia strumenti di natura portatile per la caratterizzazione delle composizioni di flussi gassosi e liquidi, quali uno FTIR, un ATR-FTIR, titolatori e un micro-gas cromatografo. All'interno dell'infrastruttura è presente un'unità che funge da laboratorio e cabina operatore. Il pilota è completamente strumentato per ricostruire i bilanci energetici e di massa dell'intero impianto e per analizzare il comportamento delle principali unità operative. POLICAP permetterà di testare diverse tipologie di solventi (sia convenzionali che innovativi) in diverse condizioni grazie alle sue caratteristiche uniche: presenta una configurazione di processo flessibile e avanzata; è un impianto adatto sia per attività di ricerca scientifica (basso TRL) sia per dimostrazioni in sito della cattura di CO₂ in contesti industriali rilevanti (applicazioni a TRL medio). Nell'ambito del progetto NICE, POLIMI prevede di affiancare ai sistemi esistenti strumentazione specialistica per la misura di proprietà termofisiche di fluidi coinvolti nei processi di cattura della CO₂, con particolare riferimento a solventi ed a fluidi in fase liquida o gassosa. La strumentazione sarà da banco e il più possibile portatile, così da facilitarne un uso flessibile (in laboratorio, oppure, on-site, presso altri centri di ricerca o in abbinamento ad impianti pilota presso i partner industriali o gli end user dei progetti di ricerca) e la possibile integrazione con l'infrastruttura di ricerca esistente per POLIMI. Le proprietà termofisiche di interesse sono: densità, velocità del suono e viscosità. In alternativa ad un densimetro dedicato, si valuterà la possibilità di acquisire uno strumento integrato per misura di densità e di equilibri di fase (PVT cell) adatto sia ad applicazioni di ricerca che ad attività formative, sia in ambito ricerca applicata che per la formazione avanzata accademica. In aggiunta, al fine di espandere quanto già esistente presso i laboratori DENG-POLIMI e l'infrastruttura POLICAP, si acquisiranno nuovi accessori ed attrezzature da laboratorio (inclusi eventuali arredi) utili alla preparazione dei campioni ed a supporto del funzionamento dell'infrastruttura di ricerca pre-esistente in ambito cattura della CO₂. Infine, POLIMI acquisirà licenze di software specialistici utili al calcolo proprietà termofisiche e simulazione di processo. Ciò consentirà di dotarsi di strumenti digitali in linea con

lo stato dell'arte nel panorama della ricerca applicata internazionale ed utili per lo studio di nuovi modelli numerici delle tecnologie di cattura della CO₂ che saranno sviluppate e ottimizzate sia tramite simulazioni numeriche e modelli digitali del processo e dei solventi, sia utilizzando i risultati delle attività sperimentali che si auspica possano essere svolte tramite l'infrastruttura di ricerca nell'ambito di nuovi progetti futuri (e.g., cattura in post-combustione con nuovi solventi). Nell'ambito di NICE, POLIMI definirà nel dettaglio le specifiche ed il design ottimale della strumentazione selezionata, procederà all'acquisizione ed all'installazione delle apparecchiature nell'infrastruttura DENG esistente. Infine, POLIMI effettuerà il collaudo e la formazione del proprio personale di ricerca all'uso della strumentazione, definendo protocolli di misura e di analisi dei dati. Grazie alle licenze software acquisite, verranno inoltre sviluppati nuovi modelli avanzati di alcuni componenti dell'impianto pilota (e.g., modello dinamico). L'acquisizione della nuova strumentazione permetterà di incrementare gli scambi e le collaborazioni di ricerca sia all'interno di POLIMI e del partenariato di NICE, sia con partner industriali attivi in ambito cattura CO₂, sia con altri istituti di ricerca nazionali ed internazionali attivi nel settore CCS. In termini di impatto delle attività, si può evidenziare che: • le stesse facilities sperimentali potranno essere utilizzate, almeno parzialmente, per caratterizzazioni di solventi e tecnologie applicabili in ambito Direct Air Capture (DAC), da considerarsi un'estensione naturale delle strategie di decarbonizzazione (vedi WP5); • le possibili applicazioni in ambito di sistemi ibridi (e.g. solventi + adsorbenti) aumenteranno le interazioni con le unità operative che si occupano di tali sistemi sia all'interno che all'esterno del progetto NICE. Si prevedono, per esempio, sinergie e collaborazioni con l'unità CNR-STEMS sede di Napoli e con ENEA, con possibili attività di training congiunte dei ricercatori delle UO. • La strumentazione acquisita, essendo in larga misura portatile, potrà essere utilizzata anche in collaborazione con altri laboratori o aziende impegnate nello sviluppo di tecnologie di cattura della CO₂ in post-combustione. Oltre a questo per l'attività 2.6 si prevedono ricadute nel segmento industriale del paese e delle zone del sud in particolare in relazione alle seguenti realtà produttive: • industrie che coinvolte nella filiera CCUS nazionale. Questo tipo di attività è tipicamente svolto da grandi industrie di rilevanza internazionale e con sedi su tutto il territorio nazionale (incluso il sud Italia) quali ad esempio SAIPEM, SNAM, ENI. A queste società si aggiungono i gruppi industriali hard-to-abate caratterizzati da impianti distribuiti su tutto il territorio nazionale, quali ad esempio Buzzi (settore cemento), impianti cogenerativi a gas o gli impianti di produzione del biometano, che emettono CO₂ biogenica (con possibilità quindi di raggiungere emissioni negative in caso di stoccaggio della CO₂ prodotta, secondo un approccio BECCS), e che si sono diffusi in maniera significativa negli ultimi anni, non solo al nord, ma anche nelle regioni meridionali. • Realtà di diversa natura che si occupano del testing di materiali e sistemi per la cattura di CO₂ con solventi, con cui POLIMI ha da tempo in corso collaborazioni (e.g., il centro ricerche Sotacarbo in Sardegna). Si prevede che l'attività prenda il via contestualmente con l'inizio del progetto NICE e termini al Mese 30.

Per ogni Activity inclusa nel WP:

- **11D1.20a: ID numerico sequenziale attività (in ordine di avvio nel WP: 01, 02...)**

01

- **11D1.20b: Titolo dell'Attività**

Sviluppo di sistemi ibridi porosi con siti attivi ingegnerizzati per garantire un'elevata selettività verso la CO₂

- **11D1.20c: Acronimo Attività**

A2.7

- **11D1.20d: UO incaricata della attività (una sola UO)**

ISTITUTO DI SCIENZE E TECNOLOGIE PER ENERGIA E LA MOBILITA' SOSTENIBILI

- **11D1.20e: Mese di avvio della attività**

1

- **11D1.20f: Durata dell'Attività (mesi)**

➤ **11D1.20g: Descrizione dell'Attività**

L'attività è finalizzata al potenziamento della strumentazione dell'infrastruttura paneuropea di ricerca MADE4CO₂, sviluppata nell'ambito del progetto ECCSELLENT (PNRR M4C2 I3.1 - IR0000020), attraverso l'integrazione di dispositivi dedicati alla produzione e alla caratterizzazione di materiali carboniosi (char) ottenuti mediante processi termochimici, con particolare riferimento al loro impiego come sorbenti solidi per la cattura selettiva della CO₂. In particolare, l'attività è volta a rafforzare la capacità di monitoraggio e analisi in tempo reale dei processi termici che determinano la formazione dei materiali carboniosi (char) a partire da feedstock ad alto contenuto di carbonio inclusi scarti di processo (biomasse residuali, scarti industriali, scarti agroindustriali) in un'ottica di sostenibilità e di circolarità. Ciò sarà reso possibile attraverso l'implementazione di sistemi avanzati di diagnostica accoppiati a spettrometria di massa, finalizzati a una caratterizzazione immediata, continua e dettagliata dei prodotti intermedi e finali generati durante i processi termochimici. Comprendere le caratteristiche chimico-fisiche del char sin dalle prime fasi della sua formazione è essenziale per definire e modulare in modo mirato, agendo sulle variabili di processo (temperatura finale, gas di pirolisi, velocità di flusso, velocità di riscaldamento) le sue proprietà chiave — come porosità, chimica di superficie e polarità — al fine di sviluppare superfici ibride ottimizzate, capaci di migliorare sinergicamente sia la capacità di cattura della CO₂ che la selettività in presenza di flussi gassosi complessi (CO₂/CH₄/H₂/N₂). Il char, dopo opportuna attivazione (fisica o chimica, anche one-pot) verrà utilizzato come base per la produzione, mediante un approccio di wet chemistry, di sorbenti ibridi con funzionalità specifiche (es. gruppi azotati) o funzionalizzati alla superficie con metal-organic-framework o ossidi metallici). La produzione dei sistemi ibridi sviluppati sarà accompagnata da un'approfondita caratterizzazione chimico-fisica e morfologica, resa possibile grazie al potenziamento della strumentazione esistente e all'adozione di un approccio integrato. Tale approccio garantirà la riproducibilità del processo produttivo e la coerenza delle prestazioni, in termini di capacità di carico della CO₂ e ciclabilità. Verrà inoltre monitorata l'evoluzione delle proprietà fisiche nel tempo, con particolare attenzione al potenziale degrado strutturale dei materiali e alla capacità di mantenere l'efficienza nella cattura della CO₂. Particolare attenzione sarà dedicata all'adozione di protocolli che permettano la scalabilità del processo e all'ottimizzazione del rapporto costi/prestazioni, al fine di assicurare soluzioni tecnologiche sostenibili e applicabili su scala industriale. I sistemi ibridi sviluppati, insieme all'approccio fortemente orientato alla progettazione su misura dei materiali, si prestano inoltre a un'integrazione sinergica come componenti funzionali all'interno dei sistemi a membrana in fase di sviluppo da parte degli altri partner del progetto (UNIBO).

Per ogni Activity inclusa nel WP:

➤ **11D1.20a: ID numerico sequenziale attività (in ordine di avvio nel WP: 01, 02...)**

01

➤ **11D1.20b: Titolo dell'Attività**

Performance catalitica di architetture "zebra" per l'idrogenazione di CO₂ a MeOH e DME

➤ **11D1.20c: Acronimo Attività**

A.3.1

➤ **11D1.20d: UO incaricata della attività (una sola UO)**

ISTITUTO DI TECNOLOGIE AVANZATE PER L'ENERGIA

➤ **11D1.20e: Mese di avvio della attività**

1

➤ **11D1.20f: Durata dell'Attività (mesi)**

30

➤ **11D1.20g: Descrizione dell'Attività**

L'attività A.3.1 prevede la realizzazione di strutture catalitiche multicanale mediante stampaggio diretto di inchiostri catalitici e successiva asciugatura. Tali inchiostri verranno preparati mediante miscelazione di formulazioni catalitiche in polvere pre-formate (catalizzatori metallici e ossidi misti), con leganti organici e/o inorganici, oltre acqua. Per la produzione di architetture di tipo "zebra" si procederà ad un processo di co-estrusione parallelo degli inchiostri catalitici e un solido idro-assorbente, attraverso due siringhe montate su due bracci automatizzati di un robot cartesiano, con piena operatività nelle tre dimensioni dello spazio. La messa a punto delle condizioni di preparazione includerà l'individuazione delle più opportune condizioni di stampa, come l'apertura dell'ugello (spessore delle fibre), il tipo di ugello (forma delle fibre), la distanza tra le fibre (dimensione dei pori) e l'impilamento degli strati (architettura). Le prestazioni catalitiche delle strutture multicanale di tipo "zebra" saranno valutate in un'ampia gamma di condizioni sperimentali (temperatura, pressione, portata, ecc.) per la produzione sia di MeOH che di DME tramite idrogenazione di CO₂. I catalizzatori saranno testati in un flusso di processo simulato (CO₂/H₂, 1/3 v/v; 10-50 bar; 200-260 °C; 1.000-100.000 NL/kgcat/h) utilizzando un reattore tubolare a letto fisso (diametro interno 13 mm; lunghezza 250 mm) per ottimizzare la produttività catalitica oltre la scala di laboratorio. Verranno utilizzate diverse tecniche di caratterizzazione per determinare le proprietà morfologiche e chimiche dei catalizzatori progettati (sia prima che dopo la reazione), tra cui TGA-DTA-MS, tecniche di microscopia elettronica (SEM/FIB, TEM/EDX, dimensioni delle particelle metalliche, distribuzione elementare), adsorbimento/desorbimento di N₂ mediante tecnica BET (per misurare l'area superficiale/forma dei pori e relativa distribuzione), diffrazione di raggi X su polvere (per l'identificazione delle fasi cristalline), XPS (composizione, gruppi funzionali, analisi elementare), Raman (qualità dei materiali 2D, analisi composizionale) e spettroscopia FT-IR in situ/operando per valutazioni meccanicistiche.

Per ogni Activity inclusa nel WP:

➤ **11D1.20a: ID numerico sequenziale attività (in ordine di avvio nel WP: 01, 02...)**

01

➤ **11D1.20b: Titolo dell'Attività**

Sviluppo di catalizzatori per la metanazione della CO₂

➤ **11D1.20c: Acronimo Attività**

A.3.2

➤ **11D1.20d: UO incaricata della attività (una sola UO)**

Istituto per lo Studio dei Materiali Nanostrutturati - Sede di Palermo

➤ **11D1.20e: Mese di avvio della attività**

1

➤ **11D1.20f: Durata dell'Attività (mesi)**

30

➤ **11D1.20g: Descrizione dell'Attività**

L'aumento esponenziale della concentrazione atmosferica di CO₂, cresciuta di oltre il 45% rispetto ai livelli preindustriali, rappresenta una delle sfide ambientali più urgenti a livello globale. Nonostante i progressi nella transizione energetica e lo sviluppo di fonti rinnovabili, la domanda di combustibili fossili rimane elevata, rendendo necessarie soluzioni efficaci per la cattura e valorizzazione della CO₂. In questo contesto, i

processi di Carbon Capture and Utilization (CCU) assumono un ruolo strategico. Tra le opzioni di valorizzazione della CO₂ catturata, la metanazione rappresenta una soluzione efficace. Questa reazione consente di trasformare un gas serra in un vettore energetico riutilizzabile, offrendo una soluzione concreta per lo stoccaggio chimico dell'energia rinnovabile. Tuttavia, pur essendo termodinamicamente favorita a basse temperature, la metanazione della CO₂ è limitata da una cinetica sfavorevole. Lo sviluppo di catalizzatori altamente attivi, selettivi e stabili diventa quindi cruciale per migliorare l'efficienza del processo, in particolare nell'ambito dei futuri sistemi power-to-gas. L'obiettivo di questo progetto è la sintesi e caratterizzazione di una nuova generazione di catalizzatori per la metanazione della CO₂, con particolare attenzione alla loro attività a basse temperature, stabilità nel tempo e risposta dinamica alle condizioni di processo. I catalizzatori saranno realizzati attraverso tecniche avanzate di impregnazione, co-precipitazione o deposizione controllata, al fine di ottenere un controllo preciso sulla distribuzione delle fasi attive e dei dopanti. La fase di caratterizzazione avverrà mediante metodologie fisico-chimiche quali FTIR, XRD, analisi BET, TPR e microscopia elettronica SEM/TEM, per correlare le proprietà strutturali e morfologiche alle prestazioni catalitiche. Le prove catalitiche saranno condotte utilizzando reattori a letto fisso da laboratorio, già in possesso di ISMN ed un nuovo sistema interamente automatizzato, il Reattore Micromeritics FR-200 la cui acquisizione è prevista nell'ambito dell'OI.3.2. Questo reattore, progettato per esperimenti in flusso continuo ad alta pressione, permette un controllo preciso e automatizzato dei principali parametri operativi. Grazie alla sua versatilità, è in grado di riprodurre condizioni realistiche e dinamiche di reazione, come illustrato nel dettaglio nella sezione sperimentale. I test catalitici saranno condotti su un ampio intervallo di condizioni operative (200–450 °C, 1–20 bar, diversi rapporti H₂/CO₂ e varie GHSV), al fine di valutare la conversione della CO₂, la selettività verso il CH₄, la stabilità a lungo termine e la risposta dinamica del catalizzatore alle variazioni delle condizioni di processo. Saranno esplorati diversi sistemi catalitici, in particolare a base di nichel (es. Ni/Al₂O₃, Ni/MgO, Ni/SiO₂), per il loro elevato rapporto attività/costo, e sistemi a base di metalli nobili (es. Ru/Al₂O₃, Rh/ZrO₂), noti per la loro stabilità e resistenza alla sinterizzazione. A questi si affiancheranno materiali derivati da idrotalciti (Layered Double Hydroxides, LDH), una famiglia di composti lamellari costituiti da cationi metallici misti e anioni intercalati, che dopo calcinazione generano ossidi misti ad alta dispersione e con una forte interazione metallo-supporto. Tali materiali sono noti per la loro flessibilità nella composizione, elevata area superficiale, basicità modulabile e capacità di dispersione dei metalli attivi, rendendoli particolarmente adatti per la metanazione della CO₂. Tra i supporti catalitici più promettenti figura anche l'ossido di magnesio (MgO), grazie alla sua forte basicità di Lewis, che favorisce l'assorbimento e l'attivazione della CO₂ attraverso interazioni acido-base. Queste proprietà possono migliorare l'attività e la selettività del catalizzatore, oltre a ridurre la formazione di coke e la sinterizzazione. Tuttavia, la bassa area superficiale del MgO rappresenta un limite, che sarà affrontato mediante lo sviluppo di nuove strategie sintetiche per aumentare la porosità e controllare la morfologia su scala nanometrica. In parallelo, verranno esplorate strategie di doping con metalli alcalini (Na, K, Li, Cs) e la realizzazione di miscele solide con ossidi redox-attivi (come CeO₂ o ZrO₂), al fine di ottimizzare i siti basici, migliorare la stabilità termica e promuovere meccanismi sinergici con le fasi attive. Questo approccio mira a mantenere una elevata dispersione delle nanoparticelle metalliche, riducendone la sinterizzazione durante la reazione e nelle condizioni sperimentali di esercizio. L'introduzione di metalli attivi come nichel e rutenio su supporti a base di MgO dopato o derivati da idrotalciti permetterà inoltre di sfruttare meccanismi bifunzionali, come lo spillover dell'idrogeno, favorendo l'idrogenazione della CO₂ adsorbita. In particolare, il nichel può formare soluzioni solide con MgO, grazie alla compatibilità strutturale tra i due ossidi, migliorando così la dispersione e la stabilità del metallo attivo. Tuttavia, questa interazione può ridurre la facilità di riduzione del NiO a Ni⁰, fase attiva fondamentale per la metanazione: tale criticità sarà affrontata ottimizzando le condizioni di sintesi e riduzione e modulando l'interazione metallo-supporto tramite doping mirato. L'approccio integrato, dalla progettazione dei catalizzatori alla validazione in reattore avanzato, mira a sviluppare soluzioni tecnologiche robuste per la valorizzazione della CO₂, in linea con gli obiettivi e le attività sperimentali descritte nella sezione dedicata all'OI.3.2 a beneficio e potenziamento dell'infrastruttura.

Per ogni Activity inclusa nel WP:

- **11D1.20a: ID numerico sequenziale attività (in ordine di avvio nel WP: 01, 02...)**

01

- **11D1.20b: Titolo dell'Attività**

Attività* Implementazione di un impianto piccola scala per Power-to-Biomass-to-Liquid (PBtL)

➤ **11D1.20c: Acronimo Attività**

A3.3

➤ **11D1.20d: UO incaricata della attività (una sola UO)**

Divisione Bioenergia, Bioraffineria e Chimica Verde

➤ **11D1.20e: Mese di avvio della attività**

1

➤ **11D1.20f: Durata dell'Attività (mesi)**

30

➤ **11D1.20g: Descrizione dell'Attività**

Un'idea emergente è combinare energia rinnovabile (per produrre H_2 via elettrolisi) con syngas da biomassa per ottimizzare il rapporto H_2/CO e massimizzare la resa in metanolo. Questo approccio, chiamato PBtL, è una variante del Power-to-Liquid (PtL) che sfrutta risorse locali e rinnovabili. L'obiettivo è dimostrare la fattibilità tecnica, scientifica e ambientale del concetto PBtL, integrando fonti rinnovabili per la produzione di idrogeno e testando diversi sistemi catalitici innovativi in condizioni operative realistiche. L'iniziativa mira, inoltre, a creare una piattaforma sperimentale flessibile per la valutazione di materiali catalitici emergenti, favorendo il trasferimento tecnologico e la formazione avanzata in ambito energetico e chimico. Un elemento di grande valore aggiunto nell'ambito dell'attività PBtL è la possibilità concreta di testare una varietà di catalizzatori innovativi, molti dei quali attualmente in fase di sperimentazione a scala ridotta in ambienti controllati. In particolare, presso il Centro Ricerche ENEA della Trisaia sono già in corso sperimentazioni su sistemi analoghi in grado di trattare fino a $0,25 \text{ m}^3/\text{h}$ di syngas, offrendo così un contesto operativo ideale per il collaudo di nuovi materiali catalitici. La presenza di una stazione di miscelamento gas già operativa e di sistemi analitici avanzati consente di monitorare in tempo reale la composizione del syngas e dei prodotti di reazione, garantendo un controllo accurato delle condizioni sperimentali. L'infrastruttura da implementare sarà progettata per essere altamente flessibile, con camere di reazione modulari in grado di ospitare diversi tipi di catalizzatori e configurazioni catalitiche, inclusi sistemi bifunzionali per la sintesi diretta di DME o catalizzatori supportati su materiali mesoporosi. Questa flessibilità sperimentale intende essere un'opportunità unica per validare le prestazioni di catalizzatori emergenti in condizioni prossime a quelle operative reali, accelerando il trasferimento tecnologico dalla scala di laboratorio a quella preindustriale e contribuendo allo sviluppo di soluzioni sostenibili per la produzione di e-fuels da biomassa. L'attività offre quindi un banco di prova prezioso per il trasferimento tecnologico di soluzioni catalitiche promettenti, accelerando il passaggio dalla scala di laboratorio a quella preindustriale, e contribuendo allo sviluppo di processi sostenibili per la produzione di e-fuels da fonti rinnovabili e biomasse residuali. Obiettivi: 1. Sviluppare un processo PBtL per la produzione di metanolo e DME da syngas da biomassa. 2. Integrare idrogeno verde per ottimizzare la composizione del gas di sintesi. 3. Testare catalizzatori innovativi in condizioni operative realistiche. Risultati attesi 1. Conversione efficiente del syngas in e-fuels con alta selettività. 2. Validazione di materiali catalitici emergenti. 3. Dimostrazione della modularità e scalabilità del processo.

Per ogni Activity inclusa nel WP:

➤ **11D1.20a: ID numerico sequenziale attività (in ordine di avvio nel WP: 01, 02...)**

01

➤ **11D1.20b: Titolo dell'Attività**

Utilizzo della CO_2 in processi intensificati e di reforming: Sorption Enhanced Steam Methane Reforming, Dry Reforming of Methane, Sorption Enhanced Methanation

➤ **11D1.20c: Acronimo Attività**

A3.4

➤ 11D1.20d: UO incaricata della attività (una sola UO)

Laboratorio Combustione Sostenibile e Cicli Termici e Termodinamici Avanzati

➤ 11D1.20e: Mese di avvio della attività

6

➤ 11D1.20f: Durata dell'Attività (mesi)

25

➤ 11D1.20g: Descrizione dell'Attività

L'attività mira al potenziamento e all'ampliamento della infrastruttura ECCSEL ERIC ZECOMIX-SFEROLab presso il centro di ricerca di ENEA Casaccia, dedicata alla preparativa dei materiali sorbenti e catalizzatori e alla loro caratterizzazione su scala laboratorio per applicazione in processi catalitici intensificati con cattura di CO₂. Il progetto PNRR ECCSELLENT ha consentito un significativo miglioramento delle capacità sperimentali del laboratorio grazie ad investimenti su strumentazione dedicata sia alla preparazione di materiali (granulatore, sferonizzatore, mulino a sfere, reattori in pressione, forno a 1700°C, etc.) in forma di polveri e in forma granulare che alla loro caratterizzazione (reattore a letto fisso Micrometric, bilancia termogravimetrica in pressione, HP-TGA). Nell'ambito della A 3.4 si prevede che l'unità operativa possa ulteriormente potenziare il laboratorio ZECOMIX-SFEROLab con l'acquisto di un sistema "Inductively Coupled Plasma – Optical Emission Spectroscopy, ICP-OES (o ICP-AES)", uno strumento analitico in grado di misurare la luce (emissione ottica) prodotta da un campione liquido quando introdotto in un plasma di gas argon, accoppiato induttivamente, allo scopo di quantificare i metalli contenuti nel campione misurandone l'intensità della luce emessa. Il sistema ICP-OES è una tecnica versatile, applicabile a matrici liquide o solide, previa mineralizzazione di queste ultime, ed è ad oggi una tecnica fondamentale per la valutazione qualitativa e quantitativa degli elementi metallici presenti nei vari materiali analizzati. Negli ultimi anni, l'UO ha sviluppato notevoli competenze relative alla mineralizzazione di diversi materiali sorbenti e catalizzatori per la preparativa di soluzioni per analisi ICP-OES. Tuttavia, per la caratterizzazione dei catalizzatori sta utilizzando sistemi ICP-OES disponibili presso altri laboratori del Centro o partner di progetto. Il secondo investimento previsto per il potenziamento del laboratorio ZECOMIX-SFEROLab è un reattore a microonde da utilizzare nei processi catalitici che l'UO porta avanti da diversi anni, e condotti fino ad ora mediante riscaldamento termico convenzionale. Il laboratorio SFEROLab è da diversi anni impegnato, nello sviluppo di catalizzatori nell'ambito di progetti nazionali ed europei per applicazione in vari processi catalitici, quali il dry reforming del metano (DRM), il reverse water gas shift e il sorption enhanced steam methane reforming (SE-SMR). Il DRM consente di trasformare due importanti gas serra come metano e anidride carbonica in un gas di sintesi per impiego in vari settori industriali, dalla produzione di idrogeno a applicazioni chimiche ed energetiche; ii) il RWGS è una reazione fondamentale tra quelle di utilizzo di CO₂ che consente di convertire CO₂ in syngas, e iii) il SESR che integra il reforming del metano con vapore e la cattura in situ della CO₂, rappresenta una tecnologia rivoluzionaria per la produzione di idrogeno pulito. I test catalitici delle reazioni sopra descritte, vengono studiati da diversi anni dall'UO in microreattori a letto fisso, uno dei quali acquisito mediante il progetto PNRR ECCSELLENT. I catalizzatori sviluppati contengono metalli catalitici quali Pt, Ru, Ni, etc. su diversi supporti a base di ossidi o perovskiti. Il laboratorio è all'avanguardia anche nello sviluppo di catalizzatori innovativi che utilizzano precursori metallici del gruppo del platino contenuti in soluzioni di leaching provenienti da processi idrometallurgici di recupero di metalli nobili da catalizzatori esausti. Vengono inoltre condotti studi di sintesi e deposizione su monoliti ceramici e/o metallici anche nell'ottica di ottimizzare le condizioni sperimentali per il reforming a secco, mirando a formulazioni resistenti alla deposizione di carbonio e aventi buone proprietà di conduzione del calore e della corrente da poter essere studiati sia su reattori al plasma che su reattori elettrificati. I processi di reforming studiati nei nostri laboratori sono tutti processi endotermici che richiedono un notevole assorbimento di calore, e vengono condotti in reattori tubolari riscaldati mediante riscaldamento termico convenzionale. Lo scambio termico per conduzione da pareti in reattori tubolari comporta spesso la presenza di gradienti radiali con formazione di zone più fredde al centro, che possono influire sulla resa delle reazioni catalitiche. Se il calore fosse fornito in modo volumetrico a tutta la massa interna al reattore, come nel caso del riscaldamento a

microonde, si potrebbero non solo superare i limiti del riscaldamento convenzionale, ma anche ridurre l'efficienza totale del processo perché la produzione di calore con microonde è una valida opzione anche dal punto di vista del consumo energetico. Nelle reazioni di valorizzazione della CO₂, come la metanazione, la riduzione a monossido di carbonio (reazione reverse water gas shift) o la sintesi di metanolo, il riscaldamento a microonde può ridurre i tempi di reazione e migliorare la resa e la selettività del processo. Inoltre, in presenza di catalizzatori eterogenei supportati su materiali ad alto assorbimento delle microonde (come carboni attivi o ossidi metallici), è possibile ottenere riscaldamenti localizzati che favoriscono meccanismi di reazione alternativi o più rapidi. Grazie al riscaldamento volumetrico e selettivo, le microonde consentono di attivare rapidamente i catalizzatori e promuovere le reazioni in modo più efficiente rispetto ai metodi di riscaldamento tradizionali. L'accoppiamento con uno spettrometro di massa consentirebbe inoltre di perfezionare lo studio dei processi catalitici mediante la tecnica SSITKA (Steady-State Isotopic Transient Kinetic Analysis), unica nel suo genere, che consente di misurare importanti parametri cinetici e la concentrazione degli intermedi di reazione attivi nelle condizioni di reazione di lavoro del catalizzatore. L'impiego delle microonde in questo contesto si inserisce in una strategia più ampia di chimica sostenibile, in cui la conversione della CO₂ in composti a valore aggiunto avviene in modo più efficiente dal punto di vista energetico, contribuendo alla transizione verso un'economia circolare del carbonio. L'efficientamento del processo potrebbe fornire importanti ricadute, consentendo un avanzamento verso la scalabilità industriale. Inoltre, in continuità con le attività del WP2 sta emergendo sempre più la possibilità di riutilizzo diretto della CO₂ prodotta durante il processo di calcinazione nel CaL, facendo avvenire quest'ultima o con miscele CH₄ e CO₂ oppure H₂ e CO₂ ed inserendo reattori a valle del reattore di calcinazione in modo da far avvenire reazioni come il DRM o la metanazione, così da combinare produzione di fuels e cattura della CO₂ in pochi step. L'applicazione del riscaldamento a microonde potrebbe inoltre consentire, come descritto prima, un ulteriore efficientamento di queste reazioni. Le attività 3.4 relative all'ottimizzazione dei processi catalitici per la produzione di gas di sintesi, sia relativamente allo sviluppo di materiali catalizzatori stabili, ad elevata capacità catalitica, sia in termini di ottimizzazione dei reattori catalitici, vengono condotte in collaborazione con il laboratorio TERIN-DEC-H₂V a cui l'UO di ENEA Brindisi appartiene. Il potenziamento del Laboratorio SFEROLab consentirà di ampliare la capacità sperimentale del laboratorio, a supporto anche delle attività dell'UO ENEA di Brindisi e di Trisaia. Ricadute nel segmento industriale del paese si potrebbero ottenere in particolare verso: • industrie, piccole e medie imprese che si occupano della progettazione, dimensionamento e costruzione di reattori per test catalitici • industrie, piccole e medie imprese che si occupano dello sviluppo di catalizzatori. Durante la prima fase del progetto sarà effettuata un'indagine di mercato atta ad individuare le caratteristiche tecniche di ICP-OES e reattori a microonde in commercio e le ditte fornitrici. Sulla base dell'indagine saranno avviate le procedure amministrative per l'acquisto formale delle attrezzature, che dovranno essere completate nei primi 24 mesi di progetto. Infine, si procederà al collaudo dei sistemi. Si procederà quindi con le prime analisi ICP-OES sui catalizzatori e con i test catalitici con riscaldamento mediante microonde (Mese 28).

Per ogni Activity inclusa nel WP:

- **11D1.20a: ID numerico sequenziale attività (in ordine di avvio nel WP: 01, 02...)**

01

- **11D1.20b: Titolo dell'Attività**

Utilizzo della CO₂ da parte dei batteri per la crescita di alghe o altre biomasse

- **11D1.20c: Acronimo Attività**

A3.5

- **11D1.20d: UO incaricata della attività (una sola UO)**

Sicilia Marine Centre

- **11D1.20e: Mese di avvio della attività**

1

- **11D1.20f: Durata dell'Attività (mesi)**

➤ 11D1.20g: Descrizione dell'Attività

L'attività 3.5 è finalizzata allo studio e allo sviluppo di processi biotecnologici innovativi basati sull'impiego di batteri autotrofi in grado di fissare l'anidride carbonica (CO₂), utilizzandola come fonte di carbonio per la produzione di biomassa. Alcuni ceppi microbici, infatti, sono capaci di assimilare CO₂ atmosferica o disciolta e trasformarla in composti organici a elevato valore aggiunto, come lipidi, proteine, polisaccaridi e altre biomolecole utili. La biomassa microbica così prodotta può essere valorizzata in diversi settori applicativi, tra cui la produzione di biocarburanti, biofertilizzanti, mangimi, compost e materiali bio-based, rappresentando una valida alternativa ai processi convenzionali e contribuendo alla creazione di modelli di bioeconomia circolare. L'attenzione sarà focalizzata su microrganismi estremofili e chemioautotrofi isolati da ambienti naturali ad alta concentrazione di CO₂, come sorgenti idrotermali, zone vulcaniche sommerse o siti naturali di degassamento. Questi ambienti costituiscono analoghi naturali dei potenziali siti di stoccaggio geologico della CO₂, offrendo condizioni selettive utili per individuare ceppi microbici adattati alla vita in ambienti ipercarbici, con basse concentrazioni di ossigeno e pH acido. I ceppi batterici più promettenti saranno isolati e caratterizzati in laboratorio per valutarne la capacità di fissazione del carbonio, i tassi di crescita, la composizione biochimica della biomassa prodotta e la resistenza a condizioni ambientali estreme. L'attività prevede l'utilizzo integrato di tecniche di microbiologia, genomica, metagenomica e bioinformatica per la caratterizzazione tassonomica e funzionale delle comunità microbiche d'interesse. Le analisi filogenetiche e metagenomiche saranno fondamentali per individuare i principali pathway genetici e metabolici coinvolti nella fissazione del carbonio, nella biosintesi di metaboliti secondari e nella regolazione delle risposte cellulari allo stress ambientale. Particolare attenzione sarà dedicata all'analisi di geni chiave implicati nella fissazione autotrofa del carbonio, attraverso cicli biochimici alternativi a quello di Calvin, come il ciclo dell'acido acetico, il ciclo del 3-idrossipropionato e la via della riduzione dell'acetil-CoA. Questi meccanismi, spesso presenti in batteri non fotosintetici, possono risultare particolarmente efficienti in ambienti privi di luce e rappresentano un'opportunità per lo sviluppo di nuovi sistemi di cattura biologica della CO₂. In parallelo alla fase di ricerca di base, sarà avviata una linea di sperimentazione applicata finalizzata allo scale-up della produzione di biomassa microbica. A tal fine, è prevista l'acquisizione di un bioreattore e di un fermentatore di nuova generazione, che consentiranno la crescita controllata di cellule e microrganismi sia in sospensione sia in adesione su supporti (microcarrier). Questi sistemi garantiranno condizioni di coltivazione ottimizzate grazie alla regolazione fine dei parametri ambientali critici, come temperatura, pH, ossigeno disciolto, salinità e concentrazione di CO₂. L'ambiente sterile e controllato del bioreattore assicura la massima efficienza nei processi di crescita, riducendo i tempi di coltura e aumentando la resa in termini di biomassa e di metaboliti bioattivi prodotti. In questo modo sarà possibile testare la scalabilità dei processi, avvicinandosi a condizioni industriali e favorendo il trasferimento tecnologico verso imprese operanti nei settori dell'energia, dell'ambiente e dell'agroindustria. Il fermentatore sarà impiegato anche per ottimizzare la produzione di specifici composti di interesse industriale, come acidi grassi, polisaccaridi strutturali, enzimi e pigmenti, che potranno essere estratti e purificati per ulteriori applicazioni. L'impiego combinato di ceppi batterici ingegnerizzati e colture microalgali permetterà inoltre di sviluppare consorzi microbici sinergici, nei quali la CO₂ venga catturata, trasformata e sfruttata in modo efficiente da più organismi, simulando condizioni ecologiche naturali e massimizzando la produttività del sistema. Inoltre, l'attività prevede una componente di ricerca dedicata allo studio delle interazioni tra CO₂, microrganismi e caratteristiche geofisiche dei siti potenziali di stoccaggio. La combinazione tra dati biologici e geochimici potrà fornire nuovi strumenti per valutare la stabilità e la sostenibilità dei sistemi di sequestro del carbonio, aprendo la strada a strategie ibride che integrano approcci geologici e biologici. La conoscenza delle dinamiche microbiche potrà contribuire, ad esempio, a identificare indicatori biologici di efficacia o di rischio nei siti di stoccaggio, migliorando la capacità di monitoraggio e di gestione ambientale di lungo periodo. Nel complesso, questa attività mira a coniugare ricerca di base e innovazione tecnologica in un'ottica fortemente interdisciplinare, mettendo a sistema le competenze della microbiologia ambientale, della biotecnologia industriale e delle scienze della Terra. L'obiettivo finale è quello di sviluppare modelli sperimentali e tecnologie applicabili a scala pre-industriale per il riutilizzo sostenibile della CO₂, contribuendo alla riduzione dell'impronta carbonica e all'attivazione di filiere produttive innovative e a basso impatto ambientale. Il potenziale impatto di questa attività è duplice: da un lato, contribuire alla mitigazione del cambiamento climatico attraverso la valorizzazione della CO₂ come risorsa; dall'altro, generare nuove opportunità per il settore produttivo attraverso l'impiego di biotecnologie sostenibili.

Per ogni Activity inclusa nel WP:

➤ 11D1.20a: ID numerico sequenziale attività (in ordine di avvio nel WP: 01, 02...)

01

➤ **11D1.20b: Titolo dell'Attività**

Compatibilità e durabilità di materiali non metallici nella filiera del trasporto della CO2

➤ **11D1.20c: Acronimo Attività**

A4.1

➤ **11D1.20d: UO incaricata della attività (una sola UO)**

Dipartimento di Ingegneria Civile, Chimica, Ambientale e dei Materiali

➤ **11D1.20e: Mese di avvio della attività**

1

➤ **11D1.20f: Durata dell'Attività (mesi)**

30

➤ **11D1.20g: Descrizione dell'Attività**

L'attività mira al potenziamento e all'ampliamento delle infrastrutture di ricerca di UNIBO dedicate allo studio e alla caratterizzazione dei materiali non metallici (polimerici) presenti nella catena del trasporto di CO2, presenti come elementi chiave quali liners, rivestimenti o guarnizioni ed elementi di tenuta. Il focus è l'identificazione di proprietà chiave quali la solubilità, diffusività e permeabilità di CO2 in polimeri, essenziali per valutare le principali problematiche associate ai materiali non-metallici per il trasporto di CO2, quali possibili perdite di CO2 associate a materiali troppo permeabili, plasticizzazione e perdita di performance meccaniche nel caso di solubilità troppo elevate o anche possibili criticità di depressurizzazione rapida (rapid gas decompression, RGD). Il progetto PNRR ECCSELLENT ha consentito un significativo miglioramento delle capacità sperimentali presenti originariamente nel network europeo ECCSEL grazie ad investimenti dedicati allo studio dell'assorbimento e della permeazione di gas puri (CO2 ma anche H2, N2 o altri gas) ad alta pressione e bassa temperatura in particolare. All'interno della presente attività, si prevede che l'unità operativa possa ulteriormente espandere le proprie dotazioni sperimentali, con investimenti chiave per la filiera del trasporto della CO2. Più nello specifico, l'acquisizione di una microbilancia ad alta pressione per la misura della solubilità di gas in miscela consentirà di analizzare nel dettaglio l'effetto di impurità presenti nella corrente di CO2 destinata a stoccaggio/utilizzazione. L'aspetto della purezza della CO2 richiesta nella filiera del trasporto (e anche nella fase di stoccaggio o utilizzazione) è un aspetto fondamentale in tutta la CCUS. Spingersi a purezze molto elevate e la rimozione di composti potenzialmente critici o nocivi (es., NOX, SOX, H2O o ammine) anche in tracce rappresenta un costo spesso giudicato eccessivo per una implementazione efficace ed economicamente sostenibile della cattura di CO2. Per questo motivo è quindi necessario capire l'effetto di tali impurità su tutti i componenti presenti nell'infrastruttura di trasporto e in particolare in quei componenti a diretto contatto con il gas, tipicamente polimerici. La strumentazione, presente nel budget del WP2 (cattura) verrà utilizzata per entrambe le applicazioni, sfruttando appieno le sue funzionalità e fornendo dati sperimentali che sono di grande rilevanza quanto di rara disponibilità nel panorama scientifico nazionale e internazionale. Per questo motivo sono previste relazioni strette in primis con i partner principali del progetto localizzati nelle UO del sud, coinvolti sia nello stadio di cattura che di trasporto della CO2. In particolare, è prevista una stretta sinergia con l'unità CNR-STEMS, presente in entrambi i WP. L'esperienza presente nel gruppo di diffusione in polimeri di UNIBO, attivo da oltre 20 nello studio di assorbimento e diffusione di miscele non solo dal punto di vista sperimentale, ma anche con attività di modellazione termodinamica e di trasporto di assorbimento e adsorbimento in materiali polimerici, sorbenti o compositi, garantirà un ottimale utilizzo dello strumento, con lo sviluppo di protocolli di misura adeguati: questo tipo di misure sono infatti di difficile implementazione e interpretazione. Per questo motivo sono previsti periodi di scambio di campioni di riferimento e attività di training congiunte di ricercatori CNR-STEM con ricercatori UNIBO. All'interno dell'attività si prevede anche di acquisire uno strumento di Calorimetria Differenziale a Scansione (DSC) in

grado di lavorare con atmosfere controllate di gas, fino anche a pressioni elevate. Questo tipo di strumento è in grado di caratterizzare le proprietà termiche di materiali di diversa natura e in particolare le loro variazioni quando i campioni sono esposti a gas in pressione. Con questa tecnica sperimentale è possibile valutare ad esempio la variazione di temperatura di transizione vetrosa (T_g) di materiali polimerici in presenza di gas: la CO_2 è infatti nota per essere un agente plastificante, in grado di aumentare la mobilità delle catene polimeriche, e di conseguenza portando ad una riduzione della T_g dei polimeri, proprietà chiave per il corretto utilizzo di materiali polimerici nella filiera del trasporto di CO_2 . Lo strumento potrà essere convenientemente utilizzato anche per la determinazione degli effetti termici associati all'assorbimento/adsorbimento di CO_2 o altri gas in materiali solidi (polimerici o sorbenti), tipicamente di carattere fortemente esotermico. Questo tipo di misura può risultare infatti di grande interesse per applicazioni di cattura e verrà pertanto utilizzato anche in stretta sinergia con le attività del WP2. Si segnala inoltre che le stesse facilities sperimentali possono essere utilizzate per analoghe caratterizzazioni dei materiali polimerici presenti nell'infrastruttura del trasporto di idrogeno, da considerarsi un'estensione naturale delle strategie di decarbonizzazione (vedi WP5). Sebbene le problematiche possano essere in parte differenti e quindi diversi i materiali da prendere in considerazione, l'interazione gas-polimero e solubilità/diffusività del gas nei solidi può essere analizzata in modo semplice. Le principali ricadute dell'attività 4.1 nel segmento industriale del paese e delle zone del sud in particolare si aspetta che possano essere sulle seguenti attività: • industrie che si occupano del dimensionamento, progettazione e costruzione dell'intera infrastruttura di trasporto della CO_2 , ottenendo informazioni essenziali sulla selezione dei materiali più adeguati per la tipologia di trasporto selezionata. Questo tipo di attività è tipicamente svolto da grandi player di rilevanza internazionale e con sedi su tutto il territorio nazionale quali ad esempio SAIPEM, SNAM, ENI. • produttori di materiali polimerici o di componentistica per l'infrastruttura di trasporto, quali rivestimenti, liners, elastomeri, guarnizioni ecc. • piccole/medie realtà che emettono CO_2 e che potrebbero considerare di implementare un sistema di cattura semplice e modulare: tra questi troviamo produttori di biogas e emettitori industriali di settori hard to abate localizzati nel territorio. Un efficace e affidabile capacità di trasportare CO_2 consentirebbe la realizzazione una infrastruttura ramificata per collezionare la CO_2 da fonti delocalizzate. Questo tipo di trasporto trova una naturale applicazione nel sud Italia in cui sono presenti piccole realtà di tipo agricolo o industriale che richiedono quindi soluzioni diverse da grossi player industriali o di produttori di energia. • realtà di diversa natura che si occupano del testing di materiali, pipelines, vessel e componentistica, utilizzati nel trasporto di CO_2 ; questi test sono al momento principalmente focalizzati sulle componenti strutturali metalliche, e l'effetto della CO_2 su polimeri direttamente a contatto con essa resta ancora poco studiato. Questo tipo di misure vengono svolte su tutto il territorio nazionale, anche se buona parte del testing su infrastrutture offshore si trova in Sardegna e in Calabria. In definitiva, l'attività prevista consente di mettere a punto una infrastruttura di ricerca di fondamentale importanza per il testing di componenti non metallici per il trasporto della CO_2 , che sono a diretto contatto con il gas stesso. Il laboratorio che verrà realizzato e consolidato sarà in grado di supportare lo sviluppo e la selezione di materiali adeguati per la realizzazione di pipeline o vessel adeguati per il trasporto di CO_2 , con la possibilità di rispondere alle principali esigenze tecniche e scientifiche.

Per ogni Activity inclusa nel WP:

- **11D1.20a: ID numerico sequenziale attività (in ordine di avvio nel WP: 01, 02...)**

01

- **11D1.20b: Titolo dell'Attività**

Sviluppo e ottimizzazione di materiali ibridi a matrice solida porosa per immobilizzazione di anidride carbonica in condizioni di alta pressione

- **11D1.20c: Acronimo Attività**

A4.2

- **11D1.20d: UO incaricata della attività (una sola UO)**

ISTITUTO DI SCIENZE E TECNOLOGIE PER ENERGIA E LA MOBILITA' SOSTENIBILI

- **11D1.20e: Mese di avvio della attività**

1

➤ **11D1.20f: Durata dell'Attività (mesi)**

30

➤ **11D1.20g: Descrizione dell'Attività**

L'attività è finalizzata al potenziamento della strumentazione dell'infrastruttura paneuropea di ricerca MADE4CO₂, sviluppata nell'ambito del progetto ECCSELLENT (PNRR M4C2 I3.1 - IR0000020), attraverso l'acquisizione di strumentazione dedicata alla valutazione della immobilizzazione dell'anidride carbonica in materiali solidi mediante stoccaggio ad alta pressione, finalizzata al trasporto sicuro ed efficiente. Questo investimento contribuirà a consolidare le sinergie con il partner di progetto UNIBO, il quale vanta competenze specifiche e consolidate nell'ambito dell'analisi delle capacità di stoccaggio della CO₂ in condizioni di alta pressione. L'attività sarà dedicata allo sviluppo di materiali solidi porosi, con particolare attenzione ai Metal-Organic Frameworks (MOF), per lo stoccaggio ad alta pressione della CO₂. L'indagine si concentrerà su strutture composite in cui il materiale sorbente viene depositato in strati sottili su scaffold, valutandone l'efficienza, la stabilità e le potenziali applicazioni tecnologiche. Particolare attenzione sarà dedicata alle strutture reticolari flessibili con alta capacità di carico (ad esempio con geometria TPMS, Triply Periodic Minimal Surfaces) ottenute mediante additive manufacturing. Queste strutture offrono notevoli vantaggi relativamente all'applicazione specifica in termini di flessibilità di progettazione, efficienza nell'utilizzo dei materiali precursori, prototipazione rapida e scalabilità, riduzione del peso, resistenza e durabilità delle strutture e sostenibilità globale dell'approccio. Si svilupperanno compositi innovativi, in cui i MOF, selezionati sulla base della loro capacità di accumulo di CO₂, dei bassi costi di produzione e della flessibilità di sintesi—saranno integrati secondo un approccio di wet chemistry e one-pot synthesis su strutture reticolari realizzate mediante additive manufacturing (AM). In particolare, saranno implementate due strategie attraverso un processo di manifattura additiva basato sull'estrusione: - Stampa 3D diretta di materiali compositi, combinando polimeri idonei con MOF, studiando in dettaglio l'interazione tra la matrice polimerica selezionata e i MOF. - Stampa 3D diretta di materiali compositi costituiti da una matrice polimerica e da micro/nanoparticelle metalliche (es. zinco, alluminio, ferro, rame) come rinforzo. La seconda strategia si concentrerà sulla possibilità di indirizzare le micro/nanoparticelle metalliche verso le pareti dell'ugello della stampante durante il processo di estrusione, favorendone l'esposizione sulla superficie esterna dei filamenti/fibre stampati, che andranno a formare le strutture porose reticolari 3D. Successivamente, sarà opportunamente indotta la crescita dei MOF sulle particelle metalliche esposte all'interno della struttura. Verranno studiate e analizzate diverse strutture reticolari, tra cui celle unitarie, Triply Periodic Minimal Surfaces (TPMS), strutture otet truss (caratterizzate da elevata resistenza meccanica e bassa densità) e altre architetture porose avanzate, esplorando soluzioni che spaziano dalla progettazione multi-scala alla manifattura additiva avanzata per lo stoccaggio della CO₂. La produzione delle architetture ibride sviluppate sarà accompagnata da un'approfondita caratterizzazione chimico-fisica e morfologica per garantire la riproducibilità del processo produttivo e delle prestazioni in termini di capacità di carico. La stabilità delle strutture nel tempo, fenomeni di possibile degrado chimico in presenza di CO₂ saranno oggetto di studio. Verrà inoltre approfondita la scalabilità del processo e la sua sostenibilità economica, con l'obiettivo di fornire soluzioni efficaci, standardizzabili e adatte a contesti produttivi reali.

Per ogni Activity inclusa nel WP:

➤ **11D1.20a: ID numerico sequenziale attività (in ordine di avvio nel WP: 01, 02...)**

01

➤ **11D1.20b: Titolo dell'Attività**

Purificazione di syngas proveniente da processi di gassificazione o reforming a pressione atmosferica per implementazione di idrogeno come vettore energetico in SOFCs e nella sintesi di fuels biogenici.

➤ **11D1.20c: Acronimo Attività**

A5.1

➤ **11D1.20d: UO incaricata della attività (una sola UO)**

Laboratorio Combustione Sostenibile e Cicli Termici e Termodinamici Avanzati

➤ **11D1.20e: Mese di avvio della attività**

8

➤ **11D1.20f: Durata dell'Attività (mesi)**

23

➤ **11D1.20g: Descrizione dell'Attività**

L'attività mira al potenziamento e all'ampliamento delle infrastrutture ECCSEL ERIC ZECOMIX presso il centro di ricerca di ENEA Casaccia, dedicata allo studio di processi termochimici intensificati con cattura di CO₂. L'impianto ZECOMIX consiste in diversi prototipi per l'applicazione su scala rilevante del processo di Calcium Looping (CaL) integrato a processi termochimici di gassificazione o di steam reforming distribuiti in diverse unità di lavoro distinte. Il progetto PNRR ECCSELLENT ha consentito un significativo miglioramento dell'impianto pilota ZECOMIX-VALCHIRIA grazie ad investimenti sul potenziamento del doppio letto fluidizzato (Dual Fluidized Bed, DFB) e sul sistema ABB di controllo. Un ulteriore potenziamento del DFB è previsto nella A.2.2 insieme al potenziamento di un nuovo prototipo di gassificatore in pressione, ancora in fase di attuazione. Nell'ambito della A 5.1 si prevede la progettazione e l'implementazione di un sistema di purificazione del syngas proveniente da processi di gassificazione di biomasse residuali intensificata con cattura della CO₂. Il sistema (HGC, Hot Gas Cleaning) sarà probabilmente realizzato in analogia a quello sviluppato nell'ambito del progetto europeo GICO-Integrated Gasification Combined Cycle, impianto che sarà installato a breve presso l'infrastruttura di gassificazione della Trisaia. La pulizia e il condizionamento a gas caldo sono una fase intermedia fondamentale per catturare i contaminanti critici nella conversione del gas combustibile in elettricità utile e si riferiscono al processo di purificazione e trattamento del syngas ad alte temperature, tipicamente superiori a 400 °C, per rimuovere i contaminanti e regolarne la composizione prima di ulteriori lavorazioni o utilizzi. Il sistema, è pensato per la purificazione del syngas, ma con le dovute modifiche potrà essere applicato anche al fluegas da calcinazione dell'impianto VALCHIRIA, dove i prodotti formati esistono in atmosfera ossidante e non riducente e sono principalmente SO_x e NO_x, nonché alcuni composti del cloro. La riduzione del contenuto di inquinanti nella CO₂ contenuta nel fluegas di un calcinatore e nel syngas generato da un gassificatore SEG è fondamentale per il successo delle tecnologie di riutilizzo. La presenza di composti indesiderati, come polveri, ossidi di zolfo e azoto, catrami o metalli pesanti, HCl e H₂S possono compromettere l'efficienza dei processi successivi, causare la degradazione di catalizzatori, danneggiare apparecchiature e aumentare i costi operativi. Inoltre, un'elevata purezza dei flussi gassosi è essenziale per garantire la qualità dei prodotti finali e per rispettare le normative ambientali. Pertanto, la depurazione preliminare dei flussi rappresenta un passaggio chiave per un riutilizzo efficace e sostenibile della CO₂ e del syngas. L'impianto per il trattamento del syngas e la progettazione del sistema a sorbenti secchi come reattore a letto fisso presenta il vantaggio di rappresentare il passaggio di scale-up dal laboratorio alla scala reale. Il tempo di permanenza è facilmente regolabile e le variazioni nelle caratteristiche del sorbente, come la distribuzione della dimensione delle particelle e la porosità, sono adattabili, e consentirebbero studi parametrici per l'identificazione di un ottimo di processo sul campo con syngas e fluegas reali. Di contro però lo svantaggio del reattore a letto fisso è l'ulteriore caduta di pressione, e in particolare il fatto che le polveri fini e il catrame possono aumentare drasticamente tale caduta di pressione nel reattore a letto fisso durante il funzionamento soprattutto continuativo dell'apparecchiatura e se si formano delle condense all'interno dei reattori o tra di essi. La progettazione del sistema a sorbenti per il polishing della CO₂ come reattore a letto mobile granulare mira a combinare i vantaggi del reattore a letto fisso — ovvero la variabilità delle caratteristiche dei sorbenti e il tempo di permanenza — con il rinnovo continuo dei sorbenti utilizzati. Ha inoltre il vantaggio aggiuntivo di rimuovere la maggior parte dei solidi trascinati e funziona come un reattore secondario a letto fisso in controcorrente. Per progettare i reattori a letto fisso per l'unità di prova GICO, durante il progetto sono stati eseguiti esperimenti di laboratorio con un reattore a letto fisso per valutare l'influenza delle caratteristiche dei sorbenti e ricavare i parametri di progettazione per il passaggio su scala prototipo che verranno utilizzati anche per il dimensionamento della nuova unità che verrà realizzata. Inoltre, è stato studiato il funzionamento del reattore a sorbenti CaO per il polishing come reattore a letto mobile granulare per il rinnovo continuo del letto di sorbente. La riduzione di H₂S a 650 °C utilizzando CeO₂, SrO o BaO è possibile solo se il syngas presenta un basso contenuto di CO₂, poiché il materiale sorbente viene disattivato per

carbonizzazione o ossidazione. Pertanto, un basso contenuto di CO_2 è vantaggioso quando si utilizzano CeO_2 , SrO o BaO per l'adsorbimento ad alta temperatura. Tuttavia, l'impianto sperimentale potrebbe non raggiungere questo valore teorico nel suo letto fluidizzato. Si prevedono concentrazioni di CO_2 comprese tra il 3 e il 5%. Per affrontare questo problema, sarà aggiunto un reattore di polishing della CO_2 (CO_2 polishing reactor), destinato a ridurre il contenuto di CO_2 . Questo reattore è previsto come un reattore a letto mobile granulare, concepito per rinnovare continuamente il sorbente esausto. Un'unità di pulizia con sorbenti alcalini sarà integrata prima della candela filtrante a caldo per rimuovere le particelle e il contenuto di HCl nel syngas. Successivamente, il gas raggiungerà il reattore di rimozione per H_2S e il reattore catalitico per il cracking del catrame. La temperatura del gas viene poi ridotta a valori inferiori a 50°C tramite uno scambiatore di calore. Questo scambiatore di calore dovrebbe essere suddiviso in due unità per integrare, tra esse, la rimozione di HCl a temperature inferiori ai 500°C . Come risultato dell'adsorbimento di H_2S ad alta temperatura, il banco di prova HGC verrà progettato in modo che possa essere utilizzato anche a temperatura media con ZnO o con una miscela di ZnO e CuO . Poiché lo ZnO ha una pressione di vapore più bassa, questa versione richiederà una temperatura inferiore per la rimozione dell' H_2S e sarà quindi necessario aumentare nuovamente la temperatura nel successivo step per il reforming dei TAR. Una soffiante estrarrà il flusso di gas dalle varie fasi di purificazione e lo invierà ai futuri processi a valle che verranno installati in future progettualità. L' H_2 ottenuto da processi di purificazione del syngas, potrà essere utilizzato per applicazioni avanzate come le celle a combustibile a ossido solido (SOFC) o in processi che utilizzano catalizzatori metallici per la riduzione della CO_2 . Con le opportune modifiche di temperature e materiali sorbenti l'unità di purificazione del syngas potrà operare anche per il trattamento del fluegas dal calcinatore. In particolare, in questo caso la temperatura operativa sarà maggiore in quanto prossima alla temperatura di uscita dal calcinatore ($>920^\circ\text{C}$), pertanto dovrà essere prevista un'unità di scambio di calore per evitare problemi nella separazione di HCl che, a temperature superiori a 650°C con allumino-silicati contenenti Na, rilasciano parte del Cl come NaCl . Al contrario, a temperature inferiori a 500°C una candela filtrante può essere utilizzata efficacemente. Per la rimozione di HCl e SO_x dal lato calcinatore si utilizzerà l'adsorbimento su materiali quali allumino-silicati e/o BaCO_3 e SrCO_3 , che in presenza di questi composti possono separare gas acidi ad alta temperatura in condizioni ossidative, come osservato in passato in altri progetti in cui l'UO è stata coinvolta. Come stato di avanzamento, rispetto all'unità di GICO, si cercherà di migliorare la flessibilità dell'impianto a partire dall'esperienza che è stata sviluppata utilizzando il sistema di HGC di GICO in combinazione con il reattore a tamburo rotante presente presso gli impianti ZECOMIX Valchiria. In particolare, si lavorerà su soffianti a carico variabile più robuste che rendano possibile l'integrazione con il reattore a doppio letto fluidizzato, inserendo sistemi di eliminazione automatica delle condense che hanno più volte causato l'interruzione dei test, due step reforming dei TARs per una rimozione più spinta di questi composti, e si cercherà di realizzare un'unità più compatta. Verrà valutato inoltre la possibilità di realizzare un sistema che possa essere utilizzato contemporaneamente per il syngas e il fluegas, ovviamente mantenendo separati le due correnti gassose, anche se verrà valutato il recupero termico dalla corrente di fluegas. L'attività 5.1 consentirà alla UO di incrementare ulteriormente la sua collaborazione con l'UO di Trisaia e gli altri partner di consorzio che si occupano di upgrading del syngas, la produzione di idrogeno, e il riuso della CO_2 come i partner del WP3. La verifica della bontà del syngas e dell'idrogeno purificato sarà possibile grazie alle numerose facility presenti nel laboratorio H2V per test di celle a combustibile ad ossido solido. Questo consentirà di validare a livello di laboratorio la fattibilità del processo con importanti potenziali ricadute a livello industriale nelle seguenti realtà produttive: · Piccole e medie industrie che si occupano di gassificazione e purificazione di syngas · Piccole e medie industrie che si occupano di celle a combustibile ad ossido solido Durante la prima fase del progetto sarà effettuata un'indagine di mercato atta ad individuare altri potenziali sistemi disponibili (oltre a quello già realizzato durante le attività del progetto GICO) in commercio o potenziali ditte per la realizzazione del sistema HGC. Sulla base dei risultati si darà avvio alle procedure amministrative per l'acquisto formale dell'attrezzatura, che dovranno essere completate nei primi 24 mesi di progetto. Infine, si procederà all'implementazione e verifica della funzionalità del sistema HGC e alle prime campagne sperimentali di purificazione syngas e valutazione della purezza dell'idrogeno prodotto (Mese 28).

Per ogni Activity inclusa nel WP:

- **11D1.20a: ID numerico sequenziale attività (in ordine di avvio nel WP: 01, 02...)**

01

- **11D1.20b: Titolo dell'Attività**

Sviluppo di tecnologie avanzate per la purificazione e l'upgrading del syngas da biomassa mediante moduli selettivi e sistemi al plasma per la valorizzazione dell'idrogeno e la produzione di biofuels

➤ **11D1.20c: Acronimo Attività**

A5.2

➤ **11D1.20d: UO incaricata della attività (una sola UO)**

Divisione Bioenergia, Bioraffineria e Chimica Verde

➤ **11D1.20e: Mese di avvio della attività**

1

➤ **11D1.20f: Durata dell'Attività (mesi)**

30

➤ **11D1.20g: Descrizione dell'Attività**

A.5.2.1 Sviluppo di un sistema di purificazione di syngas al plasma freddo Nell'ambito della gasificazione di biomassa in letti fissi si propone la conversione di tar e altri composti organici volatili prodotti nella fase di pirolisi in syngas aggiuntivo e ad alto tenore di idrogeno. Presso il CR Trisaia è stato realizzato un impianto pilota per la gasificazione delle biomasse basato sulla gasificazione updraft, il PRAGA (uPdRAft GASification) che è stato provato con successo in diverse campagne e diversi feedstock. L'impianto ha una capacità di gasificazione di di 20-30 kg/h, corrispondenti a circa 200 kWth. L'attività proposta si concentra sull'implementazione di un reattore al plasma freddo per il cleaning e l'upgrading del syngas prodotto dal gassificatore updraft. Questo syngas contiene una concentrazione significativa di tar e altri composti organici volatili, pari a circa 100 g/m³, che rappresenta un ostacolo all'utilizzo diretto del gas in applicazioni energetiche o chimiche a causa del rischio di condensa, incrostazioni e danni ai dispositivi a valle. L'obiettivo dell'attività è dimostrare come l'integrazione di un sistema al plasma con catalizzatore Ni/γ-Al₂O₃ possa non solo abbattere il contenuto di tar, ma anche valorizzare il syngas aumentando la frazione di gas combustibili come idrogeno, monossido di carbonio e metano. Il reattore sarà configurato con un generatore di vortice e un campo magnetico che stabilizza l'arco elettrico, mentre il catalizzatore è posizionato a una distanza ottimale dall'anodo, come suggerito dalla letteratura, per massimizzare la sinergia tra plasma e catalisi. Durante il trattamento, il syngas verrà fatto passare attraverso il reattore dove il tar viene convertito in gas combustibili. I campioni di gas in ingresso e in uscita verranno raccolti e analizzati mediante gascromatografia per determinare la composizione e calcolare l'efficienza di conversione del tar, la resa in idrogeno e l'energia specifica consumata dal sistema. L'attività prevede anche la raccolta di eventuali sottoprodotti liquidi per l'analisi qualitativa tramite GC-MS, al fine di verificare la presenza di composti aromatici indesiderati come indene e naftalene, che dovrebbero essere assenti grazie all'azione del catalizzatore. L'implementazione di un reattore al plasma freddo per il trattamento del syngas da gassificazione della biomassa consente di affrontare una delle principali sfide tecnologiche nel settore delle bioenergie, ovvero la rimozione efficiente del tar, migliorando al contempo la qualità del syngas e la resa in idrogeno. Obiettivi: - Dimostrare l'efficacia del reattore RGA nel ridurre il contenuto di tar nel syngas. - Valutare l'aumento della frazione di gas combustibili (H₂, CO, CH₄) nel syngas trattato. - Analizzare l'efficienza energetica del processo di trattamento al plasma. Risultati attesi: - Riduzione del tar >90%. - Aumento della frazione di H₂ e CO. - Diminuzione di CO₂ e sottoprodotti aromatici. A5.2.2 Sviluppo di un modulo avanzato per la purificazione selettiva del syngas da biomassa Questa attività mira a progettare, realizzare e testare un sistema modulare per la purificazione del syngas prodotto da gassificatori a biomassa operanti a pressione atmosferica, con particolare attenzione alla separazione e concentrazione dell'idrogeno. Il sistema sarà basato su una combinazione di tecnologie innovative, tra cui: • Letti catalitici selettivi per la rimozione di CO, CH₄ e altri idrocarburi leggeri tramite reazioni di shift e reforming. • Membrane selettive all'idrogeno (es. Pd-based o ceramiche) per la separazione diretta dell'H₂. • Sistemi di adsorbimento modulare (PSA o TSA) per la rimozione di CO₂, H₂O e composti in tracce. L'attività prevede l'integrazione di questi moduli in una piattaforma sperimentale flessibile, già disponibile presso il Centro Ricerche della Trisaia, che consente il trattamento di syngas fino a 0,25 m³/h. Saranno testati diversi materiali e

configurazioni per ottimizzare la selettività, la resa in H_2 e l'efficienza energetica complessiva del processo. Obiettivi: 1. Ottimizzare la composizione del syngas per massimizzare la frazione di H_2 . 2. Validare tecnologie di separazione innovative in condizioni realistiche. 3. Fornire una base sperimentale per l'integrazione dell'idrogeno da biomassa in sistemi energetici decentralizzati. Risultati attesi 1. Aumento della purezza dell'idrogeno nel syngas trattato, con concentrazioni superiori al 90% in uscita dal modulo di separazione. 2. Riduzione significativa delle specie indesiderate (CO , CO_2 , CH_4 , H_2O , composti organici volatili) grazie alla combinazione di catalisi, membrane e sistemi di adsorbimento. 3. Validazione sperimentale di materiali e tecnologie emergenti, come membrane ceramiche o catalizzatori selettivi per water-gas shift e reforming. 4. Dimostrazione della modularità e flessibilità del sistema, con possibilità di testare diverse configurazioni e materiali in condizioni operative realistiche. 5. Produzione di dati utili per la modellazione e l'ottimizzazione di sistemi di purificazione su scala preindustriale, con potenziale applicazione in microreti energetiche o impianti decentralizzati a idrogeno.

Per ogni Activity inclusa nel WP:

➤ **11D1.20a: ID numerico sequenziale attività (in ordine di avvio nel WP: 01, 02...)**

01

➤ **11D1.20b: Titolo dell'Attività**

Integrazione del sistema DAS con l'acquisto di un interrogatore DSS e un interrogatore DTS

➤ **11D1.20c: Acronimo Attività**

A5.3

➤ **11D1.20d: UO incaricata della attività (una sola UO)**

OGS - NatLab Italy

➤ **11D1.20e: Mese di avvio della attività**

1

➤ **11D1.20f: Durata dell'Attività (mesi)**

30

➤ **11D1.20g: Descrizione dell'Attività**

ECCSEL, l'infrastruttura distribuita di ricerca europea per studi sulla cattura, trasporto, utilizzo e stoccaggio della CO_2 (CCUS), ha recentemente ampliato i suoi scopi, estendendo l'interesse a infrastrutture e ricerca legate all'energia geotermica. In questa cornice, essendo OGS nodo nazionale di ECCSEL, il potenziamento di strumentazione specifica per investigare zone geotermiche risulta particolarmente strategico. OGS ha acquisito notevole esperienza e competenza in particolare nelle applicazioni geofisiche (sismiche) in ambito geotermico nel corso degli anni. Attraverso il metodo Seismic While drilling (SWD) e tramite l'analisi dei dati sismici e l'integrazione con i risultati dell'inversione tomografica sono stati caratterizzati in dettaglio i sistemi di faglie nell'area vicino al pozzo di perforazione per applicazioni geotermiche. Le collaborazioni con team internazionale ed interdisciplinare hanno permesso di studiare le simulazioni numeriche di segnali sismici avanzate per l'applicazione nei sistemi geotermici. Inoltre, hanno consolidato le proprie competenze nel settore svolgendo importanti attività nel progetto GECOS (2020, Geothermal Energy Chance of Success) con l'Università di Ginevra per la caratterizzazione dei sistemi geotermici in Europa. In questo progetto hanno in particolare sviluppato approcci innovativi di acquisizione zero-offset e Walk-away Vertical Seismic Profile (VSP) con fibre ottiche da pozzo (Distributed Acoustic Sensing - DAS) e sismica di superficie usando nodi sismici distribuiti. Hanno inoltre partecipato al progetto ACT SUCCEED (2019-2023), in cui si investigava la possibilità di ri-iniettare nel reservoir geotermico la CO_2 prodotta dall'impianto, sia per migliorare la produzione geotermica, che, contemporaneamente, per stoccare la CO_2 nelle formazioni geologiche in profondità. Il progetto prevedeva l'utilizzo dell'innovativa tecnologia DAS (Distributed Acoustic Sensing) e HWC (Helically Wounded Cable) DAS a fibre ottiche,

utilizzata come un array di sensori distribuiti per la registrazione dei campi d'onda prodotti da una sorgente vibrazionale di onde sismiche posta in superficie. I DAS sono stati utilizzati con notevole successo dal gruppo OGS coinvolto nel progetto anche in un pozzo geotermico profondo 1000 m per acquisizione di dati sismici VSP. Le condizioni legate all'utilizzo dell'energia geotermica variano significativamente in termini di temperatura e profondità del target della sorgente di energia termica. L'industria è alla ricerca di soluzioni di monitoraggio continuo ed economicamente vantaggiose per massimizzare l'efficienza operativa e la sicurezza. Le soluzioni di rilevamento distribuito in fibra ottica forniscono misurazioni flessibili e multiparametriche per l'esplorazione e lo sfruttamento dell'intera gamma di risorse geotermiche, dai pozzi poco profondi, al calore geotermico, ai progetti geotermici idrotermali e di Enhanced Geothermal Systems (EGS). Le soluzioni di rilevamento integrato in fibra ottica, installate in modo permanente, offrono un monitoraggio affidabile e a lungo termine dei reservoir geotermici, in linea con i requisiti di legge. I sensori distribuiti, inclusi in un singolo cavo in fibra ottica, sia installato temporaneamente in pozzi che cementato in modo permanente all'esterno del casing, possono fornire misurazioni simultanee e continue, tra cui temperatura, segnali sismici, microsismicità e deformazione. Le tecnologie di rilevamento distribuito in fibra ottica consentono la raccolta di dati ad alta densità anche su distanze molto lunghe, fino a decine di chilometri di fibra ottica simultaneamente, trasformando il cavo nell'equivalente di migliaia di sensori puntuali. Acquisizioni con simili caratteristiche sarebbero impossibili utilizzando geofoni (o altro tipo di sensori) tradizionali. Tale tecnologia può essere usata sia per la caratterizzazione di siti che per il loro successivo monitoraggio nel tempo (time-lapse surveys o 4D) a costi vantaggiosi. Pertanto, questa tecnologia di rilevamento fornisce un mezzo per una copertura spaziale e temporale completa del sito di interesse, al fine anche di identificare e reagire a potenziali rischi prima che si verifichino. L'architettura di base del sistema consiste in uno strumento ("interrogatore") collegato a una fibra ottica che funge da array di sensori passivi. Questa fibra ottica può essere integrata in robusti cavi corazzati adatti all'installazione in ambienti difficili e ad alte temperature, tipiche degli ambienti geotermici. I cavi in fibra ottica non richiedono manutenzione, pertanto il sistema è economicamente vantaggioso. Il principio di misura di base di questa tecnologia (Hartog, 2017; Lowrie e Fichtner, 2020; Zhan ZW, 2020; Lindsey e Martin, 2021), si basa sull'emissione di impulsi laser da parte dell'unità di interrogazione (IU) in una singola fibra ottica. La fibra contiene delle impurità che riflettono piccole porzioni di energia verso l'IU. Misurando il tempo di arrivo dell'impulso retrodiffuso si ottiene l'informazione sulla sua distanza dall'emettitore nel momento in cui ha subito il back-scattering. Man mano che la fibra si deforma, le impurità si spostano, modificando così il tempo impiegato dall'impulso retrodiffuso per raggiungere l'IU. Questa piccola variazione nel tempo di arrivo può essere misurata dall'IU e tradotta in una stima della deformazione o della velocità di deformazione in funzione della posizione lungo la fibra. Le variazioni locali della forma d'onda di retrodiffusione forniscono informazioni sullo stato della fibra a intervalli di campionamento successivi, determinati dal tempo di andata e ritorno dal lancio dell'impulso al punto di interesse. Attraverso analisi continue del segnale retrodiffuso da impulsi di luce incidenti successivi, vengono realizzati profili dinamici di temperatura, deformazione e di sismica come una funzione 2D continua del tempo di registrazione e della distanza lungo la fibra. Il rilevamento distribuito della temperatura (DTS), il rilevamento distribuito della deformazione (DSS) e il rilevamento distribuito di segnali acustici (DAS) si basano, infatti, su tecniche di misura basate sulla riflettometria ottica nel dominio del tempo (OTDR), in cui un impulso luminoso incidente viene accoppiato in una fibra ottica e la luce retrodiffusa viene campionata. Mentre l'impulso incidente viaggia lungo la fibra, a ogni intervallo di campionamento, una piccola quantità di luce viene diffusa e ricatturata dalla guida d'onda in fibra nella direzione di ritorno. Misure di DTS, di DSS, e di DAS sono possibili tramite un singolo cavo collegando l'interrogatore appropriato, permettendo un processo di monitoraggio multiparametrico utilizzando la stessa fibra. OGS, grazie ai finanziamenti PNRR ECCSELLENT, ha acquistato 1 interrogatori (iDASTM e Carina®) e cavi in fibra ottica da pozzo e di superficie esclusivamente per misure DAS attive e passive. Come descritto in precedenza, i cavi possono essere utilizzati per misure multiparametriche possedendo l'interrogatore appropriato. Pertanto, l'acquisto degli interrogatori DSS e DTS permetterebbe di utilizzare i cavi già in possesso di OGS, potenziando la capacità operativa e il peso scientifico dell'Ente, offrendo la possibilità di misurare temperatura e deformazione oltre che segnali acustici per rilievi sismici. Misure DTS e DSS trovano vasta applicazione nel campo geotermico. Infatti, lo sviluppo e l'esercizio di impianti geotermici può causare una deformazione della superficie del terreno che si abbassa (subsidenza) o si solleva, generalmente in risposta ai cambiamenti di pressione e/o di temperatura all'interno del serbatoio geotermico. L'estrazione di fluidi dal sottosuolo può portare ad una diminuzione della pressione e della temperatura all'interno del serbatoio geotermico, causando così la subsidenza. Al contrario, la reiniezione di fluidi geotermici per aumentare la performance dell'impianto, può indurre un aumento della pressione all'interno del serbatoio geotermico, con conseguente sollevamento del terreno. Quest'ultimo può essere parzialmente contrastato dalla contrazione delle rocce e dei sedimenti che si raffreddano a causa della diminuzione della temperatura. Pertanto, il monitoraggio dei siti geotermici (p.es. Linee guida per l'utilizzazione della risorsa geotermica a media e alta entalpia, 2016) è

cruciale nello sfruttamento delle risorse geotermiche e la tecnologia DSS e DTS, come anche il DAS offre uno strumento efficace, potente ed economico per tale scopo, permettendo misure continue di temperatura per monitorare l'evoluzione della temperatura nel reservoir, misure di deformazione dovute a cambiamenti nella pressione e temperatura, e misure sismiche, di microsismicità o di sismicità indotta. I dati di DAS, DSS e DTS forniscono misurazioni ad alta risoluzione spaziale, dell'ordine di qualche decina di centimetri, lungo il cavo in fibra ottica. Ciò si traduce in un'accurata immagine del reservoir. Nell'attività 5.3 del WP5 si prevede l'acquisto di un interrogatore per DSS di un interrogatore per Distributed Temperature Sensing e il loro successivo collaudo. Il Distributed Strain Sensing (DSS) introduce una svolta nel monitoraggio a lungo termine offrendo misurazioni di deformazione statica distribuita con la massima risoluzione. Questa innovazione all'avanguardia è un versatile sistema di rilevamento in fibra ottica che misura anche su lunghe distanze la deformazione statica assoluta lungo un cavo in fibra ottica monomodale o multimodale fino al livello di risoluzione delle micro-deformazioni. Per esempio, il DSS trova applicazione nel monitoraggio delle pipeline, integrando cavi in fibra ottica lungo le stesse per misurare costantemente sollecitazioni e deformazioni. Questo identifica punti di stress, movimenti del terreno e debolezze strutturali, consentendo un intervento tempestivo per prevenire perdite e rotture. Il DSS utilizza il fenomeno della retrodiffusione di Brillouin per misurare le variazioni di deformazione e temperatura lungo la fibra. Alcuni sistemi DSS utilizzano la retrodiffusione di Rayleigh per ottenere misurazioni di deformazione ad alta definizione con risoluzione spaziale submillimetrica. A titolo di esempio, in allegato, la scheda tecnica dell'interrogatore per DSS proposta dall'azienda Silixa, leader nel settore delle fibre ottiche.

Per ogni Activity inclusa nel WP:

- **11D1.20a: ID numerico sequenziale attività (in ordine di avvio nel WP: 01, 02...)**

01

- **11D1.20b: Titolo dell'Attività**

Sviluppo e ottimizzazione di materiali ibridi a matrice solida porosa per l'accumulo di idrogeno in condizioni di bassa ed alta pressione

- **11D1.20c: Acronimo Attività**

A5.4

- **11D1.20d: UO incaricata della attività (una sola UO)**

ISTITUTO DI SCIENZE E TECNOLOGIE PER ENERGIA E LA MOBILITA' SOSTENIBILI

- **11D1.20e: Mese di avvio della attività**

1

- **11D1.20f: Durata dell'Attività (mesi)**

30

- **11D1.20g: Descrizione dell'Attività**

L'attività è mirata al potenziamento della strumentazione all'interno dell'infrastruttura di ricerca MADE4CO2, sviluppata nell'ambito del progetto ECCSELLENT (PNRR M4C2 I3.1 – IR0000020), con particolare riferimento al sistema di spettroscopia a fotoemissione XPS, fondamentale per l'analisi avanzata delle superfici e delle interazioni chimico-fisiche in condizioni operative rilevanti. L'implementazione della strumentazione consentirà di effettuare una diagnostica con maggiore risoluzione spaziale, una migliore collimazione del fascio elettronico e una più elevata sensibilità per l'analisi di materiali complessi e strati sottili a livello nanometrico. L'investimento contribuirà a sviluppare le attività di sviluppo e ottimizzazione di materiali ibridi a matrice solida porosa per l'accumulo di idrogeno in condizioni di bassa ed alta pressione, per i quali è fondamentale una precisa e dettagliata analisi delle caratteristiche chimiche di superficie. L'attività sarà dedicata allo sviluppo di materiali solidi porosi, con particolare attenzione alle classi dei Metal-Organic Frameworks (MOF) con la porosità più adatta all'intrappolamento reversibile dell'H2.

L'attività si concentrerà sulla produzione di strutture composite in cui il materiale sorbente viene depositato in strati sottili su opportuni scaffold con porosità periodica e controllata, valutandone l'efficienza, la stabilità e le potenziali applicazioni tecnologiche. Particolare attenzione sarà dedicata all'implementazione di strutture reticolari flessibili con alta capacità di carico, elevata resistenza meccanica e bassa densità (ad esempio con geometria TPMS, Triply Periodic Minimal Surfaces) ottenute mediante additive manufacturing. Si svilupperanno quindi compositi innovativi, in cui i MOF più adatti per versatilità di sintesi e capacità di accumulo di idrogeno—saranno integrati secondo un approccio di wet chemistry e one-pot synthesis sulle strutture reticolari. Verranno perseguite due strade: 1) Stampa 3D diretta di materiali compositi, combinando polimeri idonei con MOF, studiando in dettaglio l'interazione tra la matrice polimerica selezionata e i MOF; 2) Stampa 3D diretta di materiali compositi costituiti da una matrice polimerica e da micro/nanoparticelle metalliche (es. zinco, alluminio, ferro, rame) come rinforzo. Successivamente, sarà indotta la crescita dei MOF sulle particelle metalliche esposte all'esterno della struttura. La realizzazione delle architetture ibride sviluppate sarà affiancata da una caratterizzazione chimico-fisica e morfologica approfondita, condotta mediante un approccio analitico integrato volto ad assicurare la riproducibilità del processo produttivo e la stabilità delle prestazioni, in particolare in termini di capacità di accumulo e ciclabilità. Verranno inoltre indagate l'evoluzione delle proprietà fisiche nel tempo, i potenziali fenomeni di degrado delle strutture a contatto con H₂ e la capacità del materiale di mantenere elevata efficienza nell'assorbimento dell'idrogeno. Infine, particolare attenzione sarà dedicata all'individuazione di procedure adatte per la scalabilità del processo produttivo e ottimizzabili dal punto di vista del rapporto costi/prestazioni, garantendo soluzioni efficienti e sostenibili per applicazioni industriali. I sistemi ibridi, grazie all'approccio fortemente incentrato sullo sviluppo di materiali adatti al contesto specifico, risultano ideali a un'integrazione sinergica come elementi funzionali nei sistemi a membrana attualmente in fase di sviluppo presso gli altri partner di progetto (UNIBO).

Per ogni Activity inclusa nel WP:

- **11D1.20a: ID numerico sequenziale attività (in ordine di avvio nel WP: 01, 02...)**

01

- **11D1.20b: Titolo dell'Attività**

Sviluppo di servizi dati innovativi

- **11D1.20c: Acronimo Attività**

A6.1

- **11D1.20d: UO incaricata della attività (una sola UO)**

OGS - BGG

- **11D1.20e: Mese di avvio della attività**

1

- **11D1.20f: Durata dell'Attività (mesi)**

30

- **11D1.20g: Descrizione dell'Attività**

Verrà inizialmente condotto un censimento basato su questionari che saranno sottoposti ai partner per valutare la necessità di introdurre nuovi tipi di dati e relativi nuovi sistemi di accesso non ancora considerati nell'ambito del progetto ECCSELLENT. In base ai risultati del censimento verranno definite le data policy integrandole in quelle già definite nel progetto ECCSELLENT. Le attività di estensione del sistema di gestione dati comprenderà anche lo sviluppo di nuovi modelli di metadati e relative procedure di gestione che terranno conto dell'esistenza di dati ad oggi non strutturati e non standardizzati che possano non avere la semantica necessaria per compilare i metadati. Ogni tipo di dato deve essere descritto attraverso uno specifico set di parametri che alla fine si traduce in percorsi di ricerca, pratiche e modelli di metadati

specifici per l'esperimento. Avere un solo strumento che descriva tutti i tipi di dati non è consigliabile e sarebbe molto difficile da gestire. Per affrontare questo problema, così come fatto nel progetto ECCSELLENT, distingueremo un set di parametri di base condiviso da tutti i tipi di dati e altri parametri specifici del dominio. I modelli di metadati basati su ISO19115 e Inspire privilegiano i parametri fondamentali, in quanto mirati a promuovere la condivisione di dati tra domini. D'altro canto, i problemi specifici di dominio dovrebbero essere affrontati con strumenti specifici basati sugli standard OGC. L'integrazione di nuovi tipi di dati e di quelli già attivi in ECCSELLENT sarà gestita dall'hub centrale, al quale saranno integrate funzionalità aggiuntive. Tutti i dati acquisiti dai partner saranno resi accessibili tramite l'hub centrale all'interno del sistema dati dedicato al tipo specifico di dati. Ogni set di dati sarà identificato da un Digital Object Identifier (DOI) che consentirà ai partner di pubblicarlo su riviste scientifiche internazionali e ai lettori di accedere ai dati messi a disposizione. I set di dati archiviati al di fuori della struttura del progetto saranno gestiti a livello di metadati contenuti nell'hub centrale, dove verrà resa disponibile un collegamento a dove i dati effettivamente risiederanno. Prendendo spunto dai risultati ottenuti nell'ambito del progetto ECCSELLENT verranno estese le funzionalità di elaborazione collaborativa dei dati offerta dal prototipo VRE ivi sviluppato. Verranno testate, inoltre, nuove modalità di data discovery, in particolare la possibilità di utilizzare, durante la ricerca dei dati, il linguaggio naturale. Finora la data discovery si è sempre basata su modelli di metadati rigidi, in cui parole chiave e semantica devono essere molto chiare e condivise dagli utenti. I Large Language Model (LLM) sono modelli linguistici in grado di estrarre informazioni da documentazione non strutturata. Inserendo nel sistema dati grandi quantità di letteratura grigia, come ad esempio documenti o ricerche pubblicate in modo diverso dai tradizionali articoli o report scientifici. Rendendo disponibile una tale quantità di informazioni, puntiamo ad addestrare un algoritmo di apprendimento automatico in grado di rispondere a ricerche di dati basate sul linguaggio naturale.

Per ogni Activity inclusa nel WP:

- **11D1.20a: ID numerico sequenziale attività (in ordine di avvio nel WP: 01, 02...)**

01

- **11D1.20b: Titolo dell'Attività**

Sostenibilità a Lungo Termine e Capacity Building

- **11D1.20c: Acronimo Attività**

A7.1

- **11D1.20d: UO incaricata della attività (una sola UO)**

OGS - BGG

- **11D1.20e: Mese di avvio della attività**

1

- **11D1.20f: Durata dell'Attività (mesi)**

30

- **11D1.20g: Descrizione dell'Attività**

L'attività 7.1 rappresenta uno dei pilastri fondamentali del WP7, in quanto mira a garantire che i risultati e le innovazioni generate dal progetto possano avere un impatto duraturo, stabile e replicabile nel tempo, anche dopo la conclusione delle attività finanziate. Questa componente si focalizza su diversi livelli di intervento, dall'ampliamento delle facility dell'infrastruttura e delle competenze, previsto nei diversi WPs, alla creazione di un ecosistema collaborativo efficiente, fino alla promozione di politiche di sostenibilità integrate e di lungo termine, con un'attenzione particolare alle esigenze delle regioni meno sviluppate, come il Sud Italia. L'obiettivo principale di questa attività è di consolidare e potenziare le capacità delle strutture di ricerca italiane, in particolare quelle appartenenti al nodo nazionale ECCSEL, affinché possano

continuare a operare efficacemente nel tempo, contribuendo all'innovazione tecnologica, alla ricerca e allo sviluppo di soluzioni sostenibili nel settore CCUS (Cattura, Utilizzo e Stoccaggio della CO₂), geotermia, produzione di idrogeno e altre tecnologie emergenti. La sostenibilità a lungo termine viene intesa come un processo dinamico, che coinvolge non solo la conservazione dell'infrastrutture ma anche l'aggiornamento costante delle competenze degli operatori, l'adozione di metodologie innovative e l'implementazione di strategie di management sostenibile. Parallelamente, il capacity building si rivolge sia alle risorse umane che alle organizzazioni, con programmi di formazione, workshop, seminari e attività di coaching, rivolti a ricercatori, tecnici, manager e stakeholder pubblici e privati. Questi programmi sono progettati per sviluppare competenze avanzate nella gestione di infrastrutture, nella manutenzione e nell'upgrade tecnologico, oltre a promuovere metodologie di ricerca e innovazione più performanti, sostenibili e replicabili. Un elemento chiave del WP7 è l'ampliamento e il rafforzamento del nodo nazionale ECCSEL, già rafforzato durante il progetto PNRR-ECCSELLENT, rendendo più robusto e diversificato il portafoglio di facilities disponibili, e assicurando che queste siano pienamente inserite nel quadro europeo di gestione e collaborazione. Si intende così ampliare l'offerta nazionale di strutture e servizi per la ricerca e l'innovazione ad alti livelli di maturità tecnologica (TRL), con particolare focus sul Mezzogiorno. L'integrazione del nodo ECCSEL nelle politiche nazionali e regionali è strategica per garantire sostenibilità finanziaria e istituzionale nel tempo. Ciò implica un dialogo costante con le autorità pubbliche, la definizione di accordi di collaborazione e la promozione di politiche di investimento condivise. La partecipazione attiva di stakeholder pubblici e privati aiuta a consolidare il ruolo delle infrastrutture nel panorama nazionale, facilitando l'accesso a fondi pubblici (come quelli europei, nazionali e regionali) e privati, per la costruzione di nuove facilities, l'upscaling di tecnologie e il finanziamento di progetti di ricerca e innovazione. Un'altra strategia fondamentale riguarda lo scambio di personale altamente qualificato tra le diverse strutture coinvolte. Lo scambio di ricercatori, tecnici e manager favorisce la diffusione di buone pratiche, la standardizzazione di metodologie e l'adozione di protocolli condivisi, elementi essenziali per garantire la qualità e la sostenibilità delle attività nel medio-lungo termine. Parallelamente, vengono promossi programmi di formazione e aggiornamento continuo, con l'obiettivo di sviluppare competenze avanzate, anche in ambiti multidisciplinari, e di creare un nuovo quadro di collaborazione tra università, enti di ricerca, industrie e enti pubblici. La creazione di linee guida condivise e di standard di gestione rappresenta un elemento di garanzia per la replicabilità e la scalabilità delle soluzioni innovative, favorendo l'adozione di best practice a livello nazionale e internazionale. Per garantire che le innovazioni sviluppate abbiano un impatto duraturo, il WP7 si impegna a promuovere l'adozione di tecnologie emergenti nel settore CCUS, geotermia e produzione di idrogeno. Ciò comporta la creazione di un ambiente favorevole all'innovazione, con attività di supporto tecnico, seminari e corsi di formazione dedicate alle imprese, specialmente alle PMI, che rappresentano il tessuto imprenditoriale più dinamico ma anche più vulnerabile rispetto alle sfide dell'industrializzazione e della commercializzazione delle tecnologie. L'obiettivo è rafforzare le competenze delle imprese, facilitare il trasferimento tecnologico e accompagnarle nel processo di sviluppo di soluzioni commercializzabili e sostenibili. Si promuovono azioni di accompagnamento come servizi di consulenza, workshop di matching tra ricercatori e imprese, con l'obiettivo di favorire l'insediamento di nuove imprese innovative nel settore. Inoltre, si favorisce la creazione di ecosistemi regionali di innovazione, con focus particolare sulle aree meno sviluppate, come il Sud Italia, per stimolare lo sviluppo di nuove imprese e il rafforzamento di quelle esistenti. Attraverso queste iniziative si mira a generare occupazione qualificata, a promuovere la crescita economica sostenibile e a ridurre il divario territoriale, contribuendo a un modello di sviluppo più equo e resiliente. Per assicurare la sostenibilità delle infrastrutture nel tempo, il WP7 promuove un modello di accesso aperto e trasparente, che faciliti l'utilizzo delle facilities sia a livello nazionale sia internazionale. La creazione di procedure comuni di accesso, con criteri chiari e condivisi, permette a ricercatori, imprese e istituzioni di usufruire delle risorse in modo efficace e senza barriere ingiustificate. Il transnational access rappresenta uno strumento chiave, consentendo a ricercatori e istituzioni di diversi Paesi di usufruire delle facilities italiane, favorendo la collaborazione transfrontaliera, lo scambio di best practice e la crescita di reti di ricerca internazionali. Parallelamente, il national access garantisce che anche le imprese e gli enti italiani possano sfruttare appieno le infrastrutture disponibili, rafforzando la capacità scientifica e industriale del territorio. Il coinvolgimento attivo di tutti gli stakeholder rappresenta un elemento cruciale per la sostenibilità a lungo termine. Attraverso incontri, consultazioni e attività di networking, il WP7 mira a creare un dialogo costante e costruttivo tra enti pubblici, imprese, università, centri di ricerca, associazioni di categoria e cittadini. Questo approccio favorisce la co-creazione di soluzioni, l'identificazione di bisogni reali e la diffusione di una cultura dell'innovazione sostenibile. La partecipazione degli stakeholder nelle attività di disseminazione, testing e industrializzazione permette di rafforzare il senso di ownership e di responsabilizzazione, elementi fondamentali per la continuità delle iniziative nel tempo. Infine, la componente di disseminazione e comunicazione assume un ruolo strategico nel garantire la visibilità e la diffusione dei risultati del progetto, creando un ambiente favorevole alla loro adozione e replicabilità. La produzione di materiali divulgativi, pubblicazioni scientifiche, eventi pubblici,

campagne di sensibilizzazione e contenuti multimediali contribuiscono ad aumentare la consapevolezza delle opportunità offerte dalle nuove tecnologie e alle potenzialità di sviluppo sostenibile. Attraverso queste attività, si mira a rafforzare il dialogo tra ricerca, industria e società civile, stimolando ulteriori investimenti e favorendo la creazione di reti di collaborazione durature. La comunicazione strategica, unitamente a una pianificazione mirata, permette di consolidare la reputazione del progetto e di garantire che le sue eredità possano essere sfruttate nel tempo, contribuendo alla transizione verso un'economia più sostenibile e resilienti. In sintesi, l'attività 7.1 rappresenta una fase propedeutica strategica volta a garantire la coerenza, l'efficacia e la sinergia tra le attività 7.2 e 7.3, svolgendo un ruolo di coordinamento e di pianificazione centralizzata. Essa ha il compito di facilitare il raggiungimento degli obiettivi complessivi del progetto attraverso le seguenti azioni dettagliate:

- **Redazione del programma di capacity building:**
 - Sviluppo di un piano strutturato per potenziare le competenze tecniche, manageriali e scientifiche dei diversi attori coinvolti, garantendo un aggiornamento continuo e mirato alle esigenze del progetto.
 - Definizione di attività formative, workshop e sessioni di formazione specifiche per rafforzare le capacità operative e strategiche del personale coinvolto, favorendo la creazione di un ambiente di lavoro altamente qualificato.
- **Rafforzamento del nodo nazionale:**
 - Inclusione di nuove facility e laboratori di ricerca nel network nazionale, ampliando così la capacità di ricerca e innovazione del sistema.
 - Coordinamento dello sviluppo dell'infrastruttura di ricerca nazionale, con particolare attenzione alle iniziative nazionali di CCUS (Carbon Capture, Utilization, and Storage) e alla definizione di roadmap strategiche, garantendo una pianificazione coerente e condivisa delle future infrastrutture e risorse disponibili.
- **Lancio delle call di National Access (dedicata alle imprese) e Transnational Access (aperta a imprese e ricercatori) e gestione della valutazione:**
 - Promozione e pubblicazione di bandi per l'accesso nazionale e transnazionale alle infrastrutture di ricerca, facilitando l'ingresso di nuovi ricercatori e progetti innovativi.
 - Coordinamento e supervisione del processo di valutazione delle proposte per assicurare trasparenza, correttezza e selezioni basate su criteri scientifici rigorosi, ottimizzando l'utilizzo delle risorse disponibili.
- **Calendarizzazione di corsi di formazione, workshop e open day:**
 - Pianificazione dettagliata di eventi formativi, incontri di networking e giornate di open day per coinvolgere attivamente la comunità scientifica, le imprese e il pubblico interessato.
 - Programmazione di sessioni informative e di divulgazione finalizzate a condividere i risultati del progetto, sensibilizzare e creare sinergie tra i diversi stakeholder.
- **Attivazione di incontri periodici online all'interno del consorzio NICE-Italy:**
 - Organizzazione di riunioni periodiche in modalità virtuale per favorire il monitoraggio costante dello stato di avanzamento delle strutture e dei servizi forniti.
 - Condivisione di aggiornamenti sui progressi, risoluzione di eventuali criticità e identificazione di nuove opportunità di collaborazione tra i membri del consorzio, anche in relazione a strutture e servizi potenzialmente innovativi o in fase di sviluppo.
- **Predisposizione del piano di disseminazione:**
 - Elaborazione di una strategia di comunicazione e divulgazione efficace per diffondere i risultati del progetto a livello nazionale e internazionale.
 - Utilizzo di diversi canali di comunicazione, tra cui pubblicazioni, conferenze, social media e workshop, per aumentare la visibilità delle attività e favorire il trasferimento di conoscenze e tecnologie tra i vari attori del settore.

Questi elementi combinati contribuiscono a creare una struttura solida e coordinata che garantisce il buon funzionamento delle attività, la massimizzazione dell'impatto e la sostenibilità a lungo termine dell'infrastruttura.

Per ogni Activity inclusa nel WP:

- **11D1.20a: ID numerico sequenziale attività (in ordine di avvio nel WP: 01, 02...)**

01

- **11D1.20b: Titolo dell'Attività**

Trasferimento Tecnologico alle Imprese

- **11D1.20c: Acronimo Attività**

A7.2

- **11D1.20d: UO incaricata della attività (una sola UO)**

OGS - NatLab Italy

- **11D1.20e: Mese di avvio della attività**

1

➤ **11D1.20f: Durata dell'Attività (mesi)**

30

➤ **11D1.20g: Descrizione dell'Attività**

Questa attività mira a facilitare il trasferimento delle tecnologie sviluppate alle imprese, con particolare attenzione alle PMI. L'attività di trasferimento tecnologico e supporto all'innovazione rappresenta un elemento strategico nel processo di transizione energetica e sostenibilità ambientale, con particolare attenzione alle piccole e medie imprese (PMI) e alle realtà industriali e di ricerca impegnate nello sviluppo di tecnologie avanzate per la cattura, l'utilizzo, il trasporto e lo stoccaggio della CO₂ (CCUS) e, in coerenza con l'"extension of scope" di ECCSEL ERIC, anche nel settore della geotermia e produzione di idrogeno. L'obiettivo principale è creare un ponte efficace tra il mondo della ricerca e quello industriale, accelerando l'adozione di innovazioni di frontiera, rafforzando le competenze tecniche e facilitando l'accesso a infrastrutture di ricerca all'avanguardia. Questa attività mira a favorire lo sviluppo di soluzioni commercializzabili, sostenibili e replicabili, contribuendo così alla decarbonizzazione dell'economia italiana e al rafforzamento del ruolo delle imprese italiane nel panorama internazionale. In particolare, si intende promuovere un ecosistema di innovazione regionale e nazionale, capace di stimolare la collaborazione tra università, centri di ricerca, imprese e istituzioni pubbliche, creando un ambiente favorevole alla crescita di competenze, alla sperimentazione di tecnologie e alla creazione di soluzioni innovative per la gestione delle risorse e la riduzione delle emissioni di CO₂. Questa strategia si inserisce nel quadro più ampio delle politiche di sviluppo sostenibile e transizione energetica, contribuendo anche alla creazione di nuovi posti di lavoro qualificati e alla crescita di un'economia più resiliente e a basso impatto ambientale. Gli obiettivi principali dell'attività 7.2 sono: 1. Facilitare l'accesso all'infrastrutture di ricerca, permettendo alle imprese di testare, valutare e validare prototipi e soluzioni innovative. 2. Supportare le PMI e le aziende di grandi dimensioni nel processo di valutazione, validazione e industrializzazione di tecnologie CCUS e di sistemi energetici sostenibili. 3. Promuovere servizi di consulenza specializzata per l'individuazione delle soluzioni più adatte alle esigenze industriali e di sostenibilità. 4. Favorire il networking e lo scambio di competenze tra ricercatori, innovatori e imprenditori attraverso workshop, incontri di matching e programmi di formazione. 5. Stimolare lo sviluppo di standard, protocolli e best practices condivise, accelerando l'adozione di tecnologie innovative nel settore. 6. Contribuire alla creazione di ecosistemi regionali di innovazione, favorendo la nascita e il rafforzamento di imprese innovative, e creando occupazione qualificata nel Sud Italia. In seguito alla pubblicazione della "MANIFESTAZIONE DI INTERESSE PER IL POTENZIAMENTO DELLE INFRASTRUTTURE DI RICERCA (IR) PUBBLICHE CHE OPERANO IN AMBITO S3 FINALIZZATO ALL'AVANZAMENTO TECNOLOGICO DELLE IMPRESE" pubblicata in fase di preparazione del progetto sono arrivate una decina di lettere di intenti sia da PMI che da realtà industriali interessate a diverse delle attività sviluppate nell'ambito del progetto NICE-Italy. L'avviso verrà nuovamente aperto durante tutta la durata del progetto per dare modo a ulteriori imprese di interagire con la progettualità NICE-Italy. Le imprese coinvolte, pur con competenze e interessi diversi, condividono l'obiettivo di sviluppare soluzioni avanzate negli ambiti CCUS, geotermia e produzione idrogeno e di rafforzare le proprie capacità tecniche e tecnologiche attraverso l'accesso all'infrastruttura di ricerca, servizi di consulenza, formazione e collaborazioni strategiche. Tra le principali aree di expertise e interesse: 1. Tecnologie CCUS e Sostenibilità Ambientale: alcune imprese sono specializzate nella progettazione di materiali, processi e impianti per la cattura e lo stoccaggio della CO₂, offrendo competenze nell'ambito della valutazione ambientale, della validazione sperimentale e dell'analisi di matrici contaminate. Sono interessate a collaborazioni per lo sviluppo di prototipi, attività di monitoraggio ambientale avanzato, test e validazioni tecniche, oltre che a infrastrutture sperimentali per accelerare la messa a punto di soluzioni sostenibili. 2. Ingegneria e Realizzazione di Impianti: altre imprese vantano competenze nella progettazione, realizzazione e gestione di impianti industriali complessi nei settori Oil & Gas, petrolchimico, energia rinnovabile e tecnologie energetiche avanzate. Sono interessate a collaborazioni per la progettazione, il montaggio, il commissioning e la manutenzione di sistemi per la cattura, il trasporto e lo stoccaggio della CO₂, nonché a programmi di formazione tecnica specializzata. 3. Ricerca e Sviluppo nel Campo Energetico: alcune aziende sono impegnate nello sviluppo di modelli numerici, monitoraggio ambientale, ottimizzazione energetica e tecnologie innovative per l'efficienza industriale, con un focus sulla cattura e l'utilizzo della CO₂. Sono interessate a sviluppare e validare soluzioni sperimentali, a protocolli di certificazione, e a programmi di formazione su modellistica e tecniche di verifica. 4. Formazione delle Risorse Umane: diverse realtà mirano a potenziare le competenze del capitale umano attraverso programmi di formazione specifici e trasferimenti

tecnologici, supportando così la crescita di competenze tecniche e gestionali nel settore della transizione energetica. 5. Supporto Strategico e di Ricerca: alcune grandi aziende di ingegneria e servizi energetici sono interessate a collaborazioni per accedere a infrastrutture di ricerca avanzate, partecipare a progetti di capacity building, e contribuire allo sviluppo di nuove strutture di ricerca nazionali e transnazionali nel settore CCUS e energie rinnovabili. Componenti principali dell'attività 1. Call di National Access (NA) dedicata alle Imprese italiane Una call dedicata alle imprese italiane, in particolare alle PMI, consentirà l'accesso alle facility italiane dell'infrastruttura ECCSEL (European CCUS Research Infrastructure) e alle facility del consorzio NICE-Italy. Questa iniziativa mira a: - Consentire alle imprese di condurre test e sperimentazioni su prototipi innovativi, sfruttando infrastrutture di livello europeo e nazionale. - Favorire la validazione di tecnologie in ambienti controllati e reali, riducendo i rischi di sviluppo e accelerando i processi di industrializzazione. - Supportare le imprese nel percorso di certificazione e standardizzazione delle soluzioni sviluppate. - Promuovere la collaborazione tra imprese, centri di ricerca e infrastrutture di eccellenza. 2. Call di Transnational Access (TA) per il mondo industriale e della ricerca Parallelamente, si aprirà una call di Transnational Access rivolta alle istituzioni di ricerca e alle imprese di livello internazionale, con l'obiettivo di favorire la cooperazione transnazionale e la crescita tecnologica nel settore CCUS e sostenibilità energetica. Questa iniziativa mira a rafforzare la collaborazione tra attori europei e internazionali, favorendo lo scambio di know-how, la condivisione di infrastrutture e la realizzazione di progetti di ricerca con un impatto più ampio e duraturo. La disponibilità di circa 100.000 euro di risorse per il NA e il TA sarà dedicata a coprire i costi di accesso alle facility, rendendo possibile l'effettivo utilizzo dell'infrastruttura di ricerca senza oneri finanziari eccessivi per le imprese partecipanti, e per i ricercatori che si vedranno riconosciuto un rimborso per vitto e alloggio e spese di viaggio secondo le regole europee di ECCSEL ERIC. La partecipazione a questa call consentirà alle imprese e ai ricercatori di accedere ad ambienti di sperimentazione avanzati, di condividere metodologie e standard tecnici, e di sviluppare soluzioni innovative in un contesto collaborativo e multisettoriale. 3. Workshop di matching tra ricercatori e imprese Per stimolare la collaborazione e favorire il trasferimento di conoscenze tra il mondo della ricerca e quello industriale, verranno organizzati almeno 2 workshop dedicati al matching tra ricercatori, tecnici e imprese con focus su: - Presentazione di tecnologie e soluzioni innovative sviluppate nel settore CCUS e energetico. - Identificazione di bisogni e opportunità di collaborazione. - Creazione di partnership strategiche per progetti di ricerca, sviluppo e industrializzazione. - Promozione di iniziative di co-creazione e co-design di soluzioni tecnologiche. Questi eventi rappresentano un momento privilegiato di incontro, confronto e co-creazione, facilitando l'individuazione di progetti di interesse comune, l'individuazione di competenze specifiche e la definizione di piani di collaborazione a lungo termine. 4. Programmi di formazione e training Per rafforzare le competenze del personale delle imprese e supportare le attività di innovazione, verranno organizzati corsi di formazione specialistici su tecnologie CCUS, geotermia e produzione di idrogeno, monitoraggio ambientale e normative di settore. Si prevedono inoltre programmi di formazione pratica (stage) presso le facility del consorzio. Questi interventi saranno finalizzati a trasferire competenze pratiche e metodologiche avanzate, aggiornare le capacità tecniche di progettazione, sperimentazione e validazione, e preparare le imprese ad integrare le nuove tecnologie nei propri processi produttivi. Le attività di formazione saranno finanziate con circa 50.000 euro e includeranno sia sessioni in presenza (workshop tematici, stage) che webinar, con moduli specifici su diversi aspetti legati alle tecnologie CCUS, geotermia e produzione di idrogeno. 5. Attività di consulenza e accompagnamento strategico Infine, verranno offerti servizi di consulenza tecnica e strategica per aiutare le imprese a integrare le tecnologie innovative nei propri processi, a definire piani di investimento e a individuare opportunità di finanziamento pubblico e privato. Questa attività mira a rendere più efficace il percorso di innovazione, facilitando la creazione di progetti sostenibili e la partecipazione a programmi di finanziamento europei e nazionali. Risultati attesi e impatto strategico L'attività di trasferimento tecnologico e supporto all'innovazione si prefigge di ottenere i seguenti risultati: - Aumentare la capacità delle imprese di sviluppare, testare e validare tecnologie CCUS e sostenibilità energetica; - Favorire l'adozione di soluzioni innovative nei processi industriali, con effetti positivi sulla riduzione delle emissioni di gas serra e sull'efficienza energetica; - Creare un ecosistema di innovazione regionale e nazionale, stimolando collaborazioni tra ricerca e industria; - Potenziare le competenze tecniche e manageriali del capitale umano coinvolto nel settore; - Promuovere la creazione di reti collaborative e di partnership strategiche a livello europeo e internazionale; - Contribuire alla creazione di soluzioni tecniche e di standard condivisi, favorendo la diffusione e l'adozione di tecnologie sostenibili. L'obiettivo finale è di creare un modello di interazione stabile tra ricerca e industria, capace di evolversi in funzione delle nuove sfide e delle opportunità di mercato. La partecipazione attiva di tutte le parti interessate, in un'ottica di co-creazione e di collaborazione aperta, sarà fondamentale per il successo di questa iniziativa. In conclusione, questa attività rappresenta un tassello fondamentale per la transizione energetica dell'Italia, in linea con gli obiettivi europei di decarbonizzazione, economia circolare e sostenibilità ambientale. Attraverso un approccio integrato di accesso a infrastrutture, formazione, consulenza e networking, si intende accelerare il percorso di innovazione delle imprese italiane, rafforzando il loro ruolo nel mercato

globale e contribuendo allo sviluppo di un'economia più verde, resiliente, competitiva e inclusiva nel Sud Italia e oltre.

Per ogni Activity inclusa nel WP:

- **11D1.20a: ID numerico sequenziale attività (in ordine di avvio nel WP: 01, 02...)**

01

- **11D1.20b: Titolo dell'Attività**

Disseminazione e Comunicazione

- **11D1.20c: Acronimo Attività**

A7.3

- **11D1.20d: UO incaricata della attività (una sola UO)**

OGS - NatLab Italy

- **11D1.20e: Mese di avvio della attività**

1

- **11D1.20f: Durata dell'Attività (mesi)**

30

- **11D1.20g: Descrizione dell'Attività**

L'attività di disseminazione e comunicazione rappresenta un elemento centrale all'interno del Work Package 7 del progetto NICE-Italy, con l'obiettivo di amplificare la visibilità dei risultati, promuovere l'adozione delle tecnologie sviluppate e creare un ecosistema di innovazione sostenibile, soprattutto nelle regioni meridionali italiane. Questa attività mira a raggiungere un pubblico ampio e diversificato, includendo cittadini, enti pubblici, imprese, comunità scientifica e media, attraverso una strategia di comunicazione articolata e mirata. Per ottimizzare l'efficacia della disseminazione, si partirà dall'elaborazione di un piano di comunicazione strategico, che definirà gli obiettivi specifici, i messaggi chiave, i canali di comunicazione e le modalità di coinvolgimento degli stakeholder. La prima fase prevederà l'identificazione e la mappatura degli stakeholder principali, con particolare attenzione alle realtà del Mezzogiorno, per poter indirizzare messaggi personalizzati e rilevanti. Questa attività di mappatura consentirà di distinguere tra cittadini, autorità pubbliche, organizzazioni di settore, imprese e comunità scientifica, garantendo che le informazioni siano veicolate nel formato più efficace per ciascun target. Un elemento centrale nella strategia di divulgazione sarà la produzione di materiali divulgativi di alta qualità, accessibili e visivamente coinvolgenti. Questi includeranno brochure, volantini, poster, infografiche, video informativi e materiali digitali, predisposti in italiano e in inglese e adattati alle diverse piattaforme di diffusione. La produzione di contenuti multimediali sarà particolarmente importante per aumentare l'appeal delle tematiche trattate, facilitare la comprensione e stimolare l'interesse del pubblico generale e delle comunità locali. I video, in particolare, potranno mostrare le tecnologie sviluppate, i benefici concreti e le opportunità di crescita sostenibile, contribuendo a migliorare la percezione pubblica del progetto e delle sue finalità. Per garantire una diffusione capillare, si farà affidamento anche sui canali digitali: il sito web di OGS, i canali dei partner di progetto e le piattaforme di comunicazione delle istituzioni coinvolte e i social media (Facebook, X, LinkedIn, YouTube). La presenza online sarà rafforzata attraverso aggiornamenti regolari, notizie, interviste e testimonianze, creando un flusso continuo di informazioni che coinvolgerà e sensibilizzerà il pubblico nel tempo. La pagina dedicata al progetto all'interno del sito del Laboratorio Virtuale (sviluppato nell'ambito del progetto ECCSELLENT e potenziato nell'ambito del WP6 di NICE-Italy) sarà uno strumento fondamentale per raccogliere tutte le risorse digitali, i materiali divulgativi e le iniziative di engagement. Inoltre, verranno organizzate campagne di comunicazione mirate, che sfrutteranno anche i media tradizionali, come comunicati stampa, articoli su riviste di settore e collaborazioni con quotidiani e riviste specializzate. Questi strumenti permetteranno di raggiungere un pubblico più ampio, inclusi decisori politici,

rappresentanti delle istituzioni e stakeholder internazionali. La rete di comunicazione si avvarrà anche dell'attivazione delle reti dei partner, che si coinvolgeranno attivamente nel diffondere i messaggi attraverso i propri canali, ampliando così la portata e l'efficacia delle iniziative. Uno degli aspetti chiave della strategia sarà l'organizzazione di eventi di disseminazione, tra cui due Info Day programmati durante i 30 mesi. Saranno organizzati anche degli Open day che rappresenteranno momenti di incontro diretto tra il progetto e le parti interessate, offrendo la possibilità di visitare le strutture potenziate. Verranno inoltre organizzati seminari e workshop di approfondimento rivolti a imprese, enti pubblici e comunità scientifica, con l'obiettivo di favorire lo scambio di conoscenze, stimolare collaborazioni e promuovere la replicabilità delle soluzioni sviluppate. Alcune iniziative di sensibilizzazione verranno sviluppate anche attraverso campagne di public engagement, con attività di coinvolgimento diretto delle comunità locali. Ad esempio, si prevede di organizzare incontri pubblici e attività di sensibilizzazione nelle fiere di settore. Queste iniziative mirano a rafforzare il dialogo tra ricerca, impresa e società civile, creando un senso di appartenenza e di partecipazione attiva alle opportunità di innovazione sostenibile offerte dal progetto. Per consolidare la comunicazione e la disseminazione, sarà predisposto un piano di valutazione degli impatti, che monitorerà la copertura dei messaggi, l'interesse generato e la partecipazione alle iniziative. Questo permetterà di adattare le strategie in corso d'opera, migliorando continuamente l'efficacia delle attività. Un'attenzione particolare sarà dedicata alle attività di coinvolgimento delle autorità pubbliche e delle istituzioni regionali, con incontri dedicati per illustrare i risultati e sostenere l'adozione delle tecnologie a livello politico e amministrativo. La collaborazione con il Ministero dell'Università e della Ricerca e con le autorità di gestione del PN RIC 2021-2027 sarà fondamentale per garantire che i risultati del progetto siano inseriti nelle politiche di sviluppo regionali e nazionali. Di conseguenza verrà organizzato almeno un evento o un'attività di comunicazione, coinvolgendo in tempo utile la Commissione e l'Autorità di Gestione del PN RIC 2021-2027 e il Ministero dell'Università e della Ricerca, in qualità di Organismo di Intermedio del PN RIC 2021-2027. Nel complesso, questa strategia di disseminazione e divulgazione si configurerà come un processo continuo e integrato, che utilizza strumenti tradizionali e digitali, eventi e attività di engagement, per creare un network di stakeholder informati, motivati e pronti a sostenere l'innovazione nel settore delle tecnologie CCUS e delle infrastrutture ECCSEL. L'obiettivo finale è contribuire a un incremento della consapevolezza pubblica, favorire l'adozione delle tecnologie, stimolare investimenti e creare un ecosistema di innovazione sostenibile, con un impatto duraturo nel territorio, in particolare nelle regioni meridionali, e a livello più ampio su scala nazionale e internazionale. In sintesi l'attività prevede: Elaborazione di un piano di comunicazione strategico Produzione di Materiali Divulgativi e Contenuti Multimediali Attività di Public Engagement e Coinvolgimento degli Stakeholder: 2 workshop tematici e 2 Info Day Open Day presso alcune delle facility del consorzio 4 Webinar e 4 training courses tematici Partecipazione con poster, comunicazioni e materiale divulgativo a convegni (es. CO2Geonet Open Form; TCCS Trondheim, GHGT) e fiere del settore (es. Ecom-Med, Catania; EnergyMed, Napoli; REM TEC EXPO) Evento di alto profilo con la Commissione e l'Autorità di Gestione del PN RIC 2021-2027 e il Ministero dell'Università e della Ricerca (sede istituzionale, possibilmente in una regione meridionale coinvolta nel progetto). Le attività di disseminazione e comunicazione sono pianificate su tutta la durata del progetto, con milestones principali: - Fase di avvio: definizione del piano di comunicazione, produzione dei primi materiali e pianificazione degli eventi. - Fase di implementazione: lancio delle campagne di comunicazione organizzazione di Open Day, eventi e workshop. - Fase di consolidamento: evento con la Commissione, pubblicazioni di risultati, raccolta di feedback. - Fase di chiusura: report finale, verifica dei KPI di comunicazione, pianificazione di attività di follow-up. Il monitoraggio avverrà attraverso indicatori chiave (numero di partecipanti agli eventi, visualizzazioni online, diffusione dei materiali, engagement sui social) e report periodici di avanzamento.

Per ogni Activity inclusa nel WP:

- **11D1.20a: ID numerico sequenziale attività (in ordine di avvio nel WP: 01, 02...)**

01

- **11D1.20b: Titolo dell'Attività**

Management

- **11D1.20c: Acronimo Attività**

A8.1

- **11D1.20d: UO incaricata della attività (una sola UO)**

OGS - BGG

➤ **11D1.20e: Mese di avvio della attività**

1

➤ **11D1.20f: Durata dell'Attività (mesi)**

30

➤ **11D1.20g: Descrizione dell'Attività**

Verrà reclutato un Manager dell'Infrastruttura, soggetto dall'elevata qualifica professionale che supporterà il responsabile scientifico e il responsabile amministrativo nelle attività di gestione e coordinamento dell'intero progetto. Sarà assunto entro e non oltre sei mesi dall'avvio del progetto ed avrà il compito di assicurare la corretta gestione dell'infrastruttura per tutta la durata. Il Manager dell'Infrastruttura lavorerà a stretto contatto con il responsabile scientifico del progetto e sarà responsabile di definire gli strumenti e i processi necessari al monitoraggio del progetto e all'implementazione dell'infrastruttura. Sarà inoltre responsabile della comunicazione interna. Collaborerà a stretto contatto con il responsabile amministrativo per monitorare attentamente l'utilizzo delle risorse e del budget necessari per l'implementazione delle attività progettuali. Saranno definite e condivise con tutti i co-proponenti metodologie comuni per le procedure amministrative e finanziarie. Sarà inoltre predisposta una rendicontazione periodica, sia per gli aspetti tecnici, che per quelli finanziari, come da regole di programma. Il Manager dell'Infrastruttura si occuperà inoltre di garantire che l'infrastruttura sia sostenibile dal punto di vista economico-finanziario e ambientale, nel rispetto di tutti i principi del DNSH. Verrà istituito un Comitato di Coordinamento, che sarà il principale organo di gestione del progetto, avente la funzione di monitorarne la realizzazione ed assicurare la continuità e la proficuità della collaborazione tra i partners. I suoi compiti saranno affrontare le decisioni strategiche del progetto, supervisionare le attività del progetto per monitorarne la corretta attuazione, identificando eventuali rischi e definendo azioni correttive, se necessario. Entro i primi mesi di attuazione del progetto saranno definite regole procedurali comuni per stabilire il processo decisionale e le responsabilità; le riunioni si terranno regolarmente, almeno ogni tre mesi. Il Comitato di Coordinamento sarà presieduto dal Coordinatore scientifico del progetto e costituito da un massimo di due componenti per ogni partner; il Manager dell'Infrastruttura fornirà supporto per tutti gli aspetti documentali. Verrà inoltre costituito un Comitato Consultivo, composto da stakeholders del mondo della ricerca e dell'industria, con l'obiettivo di supervisionare l'attuazione del progetto e facilitare il trasferimento tecnologico tra il mondo della ricerca e quello dell'industria. Le imprese che hanno manifestato interesse nel progetto NICE-Italy e che hanno presentato la relativa lettera di intenti, faranno parte di questo Comitato Consultivo. Per tutta la durata del progetto sarà effettuato un monitoraggio costante del suo stato di avanzamento e di implementazione. Particolare attenzione sarà dedicata alla performance finanziaria, all'implementazione delle attività e al raggiungimento dei risultati attesi, nonché alla redazione e presentazione di report periodici; verranno a tal scopo utilizzati degli indicatori specifici. Il Manager dell'Infrastruttura supervisionerà la definizione della metodologia di valutazione, che sarà inclusa in un piano di monitoraggio e valutazione. Report periodici basati su tale metodologia saranno redatti e finalizzati ogni sei mesi.

ARTICOLAZIONE DI DETTAGLIO DEI COSTI DI PROGETTO

Per Ciascuna Activity indicare i costi associati, distinti per Tipologia e per Soggetto:

WP01 - Attività 1

➤ **11D1.21a1 Costi di Personale Infrastruttura**

310000.00

➤ **11D1.21a2 Motivazione Costi di Personale**

Si richiede una copertura finanziaria per due tecnologi che supporteranno le attività tecnico-scientifiche legate all'acquisto e alla messa in funzione di una nuova piattaforma navale destinata a indagini geofisiche e geochimiche. Il coinvolgimento di personale tecnico specializzato è fondamentale per garantire un utilizzo efficace e sicuro della strumentazione avanzata prevista a

bordo, nonché per assicurare la qualità e l'affidabilità dei dati acquisiti. I due tecnologi individuati possiedono comprovate competenze nella gestione e manutenzione di strumentazione geofisica e di laboratorio, maturate attraverso una significativa esperienza nell'ambito del progetto PNRR "Eccellent" presso la sede di Milazzo/Panarea di OGS. In tale contesto, hanno contribuito attivamente alla realizzazione di campagne di acquisizione dati, alla calibrazione e ottimizzazione di strumentazione geochimica e geofisica, e alla successiva elaborazione e interpretazione dei dati. La loro partecipazione consentirà di accelerare l'operatività della piattaforma navale, supportare le fasi di collaudo, formazione e trasferimento tecnologico, e garantire continuità e qualità nelle attività di ricerca. La richiesta di copertura finanziaria è quindi motivata dalla necessità di disporre di risorse umane qualificate, già integrate nei processi tecnico-scientifici, per massimizzare l'impatto dell'investimento infrastrutturale.

➤ **11D1.21a3 Giustificazione Costi di Personale Infrastruttura**

La previsione di un budget pari a 310.000 euro è finalizzata alla copertura dei costi per due tecnologi che supporteranno le attività tecniche e scientifiche del progetto, con particolare riferimento alla gestione della strumentazione geofisica e geochimica e al supporto operativo nelle campagne sperimentali. Tale importo è calcolato sulla base dei costi standard per mese-uomo definiti per il personale ricercatore/tecnologo negli enti pubblici di ricerca, tenendo conto di una durata complessiva di 30 mesi.

➤ **11D1.21b1 Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

6000000.00

➤ **11D1.21b2 Giustificazione dei Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

L'acquisizione di una piattaforma navale dedicata a indagini geofisiche e geochimiche rappresenta un investimento strategico volto a potenziare le capacità di ricerca in ambito ambientale, marino e climatico. La stima del budget complessivo di 6.000.000 euro si basa su un'analisi di mercato aggiornata e su confronti con strutture navali scientifiche di caratteristiche analoghe, attualmente in uso presso enti di ricerca nazionali e internazionali. Il budget è calibrato per garantire l'acquisizione di una piattaforma navale versatile, sostenibile e tecnologicamente avanzata, in grado di operare in diversi contesti marini, con ricadute dirette sulle attività di ricerca, trasferimento tecnologico e collaborazione con altri enti scientifici.

➤ **11D1.21c1 Costi esposti per Open Access**

0.00

➤ **11D1.21c2 Giustificazione dei Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21d1 Costi di Impianti**

0.00

➤ **11D1.21d2 Giustificazione dei Costi di Impianti**

➤ **11D1.21e1 Costi di Progettazione**

0.00

➤ **11D1.21e2 Giustificazione dei Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21f1 Costi di Spese Generali**

420000.00

➤ **11D1.21f2 Giustificazione dei Costi di Spese Generali**

Spese generali

➤ **11D1.21g1 Costi di Spese di Comunicazione**

0.00

➤ **11D1.21g2 Giustificazione dei Costi di Spese di Comunicazione**

WP01 - Attività 2

➤ **11D1.21a1 Costi di Personale Infrastruttura**

100000.00

➤ **11D1.21a2 Motivazione Costi di Personale**

Si richiede la copertura finanziaria per una figura con competenze in bioinformatica, che fornirà supporto durante tutte le fasi dell'attività 1.2. Il contributo di personale qualificato è fondamentale per lo sviluppo, il testing e la calibrazione dei biosensori microbici. L'unità di personale sarà selezionata tramite procedura pubblica, in conformità con le normative vigenti. La richiesta di finanziamento è motivata dalla necessità di integrare competenze specialistiche all'interno dell'infrastruttura di ricerca dell'UO SZN-Sicilia Marine Centre, al fine di garantire l'efficace esecuzione dell'attività progettuale.

➤ **11D1.21a3 Giustificazione Costi di Personale Infrastruttura**

La previsione di spesa, pari a 100.000 €, è destinata alla copertura dei costi di una unità di personale con profilo bioinformatico, impegnato nelle fasi di sviluppo, validazione e calibrazione dei biosensori per un periodo complessivo di 24 mesi.

➤ **11D1.21b1 Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

290000.00

➤ **11D1.21b2 Giustificazione dei Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

La stima dei costi si basa su un'analisi preliminare dei prezzi di mercato dei principali fornitori scientifici. La stima complessiva è coerente con le esigenze tecnico-scientifiche dell'UO e con i prezzi standard per questo tipo di attrezzature.

➤ **11D1.21c1 Costi esposti per Open Access**

0.00

➤ **11D1.21c2 Giustificazione dei Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21d1 Costi di Impianti**

0.00

➤ **11D1.21d2 Giustificazione dei Costi di Impianti**

➤ **11D1.21e1 Costi di Progettazione**

0.00

➤ **11D1.21e2 Giustificazione dei Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21f1 Costi di Spese Generali**

20300.00

➤ **11D1.21f2 Giustificazione dei Costi di Spese Generali**

Spese generali

➤ **11D1.21g1 Costi di Spese di Comunicazione**

0.00

➤ **11D1.21g2 Giustificazione dei Costi di Spese di Comunicazione**

WP01 - Attività 3

➤ **11D1.21a1 Costi di Personale Infrastruttura**

0.00

➤ **11D1.21a2 Motivazione Costi di Personale**

➤ **11D1.21a3 Giustificazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21b1 Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

110000.00

➤ **11D1.21b2 Giustificazione dei Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

La presente voce di spesa è destinata all'acquisizione di attrezzature e arredi tecnico-scientifici per l'allestimento di un laboratorio sperimentale con mesocosmi presso la sede di Ischia, finalizzato allo studio degli effetti dei cambiamenti climatici sugli organismi e sugli ecosistemi marini. Il laboratorio sarà dotato di vasche sperimentali collegate a serbatoi di alimentazione che consentono la regolazione e la differenziazione dei principali parametri ambientali, come temperatura, pH e concentrazione di CO₂. Il sistema comprenderà pompe circolari termostate per il controllo della temperatura dell'acqua, dispositivi per il trattamento dei fluidi come skimmer, e un sistema di illuminazione artificiale regolabile per la simulazione del ciclo luce-buio. Saranno inoltre presenti flussimetri per il monitoraggio dei volumi in circolazione, banchi da lavoro e

banchi umidi per la manipolazione e l'analisi dei campioni, nonché frigoriferi a 4 °C e a -20 °C per la corretta conservazione dei materiali biologici e dei reagenti sperimentali. L'integrazione di queste attrezzature è fondamentale per garantire condizioni sperimentali controllate e riproducibili, supportando attività di ricerca avanzata e applicata nell'ambito della biologia marina e dell'ecologia degli ambienti costieri.

➤ **11D1.21c1 Costi esposti per Open Access**

0.00

➤ **11D1.21c2 Giustificazione dei Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21d1 Costi di Impianti**

10000.00

➤ **11D1.21d2 Giustificazione dei Costi di Impianti**

La presente voce di spesa è destinata alla realizzazione degli impianti necessari per il collegamento e il funzionamento dei mesocosmi nell'UO. Gli impianti comprendono sistemi idraulici, elettrici e di controllo ambientale, essenziali per il corretto funzionamento delle vasche sperimentali. In particolare, saranno installati collegamenti idraulici per il flusso e il ricircolo dell'acqua, che garantiranno il mantenimento delle condizioni ottimali per gli esperimenti sui cambiamenti climatici marini. Gli impianti elettrici serviranno per alimentare le pompe termostate, il sistema di illuminazione artificiale e i flussimetri, che permetteranno di monitorare e regolare i parametri ambientali come la temperatura, il pH e la concentrazione di CO₂ all'interno dei mesocosmi. Inoltre, saranno previsti impianti di scarico e trattamento acque, per garantire il corretto smaltimento dei fluidi e il mantenimento dell'igiene all'interno del laboratorio. Questi impianti sono fondamentali per il funzionamento integrato e l'efficienza del laboratorio, permettendo di simulare in modo controllato vari scenari ecologici e di monitorare le risposte biologiche degli organismi marini.

➤ **11D1.21e1 Costi di Progettazione**

0.00

➤ **11D1.21e2 Giustificazione dei Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21f1 Costi di Spese Generali**

8400.00

➤ **11D1.21f2 Giustificazione dei Costi di Spese Generali**

Spese generali

➤ **11D1.21g1 Costi di Spese di Comunicazione**

0.00

➤ **11D1.21g2 Giustificazione dei Costi di Spese di Comunicazione**

WP01 - Attività 4

➤ **11D1.21a1 Costi di Personale Infrastruttura**

156000.00

➤ **11D1.21a2 Motivazione Costi di Personale**

Il personale che verrà reclutato (n° 2 tecnologi e n° 1 tecnico) garantiranno il perfetto funzionamento della strumentazione e la qualità dei dati prodotti grazie a periodici controlli e manutenzione

➤ **11D1.21a3 Giustificazione Costi di Personale Infrastruttura**

Il personale che verrà reclutato (n° 2 tecnologi e n° 1 tecnico) garantiranno il perfetto funzionamento della strumentazione e la qualità dei dati prodotti grazie a periodici controlli e manutenzione

➤ **11D1.21b1 Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

780000.00

➤ **11D1.21b2 Giustificazione dei Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

L'UO propone di estendere la rete osservativa del campo idrotermale a largo di Panarea tramite l'acquisizione di una infrastruttura composta da una Meda a palo strumentata ed un sistema osservativo di fondo mare cablato innovativo che fornirà la possibilità di alimentare e testare strumentazione scientifica di terze parti. Inoltre, l'infrastruttura esistente verrà ulteriormente potenziata con strumentazione marina, sistemi hardware/software di gestione elettrica e logica della strumentazione di fondo mare, sistemi alternativi di generazione di energia rinnovabile

➤ **11D1.21c1 Costi esposti per Open Access**

0.00

➤ **11D1.21c2 Giustificazione dei Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21d1 Costi di Impianti**

0.00

➤ **11D1.21d2 Giustificazione dei Costi di Impianti**

➤ **11D1.21e1 Costi di Progettazione**

0.00

➤ **11D1.21e2 Giustificazione dei Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21f1 Costi di Spese Generali**

54600.00

➤ **11D1.21f2 Giustificazione dei Costi di Spese Generali**

Spese generali

➤ **11D1.21g1 Costi di Spese di Comunicazione**

0.00

➤ **11D1.21g2 Giustificazione dei Costi di Spese di Comunicazione**

WP02 - Attività 1

➤ **11D1.21a1 Costi di Personale Infrastruttura**

0.00

➤ **11D1.21a2 Motivazione Costi di Personale**

➤ **11D1.21a3 Giustificazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21b1 Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

80000.00

➤ **11D1.21b2 Giustificazione dei Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

Il costo è stato stimato sulla base della quotazione della strumentazione effettuata durante la progettazione del DFB per il progetto PNRR ECCSELLENT dalla ditta ELEO2. Il costo riportato è IVA inclusa.

➤ **11D1.21c1 Costi esposti per Open Access**

0.00

➤ **11D1.21c2 Giustificazione dei Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21d1 Costi di Impianti**

0.00

➤ **11D1.21d2 Giustificazione dei Costi di Impianti**

➤ **11D1.21e1 Costi di Progettazione**

0.00

➤ **11D1.21e2 Giustificazione dei Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21f1 Costi di Spese Generali**

5600.00

➤ **11D1.21f2 Giustificazione dei Costi di Spese Generali**

Il budget previsto coprirà i costi di gestione delle attività previste nell'ambito A.2.1 e non ricomprese nelle altre voci di costo

➤ **11D1.21g1 Costi di Spese di Comunicazione**

0.00

➤ **11D1.21g2 Giustificazione dei Costi di Spese di Comunicazione**

WP02 - Attività 2

➤ **11D1.21a1 Costi di Personale Infrastruttura**

60000.00

➤ **11D1.21a2 Motivazione Costi di Personale**

Il personale sarà impegnato nella caratterizzazione dei materiali preparati nell'Attività 2.2

➤ **11D1.21a3 Giustificazione Costi di Personale Infrastruttura**

Rinnovo di un ricercatore TD per 12 mesi

➤ **11D1.21b1 Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

200000.00

➤ **11D1.21b2 Giustificazione dei Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

Il costo è stato stimato attraverso una indagine di mercato informale.

➤ **11D1.21c1 Costi esposti per Open Access**

0.00

➤ **11D1.21c2 Giustificazione dei Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21d1 Costi di Impianti**

0.00

➤ **11D1.21d2 Giustificazione dei Costi di Impianti**

➤ **11D1.21e1 Costi di Progettazione**

0.00

➤ **11D1.21e2 Giustificazione dei Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21f1 Costi di Spese Generali**

14000.00

➤ **11D1.21f2 Giustificazione dei Costi di Spese Generali**

Il budget servirà per coprire i costi di gestione

➤ **11D1.21g1 Costi di Spese di Comunicazione**

0.00

➤ **11D1.21g2 Giustificazione dei Costi di Spese di Comunicazione**

WP02 - Attività 3

➤ **11D1.21a1 Costi di Personale Infrastruttura**

90000.00

➤ **11D1.21a2 Motivazione Costi di Personale**

Rinnovo di contratto per ricercatore assunto a tempo determinato (TD), didurata 18 mesi.

➤ **11D1.21a3 Giustificazione Costi di Personale Infrastruttura**

Rinnovo di contratto per ricercatore assunto a tempo determinato (TD), didurata 18 mesi.

➤ **11D1.21b1 Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

250000.00

➤ **11D1.21b2 Giustificazione dei Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

Preventivo per la stima di costi acquisito sulla base di indagine di mercato (importi comprensivi di IVA al 22 %)

➤ **11D1.21c1 Costi esposti per Open Access**

0.00

➤ **11D1.21c2 Giustificazione dei Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21d1 Costi di Impianti**

0.00

➤ **11D1.21d2 Giustificazione dei Costi di Impianti**

➤ **11D1.21e1 Costi di Progettazione**

0.00

➤ **11D1.21e2 Giustificazione dei Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21f1 Costi di Spese Generali**

17500.00

➤ **11D1.21f2 Giustificazione dei Costi di Spese Generali**

Spese generali

➤ **11D1.21g1 Costi di Spese di Comunicazione**

0.00

➤ **11D1.21g2 Giustificazione dei Costi di Spese di Comunicazione**

WP02 - Attività 4

➤ **11D1.21a1 Costi di Personale Infrastruttura**

0.00

➤ **11D1.21a2 Motivazione Costi di Personale**

➤ **11D1.21a3 Giustificazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21b1 Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

350000.00

➤ **11D1.21b2 Giustificazione dei Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

Da una ricerca preliminare sui siti dei venditori e tramite contatti telefonici con gli agenti commerciali, queste tipologie di bioreattori a pressione controllata possiedono un costo stimato di 300000 euro

➤ **11D1.21c1 Costi esposti per Open Access**

0.00

➤ **11D1.21c2 Giustificazione dei Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21d1 Costi di Impianti**

0.00

➤ **11D1.21d2 Giustificazione dei Costi di Impianti**

➤ **11D1.21e1 Costi di Progettazione**

0.00

➤ **11D1.21e2 Giustificazione dei Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21f1 Costi di Spese Generali**

24500.00

➤ **11D1.21f2 Giustificazione dei Costi di Spese Generali**

Spese generali

➤ **11D1.21g1 Costi di Spese di Comunicazione**

0.00

➤ **11D1.21g2 Giustificazione dei Costi di Spese di Comunicazione**

WP02 - Attività 5

➤ **11D1.21a1 Costi di Personale Infrastruttura**

63750.00

➤ **11D1.21a2 Motivazione Costi di Personale**

Si stima di acquisire una posizione tramite un contratto di ricerca (2 anni) ed una figura di tecnico a tempo determinato per un anno, entrambe le posizioni saranno in condivisione con con il WP4 attività 4.1). Le figure scelte avranno il compito di seguire l'iter di acquisizione degli impianti e occuparsi dell'installazione degli stessi. La speranza è quella di poterli poi confermare con altri fondi resi disponibili dalle attività che nasceranno dal presente progetto.

➤ **11D1.21a3 Giustificazione Costi di Personale Infrastruttura**

le figure considerate henno dei costi approssimativi lordo ente pari a lordo ente di circa 43000 euro/anno per il contratto di ricerca e lordo ente circa 41000 euro anno per la posizione di tecnico. Essendo le attività preciste per il personale suddiviso in modo uguale tra il WP2 ed il WP4 anche il budget è stato suddiviso in parti uguali tra i due WP. L'università richiede di aver eil finanziamento in cassa per bandier e posizioni per questo un finanziamento anticipato semplificherebbe la gestione dei fondi.

➤ **11D1.21b1 Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

320000.00

➤ **11D1.21b2 Giustificazione dei Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

una ricerca di mercato preliminare ha permesso di stimare un costo nell'ordine dei 300000 euro per il sistema sperimentale considerato. A cui si dovranno aggiungere i costi per l'implementazione ed il collegamento alle utilities di del laboratorio (linee gas compressi)

➤ **11D1.21c1 Costi esposti per Open Access**

0.00

➤ **11D1.21c2 Giustificazione dei Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21d1 Costi di Impianti**

0.00

➤ **11D1.21d2 Giustificazione dei Costi di Impianti**

➤ **11D1.21e1 Costi di Progettazione**

0.00

➤ **11D1.21e2 Giustificazione dei Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21f1 Costi di Spese Generali**

20300.00

➤ **11D1.21f2 Giustificazione dei Costi di Spese Generali**

Spese generali

➤ **11D1.21g1 Costi di Spese di Comunicazione**

0.00

➤ **11D1.21g2 Giustificazione dei Costi di Spese di Comunicazione**

WP02 - Attività 6

➤ **11D1.21a1 Costi di Personale Infrastruttura**

150000.00

➤ **11D1.21a2 Motivazione Costi di Personale**

Si stima di cofinanziare una figura di tecnico (funzionario o tecnologo, possibilmente ad elevata qualificazione, in possesso di Dottorato di Ricerca) a tempo determinato per l'intera durata del

progetto, nell'ambito del WP2. La figura scelta avrà il compito di seguire l'iter di acquisizione delle apparecchiature e occuparsi dell'integrazione delle stesse nell'infrastruttura di ricerca esistente.

➤ **11D1.21a3 Giustificazione Costi di Personale Infrastruttura**

La figura considerata ha dei costi approssimativi lordo ente pari a lordo ente di circa 60000 euro/anno. L'università richiede l'anticipo del finanziamento per l'intera posizione al fine di bandire la posizione. Pertanto, un finanziamento anticipato semplificherebbe la gestione dei fondi.

➤ **11D1.21b1 Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

330000.00

➤ **11D1.21b2 Giustificazione dei Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

Una ricerca di mercato preliminare ha permesso di stimare un costo compreso tra 250'000 - 300'000 euro per il sistema sperimentale considerato, inclusivo dei costi per l'implementazione ed integrazione con l'infrastruttura di ricerca preesistente. La cifra restante, pari a circa 30'000 - 50'000 euro sarà impiegata per l'acquisizione di licenze software specialistiche utili a calcolare le proprietà termofisiche dei fluidi ed a simulare i processi di cattura della CO2 in condizioni stazionarie e dinamiche (si dispone di quotazioni budgetarie di licenze di alcuni software commerciali di interesse per la ricerca in oggetto).

➤ **11D1.21c1 Costi esposti per Open Access**

0.00

➤ **11D1.21c2 Giustificazione dei Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21d1 Costi di Impianti**

0.00

➤ **11D1.21d2 Giustificazione dei Costi di Impianti**

➤ **11D1.21e1 Costi di Progettazione**

0.00

➤ **11D1.21e2 Giustificazione dei Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21f1 Costi di Spese Generali**

23100.00

➤ **11D1.21f2 Giustificazione dei Costi di Spese Generali**

Spese generali

➤ **11D1.21g1 Costi di Spese di Comunicazione**

0.00

➤ **11D1.21g2 Giustificazione dei Costi di Spese di Comunicazione**

WP02 - Attività 7

➤ **11D1.21a1 Costi di Personale Infrastruttura**

120000.00

➤ **11D1.21a2 Motivazione Costi di Personale**

Reclutamento di 1 unità di personale a tempo determinato da destinare alle attività tecnico-sperimentali previste dal progetto

➤ **11D1.21a3 Giustificazione Costi di Personale Infrastruttura**

1 unità di personale. Durata contratto 2 anno. Costi standard del personale. Numero massimo di ore lavorate annualmente: 1720. Costo previsto per singola annualità di contratto circa 60k€

➤ **11D1.21b1 Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

580000.00

➤ **11D1.21b2 Giustificazione dei Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

I costi previsti per singolo intervento di potenziamento sono i seguenti: i) Upgrade di pirolizzatore mediante l'integrazione con un sistema di rilevamento in tempo reale dei prodotti solidi di pirolisi 280k€; ii) upgrade pirolizzatore con analizzatore di gas multicanale portatile 45k€; iii) integrazione di sistema TG ifenato con FTIR mediante inserimento linea di trasferimento per accoppiamento con GCMS di TGFTIR 90k€; iv) upgrade di analizzatore volumetrico 3flex mediante implementazione con sistema di chemisorbimento 75k€; v) upgrade di sistema per misure di adsorbimento di CO2 in condizioni dinamiche (breakthrough analyzer) mediante aggiunta di sonda per umidità per misure in condizioni di umidità controllate e di uno di spettrometro di massa come analizzatore dei flussi di gas in uscita 90k€)

➤ **11D1.21c1 Costi esposti per Open Access**

0.00

➤ **11D1.21c2 Giustificazione dei Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21d1 Costi di Impianti**

0.00

➤ **11D1.21d2 Giustificazione dei Costi di Impianti**

➤ **11D1.21e1 Costi di Progettazione**

0.00

➤ **11D1.21e2 Giustificazione dei Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21f1 Costi di Spese Generali**

40600.00

➤ **11D1.21f2 Giustificazione dei Costi di Spese Generali**

Costi di gestione e realizzazione necessari per la realizzazione delle attività previste dal progetto (28k€). Partecipazione a meeting di progetto (5k€), partecipazione a congressi di settore (7.6 k€)

➤ **11D1.21g1 Costi di Spese di Comunicazione**

0.00

➤ **11D1.21g2 Giustificazione dei Costi di Spese di Comunicazione**

WP03 - Attività 1

➤ **11D1.21a1 Costi di Personale Infrastruttura**

110000.00

➤ **11D1.21a2 Motivazione Costi di Personale**

Reclutamento di 1 unità di personale a tempo determinato

➤ **11D1.21a3 Giustificazione Costi di Personale Infrastruttura**

Si prevede di reclutare 1 unità personale a tempo determinato da destinare alle attività tecnico-sperimentali dell'attività A.3.1 per 30 mesi. Il costo associato all'acquisizione di tale unità di personale risulta di circa 44 k€/anno.

➤ **11D1.21b1 Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

1200000.00

➤ **11D1.21b2 Giustificazione dei Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

Il costo indicato si riferisce al preventivo di uno strumento XPS con analizzatore emisferico e sistema di caricamento automatico del campione. L'unità base includerà una sorgente monocromatica a doppio anodo (Al/Ag) e un kit per spettroscopia fotoelettronica UV. Saranno inoltre acquistati un ricircolatore per refrigeratore ad acqua e il gruppo di distribuzione dell'alimentazione di rete. Il preventivo include anche il costo di un servizio di assistenza di 5 anni con manutenzione periodica programmata (960 k€ + VAT).

➤ **11D1.21c1 Costi esposti per Open Access**

0.00

➤ **11D1.21c2 Giustificazione dei Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21d1 Costi di Impianti**

22000.00

➤ **11D1.21d2 Giustificazione dei Costi di Impianti**

Il costo allocato coprirà le spese per l'adeguamento tecnico e di sicurezza di un laboratorio già esistente da predisporre per l'installazione del nuovo strumento XPS, inclusi l'impianto elettrico, l'impianto idraulico e i lavori ausiliari (18 k€ + VAT)

➤ **11D1.21e1 Costi di Progettazione**

0.00

➤ **11D1.21e2 Giustificazione dei Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21f1 Costi di Spese Generali**

85540.00

➤ **11D1.21f2 Giustificazione dei Costi di Spese Generali**

Il budget previsto coprirà i costi di gestione delle attività previste nell'ambito A.3.1 e non ricomprese nelle altre voci di costo

➤ **11D1.21g1 Costi di Spese di Comunicazione**

2460.00

➤ **11D1.21g2 Giustificazione dei Costi di Spese di Comunicazione**

Il costo coprirà le spese per l'organizzazione di un evento tematico "Info Day" (materiale pubblicitario, servizio di ristorazione, ...) dedicato alle attività di utilizzo della CO2 del WP3 (2 k€ + VAT)

WP03 - Attività 2

➤ **11D1.21a1 Costi di Personale Infrastruttura**

110000.00

➤ **11D1.21a2 Motivazione Costi di Personale**

Reclutamento di 1 unità di personale a tempo determinato

➤ **11D1.21a3 Giustificazione Costi di Personale Infrastruttura**

Si prevede di reclutare 1 unità personale a tempo determinato da destinare alle attività sperimentali e di ricerca dell'attività A.3.2 per una durata minima di 24 mesi auspicando la possibilità di estendere il contratto sino a conclusione del progetto. Il costo associato all'acquisizione di tale unità di personale risulta di circa 55 k€/anno.

➤ **11D1.21b1 Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

128000.00

➤ **11D1.21b2 Giustificazione dei Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

Il costo indicato si riferisce al preventivo di un reattore Micromeritics FR-200 dotato di una camera ambientale termostata, n. 2 reattori intercambiabili che consentono processi fino a 1000°C e 200 bar, forno programmabile con un controllo della temperatura stabile e uniforme fino a 1000°C, valvola di controllo della pressione da ambiente a 200 bar.

➤ **11D1.21c1 Costi esposti per Open Access**

0.00

➤ **11D1.21c2 Giustificazione dei Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21d1 Costi di Impianti**

0.00

➤ **11D1.21d2 Giustificazione dei Costi di Impianti**

➤ **11D1.21e1 Costi di Progettazione**

0.00

➤ **11D1.21e2 Giustificazione dei Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21f1 Costi di Spese Generali**

8960.00

➤ **11D1.21f2 Giustificazione dei Costi di Spese Generali**

Il budget previsto coprirà i costi di gestione delle attività previste nell'ambito A.3.2 e non comprese nelle altre voci di costo

➤ **11D1.21g1 Costi di Spese di Comunicazione**

3040.00

➤ **11D1.21g2 Giustificazione dei Costi di Spese di Comunicazione**

Il costo coprirà le spese per l'organizzazione e la partecipazione ad un evento tematico dedicato alle attività di utilizzo della CO2 del WP3 e le spese per la partecipazione a congressi ed altri eventi di disseminazione

WP03 - Attività 3

➤ **11D1.21a1 Costi di Personale Infrastruttura**

0.00

➤ **11D1.21a2 Motivazione Costi di Personale**

➤ **11D1.21a3 Giustificazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21b1 Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

50000.00

➤ **11D1.21b2 Giustificazione dei Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

Il costo è stato stimato in base ai preventivi acquisiti

➤ **11D1.21c1 Costi esposti per Open Access**

0.00

➤ **11D1.21c2 Giustificazione dei Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21d1 Costi di Impianti**

0.00

➤ **11D1.21d2 Giustificazione dei Costi di Impianti**

➤ **11D1.21e1 Costi di Progettazione**

0.00

➤ **11D1.21e2 Giustificazione dei Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21f1 Costi di Spese Generali**

3500.00

➤ **11D1.21f2 Giustificazione dei Costi di Spese Generali**

Costi indiretti legati all'attività A.3.3

➤ **11D1.21g1 Costi di Spese di Comunicazione**

0.00

➤ **11D1.21g2 Giustificazione dei Costi di Spese di Comunicazione**

WP03 - Attività 4

➤ **11D1.21a1 Costi di Personale Infrastruttura**

0.00

➤ **11D1.21a2 Motivazione Costi di Personale**

➤ **11D1.21a3 Giustificazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21b1 Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

120000.00

➤ **11D1.21b2 Giustificazione dei Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

Il costo è stato stimato in base ai preventivi acquisiti

➤ **11D1.21c1 Costi esposti per Open Access**

0.00

➤ **11D1.21c2 Giustificazione dei Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21d1 Costi di Impianti**

0.00

➤ **11D1.21d2 Giustificazione dei Costi di Impianti**

➤ **11D1.21e1 Costi di Progettazione**

0.00

➤ **11D1.21e2 Giustificazione dei Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21f1 Costi di Spese Generali**

8400.00

➤ **11D1.21f2 Giustificazione dei Costi di Spese Generali**

Il budget previsto coprirà i costi di gestione delle attività previste nell'ambito A.3.4 e non ricomprese nelle altre voci di costo

➤ **11D1.21g1 Costi di Spese di Comunicazione**

0.00

➤ **11D1.21g2 Giustificazione dei Costi di Spese di Comunicazione**

WP03 - Attività 5

➤ **11D1.21a1 Costi di Personale Infrastruttura**

0.00

➤ **11D1.21a2 Motivazione Costi di Personale**

➤ **11D1.21a3 Giustificazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21b1 Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

70000.00

➤ **11D1.21b2 Giustificazione dei Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

La voce di spesa è giustificata dalla necessità di disporre di strumentazione specifica per lo scale-up della produzione di biomassa e metaboliti microbici con potenziale interesse biotecnologico. La stima dei costi si basa su un'analisi di mercato dei principali fornitori di attrezzature scientifiche e tiene conto delle caratteristiche tecniche necessarie a garantire prestazioni compatibili con gli obiettivi scientifici e applicativi dell'attività.

➤ **11D1.21c1 Costi esposti per Open Access**

0.00

➤ **11D1.21c2 Giustificazione dei Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21d1 Costi di Impianti**

0.00

➤ **11D1.21d2 Giustificazione dei Costi di Impianti**

➤ **11D1.21e1 Costi di Progettazione**

0.00

➤ **11D1.21e2 Giustificazione dei Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21f1 Costi di Spese Generali**

4900.00

➤ **11D1.21f2 Giustificazione dei Costi di Spese Generali**

Spese generali

➤ **11D1.21g1 Costi di Spese di Comunicazione**

0.00

➤ **11D1.21g2 Giustificazione dei Costi di Spese di Comunicazione**

WP04 - Attività 1

➤ 11D1.21a1 Costi di Personale Infrastruttura

63750.00

➤ 11D1.21a2 Motivazione Costi di Personale

Costi del personale legati ad una posizione di contratto di ricerca (2 anni) e un tecnico di laboratorio (1 anno): le due figure saranno condivise nell'infrastruttura e quindi condivisa con l'attività UNIBO in WP2

➤ 11D1.21a3 Giustificazione Costi di Personale Infrastruttura

Una figura tecnica consentirà di supervisionare l'organizzazione delle attività e il consolidamento delle procedure sperimentali, mentre grazie ad un contratto di ricerca, sarà possibile avere input validi più applicati a possibili misure

➤ 11D1.21b1 Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature

260000.00

➤ 11D1.21b2 Giustificazione dei Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature

I costi sono legati allo strumento DSC ad alta pressione di gas, unitamente a quelli di integrazione nel laboratorio esistente, strumentazione accessoria per il monitoraggio e il controllo dell'alimentazione di gas, il pretrattamento dei campioni o altro

➤ 11D1.21c1 Costi esposti per Open Access

0.00

➤ 11D1.21c2 Giustificazione dei Costi esposti per Open Access

➤ 11D1.21d1 Costi di Impianti

0.00

➤ 11D1.21d2 Giustificazione dei Costi di Impianti

➤ 11D1.21e1 Costi di Progettazione

0.00

➤ 11D1.21e2 Giustificazione dei Costi di Progettazione

➤ 11D1.21f1 Costi di Spese Generali

20300.00

➤ 11D1.21f2 Giustificazione dei Costi di Spese Generali

Spese generali

➤ **11D1.21g1 Costi di Spese di Comunicazione**

0.00

➤ **11D1.21g2 Giustificazione dei Costi di Spese di Comunicazione**

WP04 - Attività 2

➤ **11D1.21a1 Costi di Personale Infrastruttura**

60000.00

➤ **11D1.21a2 Motivazione Costi di Personale**

Reclutamento di 1 unità di personale a tempo determinato da destinare alle attività tecnico-sperimentali previste dal progetto

➤ **11D1.21a3 Giustificazione Costi di Personale Infrastruttura**

1 unità di personale. Durata contratto 1 anno. Costi standard del personale. Numero massimo di ore lavorate annualmente: 1720. Costo previsto per singola annualità di contratto circa 60k€

➤ **11D1.21b1 Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

470000.00

➤ **11D1.21b2 Giustificazione dei Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

L'analizzatore volumetrico richiesto deve consentire la misura della capacità di adsorbimento di gas a pressioni di esercizio variabili fra pochi mbar fino a 200 bar ed in un ampio intervallo di temperatura (fra i 77 K e i 773 K). Lo strumento deve inoltre possedere un livello di automazione e controllo tale da garantire al meglio la sicurezza nell'utilizzo di uno strumento operante ad alta pressione e con diversi tipi di gas (N₂, CO₂, H₂, CH₄). Lo strumento deve essere dotato di unità di refrigerazione e di un booster delle pressioni in ingresso. Il costo stimato per lo strumento è circa 300 k€. Il microscopio Raman confocale deve essere dotato di più di un reticolo di diffrazione e almeno di una sorgente laser (532 nm); il prezzo stimato è di 170k€.

➤ **11D1.21c1 Costi esposti per Open Access**

0.00

➤ **11D1.21c2 Giustificazione dei Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21d1 Costi di Impianti**

150000.00

➤ **11D1.21d2 Giustificazione dei Costi di Impianti**

Lavori di manutenzione e adeguamento degli impianti elettrici e idrici del locale dove sarà collocato l'analizzatore volumetrico per le misure di gas ad alta pressione (60 k€). Allestimento per le linee dei gas e di stoccaggio gas (90 k€).

➤ **11D1.21e1 Costi di Progettazione**

0.00

➤ **11D1.21e2 Giustificazione dei Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21f1 Costi di Spese Generali**

43400.00

➤ **11D1.21f2 Giustificazione dei Costi di Spese Generali**

Costi di gestione e realizzazione necessari per la realizzazione delle attività previste dal progetto (40k€). Spese di missione e trasferta (3.4 k€)

➤ **11D1.21g1 Costi di Spese di Comunicazione**

0.00

➤ **11D1.21g2 Giustificazione dei Costi di Spese di Comunicazione**

WP05 - Attività 1

➤ **11D1.21a1 Costi di Personale Infrastruttura**

90000.00

➤ **11D1.21a2 Motivazione Costi di Personale**

Rinnovo di 1 unità di personale a tempo determinato

➤ **11D1.21a3 Giustificazione Costi di Personale Infrastruttura**

Si prevede di rinnovare 1 unità personale a tempo determinato da destinare alle attività tecnico-sperimentali dell'attività A.5.1 per 18 mesi. Il costo associato all'acquisizione di tale unità di personale risulta di circa 60 k€/anno.

➤ **11D1.21b1 Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

60000.00

➤ **11D1.21b2 Giustificazione dei Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

Il costo previsto è stato individuato a valle di una preliminare valutazione del costo basata su sistemi simili realizzati in ambito del progetto Europeo GICO.

➤ **11D1.21c1 Costi esposti per Open Access**

0.00

➤ **11D1.21c2 Giustificazione dei Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21d1 Costi di Impianti**

0.00

➤ **11D1.21d2 Giustificazione dei Costi di Impianti**

➤ **11D1.21e1 Costi di Progettazione**

0.00

➤ **11D1.21e2 Giustificazione dei Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21f1 Costi di Spese Generali**

4200.00

➤ **11D1.21f2 Giustificazione dei Costi di Spese Generali**

Il budget previsto coprirà i costi di gestione delle attività previste nell'ambito A.5.1 e non ricomprese nelle altre voci di costo

➤ **11D1.21g1 Costi di Spese di Comunicazione**

0.00

➤ **11D1.21g2 Giustificazione dei Costi di Spese di Comunicazione**

WP05 - Attività 2

➤ **11D1.21a1 Costi di Personale Infrastruttura**

0.00

➤ **11D1.21a2 Motivazione Costi di Personale**

➤ **11D1.21a3 Giustificazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21b1 Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

100000.00

➤ **11D1.21b2 Giustificazione dei Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

Il costo è stato stimato in base ai preventivi acquisiti

➤ **11D1.21c1 Costi esposti per Open Access**

0.00

- **11D1.21c2 Giustificazione dei Costi esposti per Open Access**

- **11D1.21d1 Costi di Impianti**

0.00

- **11D1.21d2 Giustificazione dei Costi di Impianti**

- **11D1.21e1 Costi di Progettazione**

0.00

- **11D1.21e2 Giustificazione dei Costi di Progettazione**

- **11D1.21f1 Costi di Spese Generali**

7000.00

- **11D1.21f2 Giustificazione dei Costi di Spese Generali**

Spese generali

- **11D1.21g1 Costi di Spese di Comunicazione**

0.00

- **11D1.21g2 Giustificazione dei Costi di Spese di Comunicazione**

WP05 - Attività 3

- **11D1.21a1 Costi di Personale Infrastruttura**

0.00

- **11D1.21a2 Motivazione Costi di Personale**

- **11D1.21a3 Giustificazione Costi di Personale Infrastruttura**

- **11D1.21b1 Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

250000.00

- **11D1.21b2 Giustificazione dei Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

indagine di mercato

➤ **11D1.21c1 Costi esposti per Open Access**

0.00

➤ **11D1.21c2 Giustificazione dei Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21d1 Costi di Impianti**

0.00

➤ **11D1.21d2 Giustificazione dei Costi di Impianti**

➤ **11D1.21e1 Costi di Progettazione**

0.00

➤ **11D1.21e2 Giustificazione dei Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21f1 Costi di Spese Generali**

17500.00

➤ **11D1.21f2 Giustificazione dei Costi di Spese Generali**

Spese generali

➤ **11D1.21g1 Costi di Spese di Comunicazione**

0.00

➤ **11D1.21g2 Giustificazione dei Costi di Spese di Comunicazione**

WP05 - Attività 4

➤ **11D1.21a1 Costi di Personale Infrastruttura**

60000.00

➤ **11D1.21a2 Motivazione Costi di Personale**

Reclutamento di 1 unità di personale a tempo determinato da destinare alle attività tecnico-sperimentali previste dal progetto

➤ **11D1.21a3 Giustificazione Costi di Personale Infrastruttura**

1 unità di personale. Durata contratto 1 anno. Costi standard del personale. Numero massimo di ore lavorate annualmente: 1720. Costo previsto per singola annualità di contratto circa 60k€

➤ **11D1.21b1 Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

150000.00

➤ **11D1.21b2 Giustificazione dei Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

Il costo previsto per l'implementazione del cannone ionico per pretrattamento campioni per analisi mediante XPS (in-depth analysis) è di circa 150k€

➤ **11D1.21c1 Costi esposti per Open Access**

10000.00

➤ **11D1.21c2 Giustificazione dei Costi esposti per Open Access**

Finanziamento transnational access (10k€)

➤ **11D1.21d1 Costi di Impianti**

0.00

➤ **11D1.21d2 Giustificazione dei Costi di Impianti**

➤ **11D1.21e1 Costi di Progettazione**

0.00

➤ **11D1.21e2 Giustificazione dei Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21f1 Costi di Spese Generali**

11200.00

➤ **11D1.21f2 Giustificazione dei Costi di Spese Generali**

Costi di gestione e realizzazione necessari per la realizzazione delle attività previste dal progetto (7k€). Spese di missione e trasferta (4.2 k€)

➤ **11D1.21g1 Costi di Spese di Comunicazione**

6000.00

➤ **11D1.21g2 Giustificazione dei Costi di Spese di Comunicazione**

Attività di disseminazione attraverso realizzazione di incontri tematici e di attività di engagement sui temi dell'attività di ricerca (6k€)

WP06 - Attività 1

➤ **11D1.21a1 Costi di Personale Infrastruttura**

155000.00

➤ **11D1.21a2 Motivazione Costi di Personale**

Il personale richiesto si occuperà dello sviluppo del sistema di gestione dati, di generare i metadati, di inserirli nel sistema, di generare i DOI, di sviluppare ulteriormente il VRE e di sviluppare un prototipo di sistema di ricerca dati basato su linguaggio naturale

➤ **11D1.21a3 Giustificazione Costi di Personale Infrastruttura**

Un ricercatore o tecnologo III livello TD per 30 mesi. La cifra di 155.000 euro copre la retribuzione complessiva, includendo salari, contributi previdenziali e assicurativi, eventuali oneri fiscali e altre spese accessorie. L'investimento rappresenta un elemento strategico e fondamentale per garantire l'adeguata professionalità per svolgere l'attività del WP.

➤ **11D1.21b1 Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

50000.00

➤ **11D1.21b2 Giustificazione dei Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

4 server storage e 2 server calcolo per gestire le nuove funzionalità e garantire l'evoluzione dell'infrastruttura sviluppata nell'ambito del progetto ECCSELLENT

➤ **11D1.21c1 Costi esposti per Open Access**

0.00

➤ **11D1.21c2 Giustificazione dei Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21d1 Costi di Impianti**

0.00

➤ **11D1.21d2 Giustificazione dei Costi di Impianti**

➤ **11D1.21e1 Costi di Progettazione**

0.00

➤ **11D1.21e2 Giustificazione dei Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21f1 Costi di Spese Generali**

3500.00

➤ **11D1.21f2 Giustificazione dei Costi di Spese Generali**

Spese generali

➤ **11D1.21g1 Costi di Spese di Comunicazione**

0.00

➤ **11D1.21g2 Giustificazione dei Costi di Spese di Comunicazione**

WP07 - Attività 1

➤ 11D1.21a1 Costi di Personale Infrastruttura

310000.00

➤ 11D1.21a2 Motivazione Costi di Personale

"2 tecnologi a tempo determinato per 30 mesi. I due tecnologi sono fondamentali per garantire il coordinamento, la pianificazione e l'implementazione efficace delle attività strategiche previste nell'attività 7.1. La loro presenza consente di assicurare coerenza tra le varie azioni, facilitare il dialogo tra i diversi attori e monitorare costantemente lo stato di avanzamento. Sono responsabili della redazione di documenti strategici, come il programma di capacity building, piani di comunicazione e di disseminazione, nonché della gestione delle call di accesso alle infrastrutture di ricerca. La loro expertise garantisce la qualità e la tempestività delle attività svolte. La loro presenza assicura una gestione efficace degli incontri periodici, delle riunioni online e delle attività di coinvolgimento delle facility e dei laboratori, contribuendo a creare sinergie tra i partner del progetto. Investire in figure di alto livello e qualificazione professionale permette di massimizzare l'efficacia delle attività, assicurando il raggiungimento degli obiettivi in modo efficiente, con un elevato standard di qualità."

➤ 11D1.21a3 Giustificazione Costi di Personale Infrastruttura

La cifra di 310.000 euro copre la retribuzione complessiva per entrambi i tecnologi, includendo salari, contributi previdenziali e assicurativi, eventuali oneri fiscali e altre spese accessorie. L'investimento di 310.000 euro rappresenta un elemento strategico e fondamentale per garantire elevata qualità, coerenza ed efficacia nelle attività di coordinamento e pianificazione del progetto. Questo contributo è essenziale per assicurare il successo complessivo delle azioni previste e il raggiungimento degli obiettivi di lungo termine. Non sono previsti fondi aggiuntivi per altre voci di spesa, poiché le attività relative a Open Access (Call di Transnational e National Access) e disseminazione (organizzazione di workshop, infoday, ecc.) sono incluse nelle attività più operative 7.2 e 7.3. L'attività 7.1, infatti, si concentra principalmente sulle funzioni di coordinamento.

➤ 11D1.21b1 Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature

0.00

➤ 11D1.21b2 Giustificazione dei Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature

➤ 11D1.21c1 Costi esposti per Open Access

0.00

➤ 11D1.21c2 Giustificazione dei Costi esposti per Open Access

➤ 11D1.21d1 Costi di Impianti

0.00

➤ 11D1.21d2 Giustificazione dei Costi di Impianti

➤ **11D1.21e1 Costi di Progettazione**

0.00

➤ **11D1.21e2 Giustificazione dei Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21f1 Costi di Spese Generali**

0.00

➤ **11D1.21f2 Giustificazione dei Costi di Spese Generali**

➤ **11D1.21g1 Costi di Spese di Comunicazione**

0.00

➤ **11D1.21g2 Giustificazione dei Costi di Spese di Comunicazione**

WP07 - Attività 2

➤ **11D1.21a1 Costi di Personale Infrastruttura**

155000.00

➤ **11D1.21a2 Motivazione Costi di Personale**

Costo di un Tecnologo a Tempo Determinato per l'intera durata del progetto. L'impiego di un tecnologo specializzato per 30 mesi rappresenta un investimento strategico per garantire la gestione e la supervisione delle attività di trasferimento tecnologico, supporto alle imprese e facilitazione dell'accesso alle infrastrutture di ricerca. Questa figura professionale, in collaborazione con il personale dedicato all'attività 7.1 avrà il compito di monitorare gli accessi nazionali e transnazionali presso le facility italiane e raccogliere i feedback degli users, organizzare workshop e webinar, facilitare le collaborazioni tra ricercatori, imprese e stakeholder, garantendo un'efficace comunicazione e sinergia tra le parti, gestire le attività di monitoraggio, rendicontazione e reporting, assicurando il rispetto delle tempistiche e degli obiettivi del progetto.

➤ **11D1.21a3 Giustificazione Costi di Personale Infrastruttura**

La cifra di 155.000 euro copre la retribuzione complessiva per un tecnologo, includendo salario, contributi previdenziali e assicurativi, eventuali oneri fiscali e altre spese accessorie.

➤ **11D1.21b1 Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

0.00

➤ **11D1.21b2 Giustificazione dei Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

➤ **11D1.21c1 Costi esposti per Open Access**

100000.00

➤ **11D1.21c2 Giustificazione dei Costi esposti per Open Access**

La previsione di spesa è fatta in base al successo riscosso durante il progetto PNRR- ECCSELLENT in cui la call di TA aperta a giugno 2024 e chiusa in maggio 2025 ha ricevuto notevole successo con 13 progetti approvati. Per ogni accesso fino ad un massimo di 2 ricercatori per progetto potevano ottenere fino a 500 euro di rimborso per il viaggio e 100 euro al giorno per vitto e alloggio per accessi della durata massima di 14 giorni.

➤ **11D1.21d1 Costi di Impianti**

0.00

➤ **11D1.21d2 Giustificazione dei Costi di Impianti**

➤ **11D1.21e1 Costi di Progettazione**

0.00

➤ **11D1.21e2 Giustificazione dei Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21f1 Costi di Spese Generali**

7000.00

➤ **11D1.21f2 Giustificazione dei Costi di Spese Generali**

Spese generali

➤ **11D1.21g1 Costi di Spese di Comunicazione**

50000.00

➤ **11D1.21g2 Giustificazione dei Costi di Spese di Comunicazione**

Le attività di organizzazione di workshop e webinar prevedono costi relativi a: • Affitto di sale e catering per pranzi e coffe break: fondamentali per ospitare incontri di confronto tra ricercatori e imprese, favorendo il networking e la condivisione di competenze. • Tecnologia e supporto tecnico: per la gestione di piattaforme di webinar, sistemi di videoconferenza e strumenti di supporto alla presentazione e condivisione di contenuti. • Materiali didattici e di comunicazione: preparazione di materiali informativi, presentazioni, documentazione tecnica e promozionale degli eventi.

WP07 - Attività 3

➤ **11D1.21a1 Costi di Personale Infrastruttura**

155000.00

➤ **11D1.21a2 Motivazione Costi di Personale**

L'attività di disseminazione e comunicazione rappresenta un pilastro fondamentale per il successo del Work Package 7 del progetto NICE-Italy, poiché mira non solo a diffondere i risultati raggiunti, ma anche a promuovere l'adozione delle tecnologie innovative sviluppate, rafforzare la consapevolezza pubblica e istituzionale, e creare un ecosistema di innovazione sostenibile, con particolare attenzione alle regioni meridionali italiane. La complessità e l'importanza di queste finalità richiedono una strategia coordinata, articolata e continua, che coinvolga diversi stakeholder e utilizzi strumenti diversificati, dai canali digitali agli eventi dal vivo. Il ruolo di un ricercatore dedicato a questo ambito è cruciale perché garantisce la professionalità, la competenza e l'esperienza necessari per pianificare, coordinare e implementare efficacemente tutte le attività di comunicazione e disseminazione. Egli sarà responsabile di elaborare e aggiornare il piano strategico di comunicazione, mappare e coinvolgere gli stakeholder principali, sviluppare materiali divulgativi ad alto impatto visivo e contenutistico, gestire le attività di engagement attraverso eventi e piattaforme digitali, nonché monitorare e valutare l'efficacia delle strategie adottate, affinando gli interventi in corso d'opera. La presenza di un ricercatore specializzato permette di ottimizzare le risorse, garantire coerenza e qualità delle comunicazioni, e massimizzare la visibilità del progetto a livello locale, nazionale e internazionale. La sua attività sarà indispensabile per coordinare le varie iniziative di comunicazione, garantendo un flusso continuo di informazioni aggiornate e rilevanti, e per interagire efficacemente con i media, gli enti pubblici, le imprese e le comunità locali, contribuendo alla creazione di una rete di stakeholder consapevoli e motivati.

➤ **11D1.21a3 Giustificazione Costi di Personale Infrastruttura**

La cifra di 155.000 euro copre la retribuzione complessiva per un tecnologo, includendo salario, contributi previdenziali e assicurativi, eventuali oneri fiscali e altre spese accessorie. Questa durata e questa cifra sono state definite considerando la complessità e la vastità delle attività previste, nonché la necessità di garantire continuità e qualità nel livello di impegno.

➤ **11D1.21b1 Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

0.00

➤ **11D1.21b2 Giustificazione dei Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

➤ **11D1.21c1 Costi esposti per Open Access**

0.00

➤ **11D1.21c2 Giustificazione dei Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21d1 Costi di Impianti**

0.00

➤ **11D1.21d2 Giustificazione dei Costi di Impianti**

➤ **11D1.21e1 Costi di Progettazione**

0.00

➤ **11D1.21e2 Giustificazione dei Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21f1 Costi di Spese Generali**

0.00

➤ **11D1.21f2 Giustificazione dei Costi di Spese Generali**

➤ **11D1.21g1 Costi di Spese di Comunicazione**

100000.00

➤ **11D1.21g2 Giustificazione dei Costi di Spese di Comunicazione**

La cifra richiesta di 100.000 euro copre tutte le attività di comunicazione e disseminazione nel corso dei 30 mesi di progetto, escludendo i costi del personale, gestiti separatamente. La stima si basa sulle attività pianificate, tra cui la produzione di materiali divulgativi (brochure, poster, infografiche, video), la realizzazione di contenuti digitali e multimediali, l'organizzazione di eventi (Open Day, Workshop, Info Day, webinar, training), campagne sui canali social e piattaforme online, e la partecipazione a eventi di settore e convegni nazionali e internazionali. Le attività di monitoraggio e valutazione dell'impatto sono incluse per garantire un'ottima allocazione delle risorse e il rispetto degli obiettivi strategici. Questa cifra è inoltre stata stimata considerando i costi medi di produzione e diffusione di materiali di alta qualità, l'affitto di spazi per eventi, le traduzioni e gli adattamenti linguistici, nonché le attività di coordinamento e management della comunicazione, anche attraverso collaborazione con agenzie esterne specializzate. La distribuzione dei fondi tra le diverse attività è stata pianificata per garantire anche una presenza continuativa e di qualità per tutta la durata del progetto, con particolare attenzione alle iniziative di coinvolgimento territoriale e ai momenti chiave di disseminazione strategica.

WP08 - Attività 1

➤ **11D1.21a1 Costi di Personale Infrastruttura**

155000.00

➤ **11D1.21a2 Motivazione Costi di Personale**

Il Manager dell'Infrastruttura, soggetto con elevata qualifica professionale, supporterà il responsabile scientifico e il responsabile amministrativo nelle attività di gestione e coordinamento dell'intero progetto, nonché nella gestione dell'infrastruttura

➤ **11D1.21a3 Giustificazione Costi di Personale Infrastruttura**

Un tecnologo III livello TD per 30 mesi. La cifra di 155.000 euro copre la retribuzione complessiva, includendo salari, contributi previdenziali e assicurativi, eventuali oneri fiscali e altre spese accessorie. Il manager dell'infrastruttura non è solo una figura obbligatoria da bando, rappresenta un elemento chiave per garantire adeguata professionalità all'intero progetto.

➤ **11D1.21b1 Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

0.00

➤ **11D1.21b2 Giustificazione dei Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

➤ **11D1.21c1 Costi esposti per Open Access**

0.00

➤ **11D1.21c2 Giustificazione dei Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21d1 Costi di Impianti**

0.00

➤ **11D1.21d2 Giustificazione dei Costi di Impianti**

➤ **11D1.21e1 Costi di Progettazione**

0.00

➤ **11D1.21e2 Giustificazione dei Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21f1 Costi di Spese Generali**

0.00

➤ **11D1.21f2 Giustificazione dei Costi di Spese Generali**

➤ **11D1.21g1 Costi di Spese di Comunicazione**

0.00

➤ **11D1.21g2 Giustificazione dei Costi di Spese di Comunicazione**

Inserire i costi associati a ciascuna attività per ciascuna categoria di spesa comprensivi di una descrizione che motivi la loro quantificazione in coerenza con quanto disposto all'art.7 dell'Avviso.

Si ricordano i criteri principali:

A) costi di personale dedicato all'infrastruttura nella misura massima forfettaria del 20% dei costi diretti ammissibili a finanziamento in base a quanto stabilito dall'art. 55, comma 1, del Regolamento (UE) 2021/1060. L'importo destinato ai costi di personale è da intendersi riferito all'intera durata del progetto, così come stabilito al precedente art.5 comma 6. Tali costi dovranno riguardare prioritariamente le spese di personale afferenti alle collaborazioni e i contratti di lavoro (quali ad esempio: ricercatori e collaboratori che hanno un contratto di lavoro a tempo determinato, titolari di borse di ricerca, assegni di ricerca o altre forme di impiego a termine) già avviati mediante gli investimenti realizzati con il PNRR. Tale quota forfettaria è calcolata sul totale dei costi diretti ammissibili di cui alle successive voci B; C; D

B) Strumentazione scientifica e impianti tecnologici strettamente correlati o indispensabili per il corretto funzionamento della IR, rispondenti alle linee guida DNSH, licenze software e brevetti, nonché agli interventi relativi alla sicurezza e/o all'interoperabilità dei dati.

C) Open access virtuale o meno, Trans National Access, implementazione di metodologie per la gestione dei dati della IR secondo i principi FAIR.

D) Impianti inclusa edilizia ed opere edili rispondenti alle linee guida DNSH, Costi DNSH /Climate Proofing (n.b. nella voce di spesa D rientrano i costi relativi alle spese tecniche necessarie per garantire la conformità del progetto ai principi di 'Do No Significant Harm' -DNSH- e di 'Climate Proofing' durante le fasi di progettazione, realizzazione o ammodernamento della IR). Costi per la progettazione, la direzione dei lavori e della sicurezza di cantiere, laddove

coerente con l'intervento proposto (n.b. Tali costi sono calcolati nella misura massima del 10%. Tale percentuale viene applicata all'importo complessivo dei costi di cui alla lettera D.)

E) Costi generali nella misura massima forfettaria del 7% dei costi diretti ammissibili a finanziamento in base a quanto stabilito dall'art. 54, comma 1, lettera a del Regolamento (UE) 2021/1060 (tale quota forfettaria è calcolata sul totale dei costi diretti ammissibili di cui alle precedenti voci B; C; D).

F) Spese per attività di comunicazione e disseminazione delle attività della IR per la realizzazione di eventi quali ad esempio: organizzazione eventi e workshop; produzione materiali divulgativi; attività di public engagement (tale voce di spesa è ammissibile nella misura massima del 5% calcolato sul totale dei costi ammissibili di cui alle precedenti voci A; B; C; D)
4000 car.

PIANO DEI COSTI COMPLESSIVI RIPARTITO PER TIPOLOGIE DI SPESA

Costi Complessivi	VALORE
A2 - Personale Infrastruttura	€ 2.473.500,00
B1 - Macchinari, Strumentazione e Attrezzature	€ 12.198.000,00
C1 – Open Access	€ 110.000,00
D1 – Impianti	€ 182.000,00
D2 – Progettazione	€ 0,00
E1 - Spese Generali	€ 874.300,00
F1 – Comunicazione	€ 161.500,00

PIANO DEI COSTI PER CIASCUNA WP RIPARTITO PER TIPOLOGIE DI SPESA

WP: WP01

WP / Tipologia di Spesa	<u>IMPORTO</u>
A2 - Personale Infrastruttura	€ 566.000,00
B1 - Macchinari, Strumentazione e Attrezzature	€ 7.180.000,00
C1 – Open Access	€ 0,00
D1 – Impianti	€ 10.000,00

D2 – Progettazione	€ 0,00
E1 - Spese Generali	€ 503.300,00
F1 – Comunicazione	€ 0,00

WP: WP02

WP / Tipologia di Spesa	<u>IMPORTO</u>
A2 - Personale Infrastruttura	€ 483.750,00
B1 - Macchinari, Strumentazione e Attrezzature	€ 2.110.000,00
C1 – Open Access	€ 0,00
D1 – Impianti	€ 0,00
D2 – Progettazione	€ 0,00
E1 - Spese Generali	€ 145.600,00
F1 – Comunicazione	€ 0,00

WP: WP03

WP / Tipologia di Spesa	<u>IMPORTO</u>
A2 - Personale Infrastruttura	€ 220.000,00
B1 - Macchinari, Strumentazione e Attrezzature	€ 1.568.000,00
C1 – Open Access	€ 0,00
D1 – Impianti	€ 22.000,00
D2 – Progettazione	€ 0,00
E1 - Spese Generali	€ 111.300,00

F1 – Comunicazione	€ 5500,00
--------------------	-----------

WP: WP04

WP / Tipologia di Spesa	<u>IMPORTO</u>
A2 - Personale Infrastruttura	€ 123.750,00
B1 - Macchinari, Strumentazione e Attrezzature	€ 730.000,00
C1 – Open Access	€ 0,00
D1 – Impianti	€ 150.000,00
D2 – Progettazione	€ 0,00
E1 - Spese Generali	€ 63.700,00
F1 – Comunicazione	€ 0,00

WP: WP05

WP / Tipologia di Spesa	<u>IMPORTO</u>
A2 - Personale Infrastruttura	€ 150.000,00
B1 - Macchinari, Strumentazione e Attrezzature	€ 560.000,00
C1 – Open Access	€ 10.000,00
D1 – Impianti	€ 0,00
D2 – Progettazione	€ 0,00
E1 - Spese Generali	€ 39.900,00
F1 – Comunicazione	€ 6000,00

WP: WP06

WP / Tipologia di Spesa	<u>IMPORTO</u>
A2 - Personale Infrastruttura	€ 155.000,00
B1 - Macchinari, Strumentazione e Attrezzature	€ 50.000,00
C1 – Open Access	€ 0,00
D1 – Impianti	€ 0,00
D2 – Progettazione	€ 0,00
E1 - Spese Generali	€ 3500,00
F1 – Comunicazione	€ 0,00

WP: WP07

WP / Tipologia di Spesa	<u>IMPORTO</u>
A2 - Personale Infrastruttura	€ 620.000,00
B1 - Macchinari, Strumentazione e Attrezzature	€ 0,00
C1 – Open Access	€ 100.000,00
D1 – Impianti	€ 0,00
D2 – Progettazione	€ 0,00
E1 - Spese Generali	€ 7000,00
F1 – Comunicazione	€ 150.000,00

WP: WP08

WP / Tipologia di Spesa	<u>IMPORTO</u>
-------------------------	----------------

A2 - Personale Infrastruttura	€ 155.000,00
B1 - Macchinari, Strumentazione e Attrezzature	€ 0,00
C1 – Open Access	€ 0,00
D1 – Impianti	€ 0,00
D2 – Progettazione	€ 0,00
E1 - Spese Generali	€ 0,00
F1 – Comunicazione	€ 0,00

PIANO DEI COSTI PER CIASCUN PARTECIPANTE RIPARTITO PER TIPOLOGIE DI SPESA

AGENZIA NAZIONALE PER LE NUOVE TECNOLOGIE L'ENERGIA E LO SVILUPPO ECONOMIC
SOSTENIBILE

Partecipante/ Tipologia di Spesa	Importo
A2 - Personale Infrastruttura	240.000,00 €
B1 - Macchinari, Strumentazione e Attrezzature	1.210.000,00 €
C1 – Open Access	0,00 €
D1 – Impianti	0,00 €
D2 – Progettazione	0,00 €
E1 - Spese Generali	84.700,00 €
F1 – Comunicazione	0,00 €

Alma Mater Studiorum - Università di Bologna

Partecipante/ Tipologia di Spesa	Importo
A2 - Personale Infrastruttura	127.500,00 €
B1 - Macchinari, Strumentazione e Attrezzature	580.000,00 €

C1 – Open Access	0,00 €
D1 – Impianti	0,00 €
D2 – Progettazione	0,00 €
E1 - Spese Generali	40.600,00 €
F1 – Comunicazione	0,00 €

CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE

Partecipante/ Tipologia di Spesa	Importo
A2 - Personale Infrastruttura	460.000,00 €
B1 - Macchinari, Strumentazione e Attrezzature	2.528.000,00 €
C1 – Open Access	10.000,00 €
D1 – Impianti	172.000,00 €
D2 – Progettazione	0,00 €
E1 - Spese Generali	189.700,00 €
F1 – Comunicazione	11.500,00 €

ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA

Partecipante/ Tipologia di Spesa	Importo
A2 - Personale Infrastruttura	156.000,00 €
B1 - Macchinari, Strumentazione e Attrezzature	780.000,00 €
C1 – Open Access	0,00 €
D1 – Impianti	0,00 €
D2 – Progettazione	0,00 €

E1 - Spese Generali	54.600,00 €
F1 – Comunicazione	0,00 €

OGS (ISTITUTO NAZIONALE DI OCEANOGRAFIA E DI GEOFISICA SPERIMENTALE)

Partecipante/ Tipologia di Spesa	Importo
A2 - Personale Infrastruttura	1.240.000,00 €
B1 - Macchinari, Strumentazione e Attrezzature	6.300.000,00 €
C1 – Open Access	100.000,00 €
D1 – Impianti	0,00 €
D2 – Progettazione	0,00 €
E1 - Spese Generali	448.000,00 €
F1 – Comunicazione	150.000,00 €

Politecnico di Milano

Partecipante/ Tipologia di Spesa	Importo
A2 - Personale Infrastruttura	150.000,00 €
B1 - Macchinari, Strumentazione e Attrezzature	330.000,00 €
C1 – Open Access	0,00 €
D1 – Impianti	0,00 €
D2 – Progettazione	0,00 €
E1 - Spese Generali	23.100,00 €
F1 – Comunicazione	0,00 €

Stazione Zoologica Anton Dohrn

Partecipante/ Tipologia di Spesa	Importo
A2 - Personale Infrastruttura	100.000,00 €
B1 - Macchinari, Strumentazione e Attrezzature	470.000,00 €
C1 – Open Access	0,00 €
D1 – Impianti	10.000,00 €
D2 – Progettazione	0,00 €
E1 - Spese Generali	33.600,00 €
F1 – Comunicazione	0,00 €

E - ELEMENTI VALUTATIVI

Criterio A – Caratteristiche del soggetto proponente

➤ **11EA1: Qualità tecnica e completezza del progetto**

Descrivere la qualità tecnica e completezza del progetto proposto in termini di: o definizione degli obiettivi e grado di coerenza con le priorità individuate dalla SNSI o qualità della metodologia e delle procedure di attuazione o grado di eccellenza, transdisciplinarietà ed unicità del progetto proposto o capacità di generare ricadute sul sistema imprenditoriale (8000 car)

Il progetto NICE-Italy si distingue per la sua qualità tecnica e completezza, proponendosi come iniziativa strategica fortemente allineata con le priorità della Strategia Nazionale di Specializzazione Intelligente (SNSI) sull'area tematica "Industria intelligente e sostenibile, energia e ambiente" e con i principali documenti di indirizzo internazionale come il Clean Energy Package. Gli obiettivi sono stati definiti in modo chiaro e coerente, e mirano al potenziamento delle infrastrutture di ricerca italiane, molte delle quali appartenenti al nodo nazionale di ECCSEL ERIC, nel settore delle tecnologie di Cattura, Utilizzo e Stoccaggio della CO₂ (CCUS), nonché sull'integrazione di tematiche emergenti come la geotermia offshore e l'H₂ verde, considerate leve fondamentali per la transizione energetica. Il progetto include traiettorie di sviluppo SNSI legate a "materiali innovativi ed ecocompatibili", "processi produttivi innovativi ad alta efficienza e per la sostenibilità industriale", "tecnologie per biomateriali e prodotti biobased e bioraffinerie", "sistemi e tecnologie per il water e waste treatment", grazie alla elevata specializzazione dei partner. NICE-Italy si inserisce pienamente nei domini strategici legati alla transizione energetica, alla decarbonizzazione e allo sviluppo di tecnologie a basso impatto ambientale, contribuendo in modo concreto alla crescita di filiere innovative e sostenibili. L'attenzione all'inclusività territoriale, alla cooperazione pubblico-privato e allo sviluppo del capitale umano conferma inoltre la coerenza con i principi della SNSI, in particolare per quanto riguarda il rafforzamento delle capacità scientifiche e tecnologiche, sia nazionali sia regionali, nei settori ad alta priorità. La visione del progetto si fonda su un approccio sistemico che mira a dare un contributo al raggiungimento degli obiettivi di neutralità climatica e sostenibilità avendo come panorama di riferimento target al 2030 e al 2050 declinati al contesto nazionale. Particolare attenzione è riservata al Mezzogiorno, attraverso il rafforzamento delle infrastrutture sperimentali localizzate nelle regioni oggetto dell'iniziativa PN-RIC 2025-2027 e la promozione di uno sviluppo territoriale equilibrato e inclusivo. In questo senso, il progetto dimostra una coerenza profonda con gli indirizzi della SNSI, ponendosi come catalizzatore di innovazione, crescita industriale e coesione sociale. Questa proposta non solo contribuisce direttamente allo sviluppo ulteriore e alla sostenibilità a lungo termine delle infrastrutture di

ricerca italiane contenute all'interno del nodo nazionale di ECCSEL ERIC, ma ha l'obiettivo di integrarne nuove già ad un grado di maturità rilevante, rafforzando così il nodo italiano. Rispetto al precedente progetto PNRR ECCSELLENT, NICE-Italy prevede un'estensione delle tematiche, in accordo anche alla recente strategia di Scope Extension, che mira all'inclusione di obiettivi di fondamentale importanza per la decarbonizzazione, come la generazione e lo stoccaggio di idrogeno (anche mediante processi BECCS) e la geotermia. La proposta si propone di stabilire un collegamento cruciale tra istituti di ricerca, industrie e PMI per pianificare il percorso verso un'infrastruttura di ricerca a livello Paese sostenibile e facilmente accessibile, a disposizione degli stakeholder e del tessuto produttivo nazionale. Inoltre, saranno considerati l'engagement politico, e intraprese azioni positive rivolte a conseguire il consenso dell'opinione pubblica durante la definizione di questo piano, poiché il supporto allargato ai diversi portatori di interesse è fondamentale per il successo di ECCSEL ERIC. In particolare, il sostegno pubblico locale è cruciale per lo sviluppo e la accettabilità della CCUS. Dal punto di vista metodologico, NICE-Italy adotta una struttura articolata in otto Work Package (WP), che garantisce una gestione integrata ed efficiente delle attività progettuali. Ciascun WP affronta un ambito specifico della filiera CCUS o delle nuove frontiere energetiche, assicurando una copertura completa e sinergica delle sfide tecnologiche e operative. Vengono inoltre implementati sistemi di monitoraggio delle performance basati su indicatori di efficienza operativa, impatto scientifico e sostenibilità. L'utilizzo di tecnologie digitali avanzate, tra cui IA e analisi predittiva, consente di ottimizzare la pianificazione delle attività e garantire elevati standard qualitativi lungo tutto il ciclo di vita del progetto. Un ulteriore elemento di forza è rappresentato dall'elevato grado di eccellenza e transdisciplinarietà che caratterizza l'intero consorzio, formato da istituzioni di riconosciuto prestigio come OGS, ENEA, CNR, INGV, Università di Bologna, Politecnico di Milano e Stazione Zoologica Anton Dohrn. Le competenze coinvolte spaziano dalla geologia all'ingegneria, dalla biotecnologia alla chimica, fino alle scienze ambientali e digitali. L'approccio transdisciplinare consente di affrontare le complesse sfide della transizione energetica ed ambientale con una prospettiva innovativa e integrata. L'implementazione di laboratori con strumentazione tecnologicamente avanzata e l'ampliamento degli obiettivi, consentirà ricerche ad ampio spettro in vari ambiti tematici e domini scientifico-tecnologici, allargando l'interesse globale oltre che alle tecnologie CCUS, a sistemi di osservazione, controllo e monitoraggio dell'ambiente marino (inclusi i rischi marini), sensori, tecnologie per la protezione della biodiversità marina, produzione e stoccaggio di H₂ verde. Ciò potrà anche fornire strumenti utili al processo decisionale dei policy maker per future azioni in ambito climatico e ambientale. NICE Italy si distingue inoltre per la sua unicità, grazie all'integrazione delle tematiche CCUS con le tecnologie emergenti sopramenzionate e per la sua forte capacità di generare ricadute concrete sul sistema imprenditoriale, soprattutto attraverso il Work Package 7, dedicato al trasferimento tecnologico e alla sostenibilità. Il progetto prevede l'accesso aperto alle infrastrutture per le imprese (sia a livello nazionale che transnazionale), promuove attività formative (formazione specialistica, summer school, di capacity building e trasferimento tecnologico) e supporta la sperimentazione industriale, in linea con le attività formative del nodo ECCSEL ERIC. Sono previste iniziative specifiche per il coinvolgimento delle PMI e la creazione di nuove filiere produttive basate su tecnologie pulite e ad alta intensità di conoscenza. Ciò contribuisce non solo a rafforzare la competitività del sistema industriale italiano, ma anche a stimolare l'occupazione qualificata e l'imprenditorialità, in particolare nelle regioni del Sud. Le applicazioni previste sono numerose e rivolte ai settori industriali relativi alla cattura, al trasporto e al monitoraggio dello stoccaggio della CO₂. Inoltre, le metodologie sviluppate sono applicabili anche al monitoraggio dei sistemi di accumulo energetico che prevedono l'uso del sottosuolo e, più in generale, ai numerosi studi legati alla transizione energetica e al cambiamento climatico. I principali attori in questo campo sono le industrie nazionali ed internazionali del settore petrolifero ed energetico, che potrebbero trarre significativi benefici e costituire potenziali utilizzatori finali dei prodotti, in tutti gli aspetti legati alla sicurezza e alla protezione ambientale. Le potenziali ricadute industriali delle attività proposte in NICE-Italy sono testimoniate dal grande interesse che la proposta ha suscitato in realtà industriali rilevanti, quali SNAM, ENI SAIPEM, etc., e dimostrata dalla sottoscrizione di lettere di intenti a supporto della proposta. In sintesi, NICE-Italy rappresenta un progetto esemplare per qualità tecnica, visione strategica e capacità di impatto, capace di coniugare ricerca d'eccellenza, innovazione tecnologica e sviluppo sostenibile, in piena sintonia con gli obiettivi nazionali ed europei.

➤ **11EA2: Fattibilità tecnica (8000 car.)**

Il progetto NICE-Italy si presenta come un'iniziativa ambiziosa e innovativa, finalizzata a rafforzare e ampliare le facilities italiane nel settore delle tecnologie CCUS (Cattura, Utilizzo, Trasporto e Stoccaggio della CO₂), integrandole in un quadro europeo di eccellenza rappresentato dalla rete ECCSEL ERIC. La realizzabilità tecnica si basa su un'attenta pianificazione, sull'utilizzo di tecnologie mature e innovative, e su un consorzio di eccellenza con competenze multidisciplinari e infrastrutture di alto livello. Le facilities esistenti e consolidate, inserite nella rete ECCSEL ERIC, rappresentano un asset strategico per attività di

ricerca e sperimentazione. Partner come OGS, ENEA, INGV, CNR dispongono di laboratori e strumenti avanzati per monitoraggio, caratterizzazione e simulazione di processi legati alle tecnologie CCUS e a tematiche emergenti come geotermia offshore e idrogeno. Particolarmente rilevante è la piattaforma navale di OGS, che sarà progettata per movimentare strumenti di ultima generazione come AUV, ROV, profiler sub-bottom, multibeam e magnetometri, già disponibili o aggiornabili. La modularità e compatibilità di questa piattaforma garantiscono flessibilità operativa e possibilità di espansione scalabile. Per il monitoraggio sottomarino delle emissioni di CO₂, SZN potenzierà la strumentazione con biosensori innovativi basati su microrganismi ingegnerizzati e mesocosmi per studi di impatto ambientale, sfruttando tecnologie biotecnologiche già validate o in fase di sviluppo. Le infrastrutture di laboratorio per la cattura, utilizzo e trasporto della CO₂ sono supportate da strumenti avanzati come analizzatori chimici, spettrometri e sistemi di caratterizzazione materiali (polimerici e solventi innovativi), già disponibili presso ENEA, CNR e altri partner. La capacità di integrare queste tecnologie con sistemi di simulazione numerica e modellistica ambientale e industriale consente elevata affidabilità dei risultati e supporta le sperimentazioni su scala pilota e dimostrativa. Le tecnologie di Cattura (WP2) sono riconosciute come tecnologie mature o in fase di maturazione, con elevato grado di fattibilità tecnica. Metodologie chimiche (solventi ammidici, ammine, soluzioni innovative), biologiche (microalghe, bioreattori) e fisiche (DAC - Direct Air Capture, BECCS - Bioenergy with Carbon Capture and Storage) sono già sperimentate in contesti industriali e di ricerca. L'ampliamento delle infrastrutture del nodo ECCSEL supporterà l'implementazione di queste tecnologie, facilitando la sperimentazione reale e il trasferimento tecnologico. La cattura post-combustione, con solventi innovativi più efficienti e meno impattanti, rappresenta una sfida tecnologica ancora in sviluppo, ma con prospettive concrete grazie all'esperienza dei partner e alla strumentazione avanzata. Il WP3 si concentra sulla valorizzazione della CO₂ tramite processi chimici e biologici, quali produzione di e-fuels (metano, metanolo, DME) attraverso reazioni di idrogenazione e reforming, già collaudati su scala di laboratorio e pilot. La sfida principale è il trasferimento su scala industriale, supportato da laboratori dedicati e strumenti analitici avanzati. La tecnologia di micro-organismi per la crescita di biomasse e produzione di composti rappresenta un'area consolidata, con molte applicazioni industriali in sviluppo. La possibilità di integrare queste attività con sistemi di monitoraggio biologico e chimico garantisce la fattibilità tecnica. Il WP4 riguarda lo sviluppo di materiali polimerici e sistemi di trasporto della CO₂, tecnologie consolidate con molte applicazioni industriali. La caratterizzazione di materiali in condizioni di alta pressione e temperatura, tramite strumenti come DSC ad alta pressione e gravimetri, permette di garantire sicurezza ed efficienza. La sperimentazione in condizioni reali, combinata con modellistica numerica, è fattibile grazie ai laboratori e competenze dei partner. Le nuove tematiche come geotermia offshore e idrogeno (WP5) sono ancora in fase di sviluppo, ma le attività di ricerca sono tecnicamente realizzabili. Tecnologie di sensori distribuiti tramite fibra ottica per diagnosi precoci di anomalie negli impianti geotermici offshore sono già applicate con successo in altri settori energetici. Per l'idrogeno, tecnologie di purificazione con membrane polimeriche e reattori a plasma freddo sono supportate da basi scientifiche solide e sperimentazioni in laboratori e impianti pilota. Il WP6 sull'uso dei dati e servizi digitali si basa su sistemi consolidati di data management e piattaforme FAIR, con infrastrutture informatiche robuste e competenze di data science, che garantiscono un supporto efficace alle attività di ricerca e sperimentazione, favorendo l'integrazione delle informazioni. Il WP7 si focalizza sulla sostenibilità e il trasferimento tecnologico, assicurando l'accessibilità alle strutture, con strumenti di transnational e national access, formazione e coinvolgimento di PMI e stakeholder. Questa componente è essenziale per rendere i risultati trasferibili e applicabili nel contesto industriale e territoriale. Il WP8, dedicato alla gestione e coordinamento, sfrutta le esperienze pregresse e le best practice di progetti europei e nazionali. La presenza di un coordinamento competente e strumenti di monitoraggio garantisce corretta esecuzione delle attività, rispetto dei tempi e qualità dei risultati. In conclusione, la fattibilità tecnica del progetto NICE-Italy è elevata, grazie a tecnologie consolidate, competenze di alto livello e una pianificazione articolata. La sinergia tra partner e la complementarietà delle competenze assicurano un percorso di sviluppo realistico e di successo. La capacità di integrare tecnologie mature con innovazioni di frontiera, unita a un approccio modulare e scalabile, permette di affrontare con sicurezza le sfide tecniche e di contribuire alla leadership italiana nel settore CCUS e nelle energie sostenibili. In sintesi, NICE-Italy è un progetto tecnicamente fattibile, supportato da laboratori, tecnologie e competenze consolidate, pronto a generare impatti significativi nel settore energetico, ambientale e industriale sia a livello nazionale che europeo.

Criterio B - Soggetto proponente e Co-Proponenti (laddove presenti)

- **11EB1.1 - Capacità di supportare l'avanzamento tecnologico delle imprese e l'introduzione di tecnologie avanzate (4000 car.)**

Il progetto NICE-Italy si distingue per la sua forte capacità di supportare l'avanzamento tecnologico delle imprese italiane, promuovendo l'introduzione di tecnologie avanzate e innovative nel settore delle energie sostenibili e delle tecnologie CCUS. Attraverso un approccio integrato e multidisciplinare, il progetto favorisce il trasferimento di conoscenze e competenze tecnologiche di frontiera, facilitando l'adozione di soluzioni all'avanguardia da parte delle imprese, in particolare delle PMI, che rappresentano il motore principale dell'innovazione industriale. Le attività del WP7 sono centrali in questo processo, offrendo programmi di formazione, seminari e corsi di trasferimento tecnologico, oltre a creare un sistema di accesso facilitato alle infrastrutture di ricerca e sperimentazione. La promozione di un ecosistema di collaborazione tra pubblico e privato consente alle imprese di partecipare attivamente alle attività di testing, prototipazione e industrializzazione delle tecnologie sviluppate, riducendo tempi e costi di innovazione. La rete di infrastrutture potenziate, come le piattaforme sperimentali, le piattaforme navali di monitoraggio e i laboratori di ricerca avanzata, rappresenta un patrimonio di risorse strategiche che le aziende possono sfruttare per sviluppare e validare nuovi prodotti e processi. Inoltre, l'approccio di transnational e national access permette alle imprese di beneficiare di tecnologie di livello internazionale, favorendo la competitività del sistema industriale italiano sui mercati globali. La capacità di supportare l'innovazione è rafforzata anche dall'integrazione di nuove tematiche come la geotermia offshore e l'idrogeno verde, settori strategici per la transizione energetica, che aprono nuove opportunità di mercato e di sviluppo di filiere industriali sostenibili. Il progetto mira quindi a creare un ambiente favorevole all'innovazione tecnologica, facilitando l'adozione di tecnologie di ultima generazione, ottimizzando i processi industriali e promuovendo la crescita di imprese più competitive, resilienti e sostenibili. Questo supporto all'avanzamento tecnologico si traduce in un impulso concreto alla capacità innovativa delle imprese italiane, contribuendo al rafforzamento del sistema produttivo nazionale e alla leadership dell'Italia nel panorama europeo e internazionale delle tecnologie energetiche e ambientali.

➤ **11EB1.2 - Capacità economico finanziaria del Soggetto Proponente per la sostenibilità del progetto (4000 car.)**

L' OGS, in qualità di ente pubblico di ricerca vigilato dal MUR (Ministero dell'Università e della Ricerca), dispone di una solida struttura economico-finanziaria, consolidata da decenni di esperienza nella gestione di progetti complessi a livello nazionale ed europeo. OGS è regolarmente destinatario e gestore di finanziamenti nazionali (PNRR, PON, PRIN) ed europei (Horizon Europe, LIFE, Interreg, ERC), dimostrando una comprovata capacità di pianificazione, rendicontazione e sostenibilità finanziaria. OGS adotta un sistema di contabilità separato supportato da un programma per la gestione di timesheet integrati che permette un monitoraggio costante e attento di tutte le attività relative alla progettualità dell'infrastruttura. Un'attenta archiviazione digitale della documentazione permette di controllare anche da remoto tutte le informazioni relative alla gestione infrastrutturale e alle progettualità derivanti da fondi europei, nazionali e cofinanziamenti da parte di enti pubblici e privati. L' OGS adotta, ai sensi del D.Lgs. 218/2016, un Piano Triennale delle Attività (PTA), che viene aggiornato ogni anno ed è approvato dal MUR. Tutti i progetti dell'Istituto devono rispettare rigorosamente le missioni individuate nel PTA. La struttura organizzativa dell'Istituto è disciplinata dal Regolamento di Organizzazione e Funzionamento che individua i compiti e le funzioni delineati nello Statuto dell'OGS e stabilisce i processi di gestione e decisionali. Due sono le direzioni amministrative che garantiscono un'adeguata struttura organizzativa basata su criteri di qualità e principi di sana gestione finanziaria, nel rispetto delle normative europee in materia: la DRU (Direzione Risorse Umane) e la DFP (Direzione per la gestione Finanziaria e Patrimoniale). Tali organi sono supportati, nella gestione e rendicontazione dei progetti, dall'Ufficio Ricerca. Al fine di ridurre i fenomeni di maladministration, le misure di prevenzione del rischio di corruzione vengono coordinate e supervisionate dal Corruption Prevention and Transparency Officer (RPCT). OGS ha inoltre istituito un Internal Audit, il cui compito è analizzare le procedure interne per valutare la conformità ai criteri di efficienza ed efficacia del sistema di gestione. Per il progetto NICE-Italy, OGS mette a disposizione non solo la propria solidità economico-finanziaria, ma anche le competenze tecnico-scientifiche e infrastrutturali, incluse le risorse umane qualificate e le facilities già operative, assicurando il pieno raggiungimento degli obiettivi progettuali nei tempi e costi previsti.

➤ **11EB1.3 - Collaborazioni tra i soggetti Coinvolti e Capacità di Networking**

Il progetto NICE-Italy si fonda su una rete integrata e collaborativa di istituzioni di eccellenza, enti di ricerca, università, centri di innovazione e imprese, distribuiti su tutto il territorio nazionale e con una forte vocazione internazionale. Questa struttura di collaborazione rappresenta uno degli elementi chiave per il successo e la sostenibilità dell'iniziativa, favorendo lo scambio di competenze, la condivisione di

infrastrutture avanzate e il trasferimento di tecnologia. Soggetti Coinvolti Istituzioni di Ricerca e Università: OGS, ENEA, CNR, INGV, Università di Bologna, Politecnico di Milano, Stazione Zoologica Anton Dohrn. Questi enti portano competenze multidisciplinari in geologia, ingegneria, chimica, biologia, scienze ambientali e tecnologie energetiche. Centri di Innovazione e Tecnologie: ENEA, con le sue capacità di ricerca applicata e sviluppo di tecnologie innovative nel settore energetico e ambientale. Istituzioni Specializzate in Monitoraggio e Osservazioni Marine: INGV e SZN, con esperienze consolidate nel monitoraggio sottomarino, geofisica e biologia marina. Imprese e PMI: coinvolte nel trasferimento tecnologico, sperimentazione industriale e sviluppo di soluzioni innovative, con attività di formazione e supporto alle aziende locali. Enti e Stakeholder Regionali e Nazionali: supportano la coesione territoriale e lo sviluppo socio-economico, con attenzione particolare alle aree del Mezzogiorno. Capacità di Networking e Collaborazione: Rete di Infrastrutture e Laboratori: condivisione di infrastrutture di ricerca avanzate, tra cui piattaforme di monitoraggio marino, laboratori per la cattura e l'utilizzo della CO₂, e tecnologie per l'idrogeno e geotermia offshore. Queste infrastrutture saranno accessibili sia a livello nazionale che internazionale, favorendo la cooperazione transnazionale. Protocolli di Cooperazione e Accordi: formalizzazione di accordi di collaborazione tra i vari soggetti per l'uso condiviso delle infrastrutture, lo scambio di dati e know-how, e la realizzazione di progetti congiunti. Network Internazionali: integrazione con reti europee come ECCSEL ERIC, Horizon Europe e altre piattaforme di ricerca europee, per condividere le migliori pratiche e diffondere i risultati del progetto. Eventi, Seminari e Workshop: organizzazione di incontri periodici, conferenze internazionali, corsi di formazione e seminari dedicati a ricercatori, imprese e stakeholder pubblici e privati, favorendo il dialogo e la creazione di sinergie. Piattaforme Digitali e Sistemi di Data Sharing: sistemi digitali per l'accesso FAIR ai dati di ricerca, supporto alla collaborazione scientifica e alla gestione condivisa delle infrastrutture, rafforzando la rete di conoscenza e facilitando il trasferimento di tecnologie. Coinvolgimento di PMI e Settore Industriale: attività di formazione, seminari e programmi di accompagnamento per promuovere l'adozione di tecnologie innovative, favorendo un ecosistema di innovazione aperto e dinamico. Risultati Attesi Rafforzamento della rete di collaborazione tra enti di ricerca, università e settore industriale. Creazione di un ecosistema di innovazione che favorisca lo scambio di competenze e tecnologie. Trasferimento efficace delle soluzioni tecnologiche sviluppate alle imprese, anche attraverso strumenti di networking e collaborazione internazionale. Sviluppo di sinergie tra le diverse aree tematiche del progetto, in particolare tra CCUS, geotermia offshore e idrogeno, favorendo l'innovazione integrata e sostenibile. In sintesi, NICE-Italy mira a costruire un network solido, dinamico e aperto, capace di valorizzare le competenze di ciascun soggetto coinvolto e di favorire la crescita di un ecosistema di innovazione all'avanguardia, capace di rafforzare la leadership italiana nel settore delle tecnologie sostenibili e di promuovere la cooperazione internazionale nel campo della transizione energetica.

Criterio C – Sostenibilità economica e finanziaria

➤ 11EC1.1 – Sostenibilità economica e finanziaria

Sostenibilità economico-finanziaria, in conformità con le disposizioni di cui all'art. 73, par. 2, lett. d) del Regolamento sulle disposizioni comuni 4000 car.

L'analisi dei costi di gestione e delle possibili entrate è stata effettuata per definire il piano economico-finanziario relativo all'operatività dell'infrastruttura derivante dal progetto NICE-Italy, per un periodo di 10 anni successivi alla conclusione del progetto stesso. Il personale coinvolto nella gestione delle infrastrutture comprenderà staff amministrativo e tecnico, con un impegno annuale rispettivamente di 20 e 96 mesi/persona. L'allocazione complessiva su un periodo di 10 anni prevede 200 mesi/persona per il personale amministrativo (pari a € 700.000,00) e 960 mesi/persona per il personale tecnico (pari a € 4.200.000,00). Altri costi riguardano la manutenzione (ordinaria e straordinaria), i materiali di consumo e le utenze. La manutenzione ordinaria e straordinaria, necessaria per garantire la sostenibilità a lungo termine dei servizi strumentali e delle attrezzature, è stimata in € 2.000.000,00 ciascuna, per un totale di € 4.000.000,00. È previsto un importo annuo di € 250.000,00 per i materiali di consumo, pari a € 2.500.000,00 su 10 anni. I costi relativi alle utenze sono stimati in € 2.600.000,00. Il costo complessivo di esercizio previsto per i 10 anni è quindi pari a € 14.000.000,00. Tali costi si prevede siano bilanciati da entrate derivanti da progetti di ricerca nazionali, europei o internazionali ottenuti tramite bandi competitivi, stimate in circa € 9.500.000,00, sulla base dello storico dei partner nei progetti di ricerca e dell'impatto derivante dall'ulteriore sviluppo dell'infrastruttura ECCSEL grazie ai risultati del progetto NICE-Italy. Entrate aggiuntive sono previste da contributi istituzionali da parte di enti pubblici per circa € 2.500.000,00 e da contratti commerciali con operatori industriali per circa € 2.000.000,00 (di cui € 1.500.000,00 per servizi di R&S e €

500.000,00 per l'affitto delle strutture). L'ammontare complessivo delle entrate stimate nel periodo di 10 anni successivi alla chiusura del progetto NICE-Italy è pari a € 14.000.000,00.

Criterio D – Impatto

- innovazione e conoscenza alle imprese.
- Grado di ecosostenibilità: rispetto DNSH in funzione della tipologia di investimento in linea con quanto previsto nel Rapporto ambientale discendente dal processo di VAS, e dei documenti di indirizzo emanati a livello nazionale per l'attuazione del PNRR e delle relative linee guida eventualmente emanate dal Ministero.
- Collaborazioni (attivate già esistenti)
4000 car.

➤ **11ED1.1: Grado di ecosostenibilità. (4000 car.)**

La proposta NICE-Italy ha una chiara coerenza con gli obiettivi di sostenibilità ambientale europei e nazionali e si inserisce pienamente nel quadro della transizione verde, contribuendo concretamente alla mitigazione dei cambiamenti climatici. Le attività previste non comportano emissioni significative di gas serra (GHG), né dirette né indirette lungo il ciclo di vita, e il progetto contribuisce per il 100% all'obiettivo climatico, potenziando le infrastrutture italiane di ECCSEL ERIC (European Research Infrastructure for Carbon Capture, Utilisation and Storage). ECCSEL ha come missione quella di abilitare una transizione industriale e un sistema energetico a emissioni nette zero, attraverso tecnologie CCUS affidabili, sicure e tracciabili. Il progetto NICE-Italy promuove in particolare l'efficienza, l'accessibilità e l'integrazione di tecnologie per la cattura, il trasporto, l'utilizzo e lo stoccaggio della CO₂, considerate dalla IEA (International Energy Agency) fondamentali per raggiungere la neutralità climatica, con un contributo atteso del 15% alla riduzione globale delle emissioni entro il 2070. NICE-Italy non include attività legate all'uso di combustibili fossili, né prevede investimenti in impianti di incenerimento, discariche o trattamento meccanico-biologico. In linea con la normativa vigente, il progetto si impegna a effettuare la valutazione dell'impronta carbonica ed energetica appena disponibili i dati tecnici di dettaglio. Dal punto di vista dell'adattamento ai cambiamenti climatici, il progetto non comporta rischi aggiuntivi né per le attività stesse, né per persone, natura o beni. Le infrastrutture sono progettate in modo resiliente, con impatto trascurabile su questo obiettivo. Relativamente all'uso sostenibile delle risorse idriche e marine, il progetto non danneggia la qualità o lo stato ecologico di acque superficiali, sotterranee o marine. Le tecnologie sviluppate e testate non prevedono emissioni liquide significative e le facilities italiane operano secondo standard ambientali elevati. L'impatto complessivo è quindi minimo o nullo. In merito all'economia circolare, NICE-Italy si pone in coerenza con gli obiettivi UE per il riuso della CO₂ come materia prima. Le attività promuovono il riutilizzo della CO₂ per la produzione di carburanti sintetici e materiali avanzati, contribuendo a ridurre la dipendenza da risorse primarie e a minimizzare la produzione di rifiuti. Il progetto è quindi interamente allineato (100%) a questo obiettivo. Per quanto riguarda la prevenzione e il controllo dell'inquinamento, NICE-Italy non prevede un aumento delle emissioni in aria, acqua o suolo. Al contrario, contribuisce al controllo e alla riduzione degli impatti ambientali delle attività industriali attraverso l'uso di tecnologie per il monitoraggio ambientale (in particolare marino), la riduzione delle emissioni diffuse e la tutela della qualità dell'aria e del suolo. Infine, rispetto alla protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi, le attività del progetto non interferiscono con habitat sensibili, aree protette o specie vulnerabili. L'impatto diretto e indiretto su flora, fauna ed ecosistemi è trascurabile, e viene costantemente monitorato nel rispetto delle normative vigenti.

➤ **11ED1.2: Collaborazioni attive (8000 car.)**

Il consorzio NICE-Italy comprende istituzioni di eccellenza – tra cui OGS, ENEA, CNR, INGV, Università di Bologna, Politecnico di Milano e Stazione Zoologica Anton Dohrn – e si distingue per la sua vasta rete di collaborazioni attive, che coinvolgono istituzioni di eccellenza provenienti da tutto il territorio nazionale e da diversi paesi del mondo. La struttura del consorzio è caratterizzata da una natura multidisciplinare, che permette di affrontare tematiche complesse e di grande rilevanza attraverso un approccio integrato e sinergico. Questa rete di partnership si estende su vari settori della ricerca scientifica e tecnologica, promuovendo l'innovazione e lo sviluppo di soluzioni avanzate che rispondano alle sfide attuali sia a livello nazionale che internazionale. Le collaborazioni descritte di seguito sono rappresentative delle molteplici attività in corso, ma non esaustive, poiché ogni partner del consorzio mantiene una dinamica e articolata rete di rapporti con altri enti, università e aziende, ampliando così costantemente il proprio campo di

azione e di influenza. A livello nazionale, il consorzio NICE-Italy, già composto da OGS, ENEA, CNR, INGV, Università di Bologna, Politecnico di Milano e Stazione Zoologica Anton Dohrn, rafforza costantemente le proprie collaborazioni interconsortili e con altri enti di ricerca italiani. Queste sinergie coinvolgono istituzioni di grande prestigio come ISPRA, numerosi atenei italiani quali l'Università di Messina, Palermo, Catania, Napoli, Ferrara, Perugia, Trieste, Udine, Padova, Pavia, le Università delle Marche e altre ancora. Le collaborazioni si estendono inoltre a enti di ricerca, organismi regionali e portuali, centri di eccellenza come Elettra-Sincrotrone Trieste, oltre a istituzioni universitarie e di ricerca che operano in vari settori scientifici. L'impegno del consorzio si manifesta anche attraverso relazioni strategiche con le regioni italiane, tra cui Sicilia, Campania, Puglia, Calabria, Lazio, Emilia-Romagna, Sardegna, Friuli Venezia Giulia, Veneto e Trentino-Alto Adige, dove molte delle istituzioni del consorzio hanno sede o collaborano attivamente. Queste collaborazioni territoriali e interconsortili evidenziano l'impegno del NICE-Italy nel radicarsi sul territorio nazionale e nel promuovere un'ampia diffusione delle attività di ricerca, innovazione e trasferimento di conoscenza in tutta Italia. A livello internazionale, oltre alle attive collaborazioni nell'ambito dell'infrastruttura ECCSEL ERIC che attualmente consta di oltre 100 facility di ricerca, di proprietà di più di 29 diversi facility owners, il consorzio ha instaurato rapporti strategici con numerose università e istituzioni di prim'ordine. In Europa con università come Claude Bernard Lyon 1, Lille e il Littoral Côte d'Opale, e con istituti di ricerca quali il BRGM (Bureau de Recherches Géologiques et Minières), l'IFREMER (Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer) il BGS (British Geological Survey), il NIVA (Norwegian Institute for Water Research), il TNO (Nederland Organisation for Applied Scientific Research), e NTNU (Norwegian University of Science and Technology), oltre a INNO-CCUS (Innovation Cluster for Carbon Capture, Utilization and Storage). Inoltre, sono attivi partenariati con istituti spagnoli come CSIC, l'Università di Cordova, Siviglia e Alicante, e con università tedesche come quella di Colonia e il GEOMAR (Helmholtz Centre for Ocean Research Kiel). La collaborazione si estende anche a istituzioni svizzere quali ETH Zurigo ed EPFL, e a università del Regno Unito e dei paesi scandinavi, tra cui Manchester, Edimburgo, Lappeenranta e Stoccolma. Al di fuori dell'Europa, il consorzio mantiene rapporti con università di prestigio negli Stati Uniti, come Princeton e Irvine, e con enti di ricerca come SRI International. In Asia e Medio Oriente collaborano con il Shimoda Marine Center e l'Università di Tsukuba in Giappone, con il King Abdullah University of Science and Technology (KAUST) in Arabia Saudita e con l'Università di Beer Sheva in Israele. Per quanto riguarda l'America del Sud e l'Africa, le collaborazioni coinvolgono la UERJ in Brasile e l'Università di Algeri in Algeria. Le reti e i progetti internazionali a cui il consorzio partecipa sono numerosi e di grande rilevanza, tra cui le COST Actions, che favoriscono la cooperazione europea nel campo della ricerca, e i programmi Horizon Europe e MSCA (Marie Skłodowska-Curie Actions), CO2Geonet, EERA. Questi strumenti promuovono il networking tra ricercatori e l'innovazione in vari settori scientifici. Tra i progetti specifici si annoverano NanoPerWater, Mission Innovation e il Cluster Italiano della Bioeconomia Circolare SPRING tutti finalizzati a sviluppare soluzioni sostenibili e innovative per le sfide energetiche, ambientali e sociali globali. Il consorzio partecipa a numerosi e rilevanti reti e progetti internazionali, tra cui le COST Actions, che favoriscono la cooperazione europea nel campo della ricerca. Tra le iniziative di rilievo figurano i programmi Horizon Europe e MSCA (Marie Skłodowska-Curie Actions), oltre a CO2Geonet (rete europea dedicata alla ricerca e all'innovazione nel settore della cattura, utilizzo e stoccaggio di CO2) e EERA (European Energy Research Alliance). Questi strumenti promuovono il networking tra ricercatori e stimolano l'innovazione in vari settori scientifici. Tra i progetti specifici si annoverano NanoPerWater, Mission Innovation e il Cluster Italiano della Bioeconomia Circolare SPRING, tutti finalizzati a sviluppare soluzioni sostenibili e innovative per affrontare le sfide energetiche, ambientali e sociali a livello globale. Il consorzio ha inoltre stretto importanti collaborazioni con il settore industriale. Tra le aziende coinvolte figurano grandi player come ENI, A2A, ENEL, SNAM, SAIPEM, FINCANTIERI, EDISON STOCCAGGIO, ITAL GAS STORAGE, oltre a importanti realtà internazionali come General Motors, Ferrari, Pirelli, Toyota, Eldor, Brembo, Ansaldo Energia e Caldaie, Sofinter, CMD, Arcelor Mittal, Heidelberg Cement, Johnson Matthey e Quantis. Queste collaborazioni con l'industria permettono di coniugare la ricerca scientifica con le esigenze del mercato, favorendo lo sviluppo di tecnologie innovative e sostenibili che possano trovare applicazione concreta nel settore energetico, automobilistico, dei materiali e delle infrastrutture. In conclusione, la rete di partnership del consorzio NICE-Italy si presenta come un sistema complesso e articolato, che attraversa discipline, settori e confini geografici. Questa vasta rete di collaborazioni rappresenta un elemento fondamentale per promuovere lo scambio di conoscenze, l'innovazione tecnologica e la ricerca di soluzioni sostenibili per affrontare le sfide energetiche e ambientali del nostro tempo. Le attività e le partnership descritte sopra sono solo alcune delle molte iniziative attualmente in corso, testimonianza del costante impegno del consorzio nel rafforzare il proprio network e nel contribuire a un futuro più sostenibile e innovativo, attraverso un costante scambio di idee e competenze a livello globale.

➤ **11ED1.3: Collaborazioni da attivare**

Per ottimizzare le attività del progetto NICE-Italy nell'arco di 30 mesi, è strategico attivare collaborazioni mirate che integrino sinergie con enti, università e aziende con cui i partner del consorzio già lavorano, oltre ad espandere il network con nuovi attori di valore. Le nuove collaborazioni che si cercheranno di attivare nell'arco dei 30 mesi di durata del progetto saranno focalizzate su: - Rafforzare e integrare le reti esistenti con nuovi attori strategici nazionali e internazionali. - Favorire il trasferimento di tecnologia e know-how tra ricerca, industria e territori. - Promuovere attività congiunte di sperimentazione sul campo, test di prototipi e sviluppo di soluzioni applicative. - Potenziare le capacità di formazione e di coinvolgimento delle PMI, con particolare attenzione alle filiere del Mezzogiorno. Di seguito vengono elencate alcune collaborazioni che si vorrebbero attivare, suddivise per ambito e obiettivo, al fine di rafforzare le capacità tecniche, favorire lo scambio di conoscenze e accelerare la trasferibilità delle innovazioni.

1. Collaborazioni con Istituzioni di Ricerca e Università Nazionali - Obiettivo: Potenziare le attività di monitoraggio ambientale, analisi dei processi e sperimentazione di nuove tecnologie. - Proposte: Attivare partnership con università e centri di ricerca italiani già coinvolti in progetti europei o regionali, per condividere strumenti di modellizzazione, analisi di dati e tecnologie di monitoraggio innovativo. - Azioni: Creare accordi di collaborazione per condividere piattaforme di simulazione, dati di campo e metodologie di analisi, con focus su impatti ambientali e sicurezza.

2. Collaborazioni con Imprese del Settore Energetico e Industriale - Obiettivo: Accelerare la sperimentazione, il testing e l'industrializzazione di tecnologie CCUS, geotermiche e dell'idrogeno. - Proposte: Rafforzare le partnership con aziende come Eni, Snam, Terna, e imprese del settore delle rinnovabili (ad esempio, ERG, Enel Green Power) per sviluppare casi pilota di applicazione di tecnologie innovative. - Azioni: Organizzare laboratori congiunti, test di campo e progetti di co-sviluppo di prototipi, con focus su sostenibilità, sicurezza e scalabilità.

3. Collaborazioni con Stakeholder Locali e Regionali del Mezzogiorno - Obiettivo: Favorire lo sviluppo territoriale, la formazione e il trasferimento tecnologico. - Proposte: Attivare accordi con enti regionali e porti (ad esempio, Autorità di Sistema Portuale di regioni del sud Italia), per integrare le infrastrutture di monitoraggio e sperimentazione e promuovere l'innovazione nelle filiere locali. - Azioni: Organizzare workshop, seminari di formazione e programmi di trasferimento tecnologico dedicati alle PMI locali, incentivando l'adozione di tecnologie CCUS e energetiche.

4. Collaborazioni Internazionali Strategiche - Obiettivo: Favorire lo scambio di conoscenze, metodologie e migliori pratiche. - Proposte: Attivare partnership con istituzioni di paesi con esperienza consolidata in CCUS e geotermia offshore, anche attraverso partecipazioni congiunte a progetti Horizon Europe. - Azioni: Organizzare workshop congiunti, scambi di ricercatori e progetti di ricerca collaborativi su temi di monitoraggio avanzato e tecnologie di cattura e utilizzo della CO₂.

5. Collaborazioni con Organizzazioni Internazionali e Reti di Ricerca - Obiettivo: Rafforzare la partecipazione a reti e progetti europei e internazionali. - Proposte: Attivare nuovi rapporti con reti come il IEA Greenhouse Gas R&D Programme, CO₂GeoNet, e con programmi come Mission Innovation. - Azioni: Partecipare attivamente a tavoli di lavoro, bandi e iniziative collaborative per condividere risultati e metodologie.

6. Attività di Formazione e Trasferimento Tecnologico - Obiettivo: Potenziare le competenze locali e facilitare l'adozione delle tecnologie. - Proposte: Collaborare con enti di formazione, come le Camere di Commercio e le associazioni di PMI, per sviluppare programmi di training specifici su CCUS, geotermia offshore e idrogeno. - Azioni: Realizzare corsi, seminari pratici e programmi di dual education congiunta con le imprese, anche in modalità digitale. Questa strategia garantirà di sfruttare al massimo le sinergie esistenti, di accelerare l'innovazione e di favorire la diffusione delle tecnologie sostenibili, contribuendo al successo complessivo del progetto NICE-Italy.

➤ **11ED1.4: Grado di Prossimità al mercato delle soluzioni proposte e rilevanza dell'avanzamento tecnologico e del livello di maturità tecnologica**

Il progetto NICE-Italy si caratterizza per un'elevata attenzione alla trasferibilità industriale dei risultati e alla valorizzazione delle tecnologie sviluppate, con un chiaro orientamento verso l'applicazione concreta nel medio termine. Le soluzioni proposte si collocano lungo diverse fasi della catena del valore dell'innovazione, con un focus su attività sperimentali e dimostrative che favoriscono l'incremento del TRL (Technology Readiness Level) di numerose tecnologie chiave. Il progetto prevede il passaggio da livelli di maturità tecnologica medio-bassi (TRL 3-4), relativi a concetti validati in laboratorio, a TRL più elevati (TRL 6-7), che comprendono la validazione in ambienti rilevanti e la dimostrazione in contesti operativi. Ciò è particolarmente rilevante per le tecnologie emergenti nel campo della cattura della CO₂, dei sistemi DAC (Direct Air Capture), dell'uso sostenibile del carbonio e delle applicazioni offshore geotermiche. L'obiettivo è rendere tali soluzioni scalabili, affidabili e pronte per il mercato, anche attraverso la co-progettazione con partner industriali e l'impiego di infrastrutture sperimentali avanzate. La prossimità al mercato è rafforzata dalla presenza di attività mirate al trasferimento tecnologico e al coinvolgimento

diretto delle imprese, in particolare delle PMI, attraverso seminari, formazione tecnica e accesso alle infrastrutture per test e validazione. Le tecnologie sviluppate, oltre ad avere un potenziale impatto ambientale rilevante in termini di riduzione delle emissioni, rispondono a fabbisogni concreti del sistema produttivo, soprattutto nei settori industriali hard-to-abate (cemento, acciaio, chimica) e nella produzione e trasporto di energia. la presenza di una forte componente infrastrutturale e di accesso aperto (TNA – TransNational Access e accesso nazionale) garantisce la replicabilità e scalabilità delle soluzioni sviluppate, permettendo a stakeholder esterni, anche internazionali, di sperimentare le tecnologie, favorendo la loro validazione a livello europeo e il lancio sul mercato globale. In sintesi, NICE-Italy si configura come un progetto con un forte potenziale di impatto tecnologico ed economico, capace di portare a maturazione tecnologie chiave per la decarbonizzazione, rafforzando la competitività nazionale e la posizione dell'Italia nel panorama europeo dell'innovazione energetica e ambientale.

CRITERI DI PREMIALITÀ

➤ **11F1: Piano PMI:**

Fornire il piano per il coinvolgimento di PMI in Proof of Concept

NICE Italy - Proof of Concepts.pdf

➤ **12F2: Tecnologie abilitanti chiave (KETs) che saranno impiegate nel progetto**

Fornire elementi per valutare la riconducibilità a Key Enabling Technologies (il progetto fa ricorso all'utilizzo di una KETs 4000 caratteri)

Le KETs (Key Enabling Technologies, ovvero Tecnologie Abilitanti Fondamentali) di riferimento per il progetto NICE-Italy sono: 1. Biotecnologie Nel progetto, le biotecnologie giocano un ruolo fondamentale attraverso l'impiego di microrganismi ingegnerizzati per affrontare la sfida delle emissioni di CO₂. La Stazione Zoologica Anton Dohrn (SZN) è impegnata nello sviluppo di biosensori innovativi basati su questi microrganismi, in grado non solo di rilevare la presenza di anidride carbonica nei serbatoi di stoccaggio sottomarino, ma anche di contribuire attivamente alla sua gestione. Parallelamente, vengono condotte attività per valorizzare biologicamente la CO₂, trasformandola da scarto in risorsa. Questo approccio include la produzione di biomassa e la sua conversione in prodotti utili, con l'obiettivo di promuovere cicli industriali sostenibili. Le potenzialità di tali tecnologie trovano piena applicazione nel Work Package 3, dedicato all'utilizzo della CO₂. 2. Materiali avanzati La ricerca su materiali avanzati si concentra in particolare sui polimeri ad alte prestazioni, utilizzati nelle infrastrutture di trasporto della CO₂ e dell'idrogeno. In condizioni operative complesse, come temperature e pressioni elevate o la presenza di miscele gassose aggressive, è fondamentale garantire l'integrità e la sicurezza dei materiali. Nei Work Package 4 e 5, vengono sviluppati e caratterizzati nuovi materiali polimerici e membrane selettive, progettati per ottimizzare la separazione di gas come CO₂, H₂ e CH₄. Questi materiali sono alla base di tecnologie efficienti e affidabili per il trasporto e la purificazione dei gas, elementi chiave nella transizione energetica. 3. Sistemi avanzati di produzione Il progetto introduce soluzioni di frontiera nel campo della produzione energetica, puntando su sistemi innovativi ad alta efficienza. Tra questi spicca l'uso di reattori al plasma freddo, pensati per aumentare la resa dell'idrogeno prodotto dalla gassificazione di biomassa. Accanto a queste tecnologie, si sviluppano processi di reforming intensificato, come SE-SMR, DRM e metanazione, per la sintesi di combustibili alternativi (e-fuels) quali metano, metanolo e DME. Inoltre, viene esplorata la cattura della CO₂ attraverso un mix di soluzioni chimiche, fisiche e biologiche, tutte testate in contesti operativi reali, con l'obiettivo di massimizzare l'efficienza e la sostenibilità dei processi industriali. Anche il monitoraggio sottomarino avanzato rientra in questa area, con l'adozione di nodi osservativi modulari, che permettono una sorveglianza ambientale di precisione. 4. Intelligenza artificiale e digitalizzazione Le tecnologie digitali svolgono un ruolo trasversale, garantendo una gestione efficace dei dati e delle infrastrutture. Il progetto prevede la realizzazione di sistemi digitali FAIR (Findable, Accessible, Interoperable, Reusable), per assicurare un accesso trasparente e condiviso ai dati raccolti durante le attività. Nel Work Package 6 si punta inoltre alla creazione di una rete di sensori e osservatori digitali, integrati in modo intelligente per supportare il monitoraggio ambientale in tempo reale. L'adozione di queste tecnologie abilita una collaborazione scientifica avanzata e un'ottimizzazione continua dei sistemi di osservazione.

➤ **11F3: Riconducibilità ad ambiti di transizione verde**

fornire elementi per valutare la riconducibilità ad ambiti di transizione verde/digitale (il progetto è ricadente in ambiti di transizione verde/digitale) 8000 caratteri

Il progetto NICE-Italy si colloca pienamente negli ambiti strategici della transizione verde e della transizione digitale, contribuendo in modo sinergico al raggiungimento degli obiettivi europei e nazionali di decarbonizzazione, innovazione tecnologica, sostenibilità ambientale e digitalizzazione dei processi produttivi e di ricerca. 1. Transizione Verde NICE-Italy è fortemente orientato alla transizione ecologica e alla promozione di un'economia climaticamente neutra e circolare. Le attività progettuali contribuiscono in maniera diretta a numerosi obiettivi della strategia europea Green Deal e del PNIEC (Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima), attraverso: Sviluppo e potenziamento delle tecnologie CCUS (Cattura, Utilizzo e Stoccaggio della CO₂), fondamentali per la riduzione delle emissioni climalteranti nei settori industriali hard-to-abate. Integrazione di nuove filiere energetiche a basso impatto ambientale, quali la geotermia offshore e l'idrogeno verde, considerate pilastri per la sicurezza energetica e la decarbonizzazione dei sistemi energetici. Promozione di pratiche di economia circolare, mediante il riutilizzo della CO₂ come materia prima per la produzione di combustibili sintetici, materiali e prodotti chimici sostenibili. Tutela degli ecosistemi marini e costieri, grazie allo sviluppo di infrastrutture e tecnologie avanzate di monitoraggio ambientale. Contributo agli obiettivi di neutralità climatica al 2050, attraverso l'adozione di tecnologie scalabili e applicabili su larga scala. 2. Transizione Digitale Parallelamente alla dimensione ambientale, il progetto NICE-Italy integra strumenti e soluzioni altamente innovativi nell'ambito della transizione digitale, in linea con le priorità del Programma Europa Digitale e del PNRR Missione 1: Digitalizzazione delle infrastrutture di ricerca attraverso sistemi di monitoraggio intelligenti, sensoristica avanzata, piattaforme mobili e IoT applicati all'ambiente marino e terrestre. Sviluppo di una piattaforma digitale per la gestione, condivisione e accesso ai dati (WP6), che favorirà l'interoperabilità tra enti, la trasparenza delle attività e l'accesso aperto alle informazioni scientifiche e ambientali. Utilizzo di modelli digitali predittivi e simulazioni ad alta risoluzione, per la gestione dei rischi ambientali e per l'ottimizzazione dei processi di cattura, trasporto e stoccaggio della CO₂. Formazione avanzata su competenze digitali e green skills, con programmi rivolti a giovani, ricercatori e tecnici, favorendo l'occupabilità e la crescita professionale in settori ad alta intensità tecnologica. Creazione di un ecosistema di innovazione digitale e sostenibile, attraverso la cooperazione tra enti di ricerca, PMI, startup e stakeholder pubblici e privati. Il progetto NICE-Italy è quindi pienamente riconducibile agli ambiti prioritari della Twin Transition (verde e digitale), rispondendo in maniera integrata e strategica alle sfide della decarbonizzazione, dell'innovazione industriale e della sostenibilità socio-ambientale, ponendo l'Italia in una posizione di leadership nella transizione ecologica e tecnologica a livello europeo.

➤ **11F4 Riconducibilità dell'operazione ad ambiti legati alla strategia EUSAIR.**

Fornire elementi per valutare la riconducibilità ad ambiti strategia EUSAIR 4000 caratteri

- 🕒 *analisi del contesto e stato dell'arte*
- 🕒 *scenario pre-progetto*
- 🕒 *cambiamenti più importanti e come questi avranno un impatto sull'RI esistente, o sul dominio di riferimento per un nuovo RI, o su ciascun RI in caso di un progetto di networking*
- 🕒 *azioni proposte, la loro implementazione e possibili problemi critici (da dettagliare nella struttura di suddivisione del lavoro nella parte B della presente proposta)*
- 🕒 *scenario post-progetto e descrizione dell'infrastruttura di ricerca aggiornata*
- 🕒 *risultati attesi e loro impatto: le proposte saranno selezionate in base alla loro forte leadership scientifica/tecnologica/innovativa, al loro potenziale di innovazione (sia in termini di innovazione aperta/dati aperti che per sviluppi proprietari), ai loro piani di traslazione e innovazione, al supporto dell'industria come utenti, alla forza delle attività di sviluppo aziendale, alla generazione di proprietà intellettuale, a regole chiare per distinguere i piani di output e licenza aperti e protetti, alla loro capacità di sviluppare e ospitare dottorati, ai collegamenti con l'impresa o altri tipi di fondi per facilitare lo sviluppo di nuove startup, alla forza dei loro piani per presentare domanda in modo proattivo per i bandi UE, con personale dedicato a supportare la preparazione e la gestione delle sovvenzioni UE*
- 🕒 *con specifico riferimento all'effetto prevalente sulle capacità del/i richiedente/i in termini di efficienza, eccellenza o diversificazione in nuovi domini applicativi. I risultati attesi dovranno dimostrare la fattibilità tecnico/scientifica di far progredire la conoscenza verso tecnologie abilitanti all'avanguardia. Questa sezione sarà presentata come una narrazione, completata da un elenco di Work Package e Attività, Obiettivi intermedi e Deliverable previsti*