

# CENTRO DI ECCELLENZA SULL'ENERGIA PULITA - CEEP

REGIONE SARDEGNA

---

REPORT DI VERIFICA - SETTEMBRE 2020

 **SOTACARBO** SUSTAINABLE ENERGY  
RESEARCH CENTRE



NUVEC - NUCLEO VERIFICA E CONTROLLO - AREA DI ATTIVITÀ 1  
SOSTEGNO E ACCOMPAGNAMENTO PER L'ACCELERAZIONE DI  
PROGRAMMI DELLA POLITICA DI COESIONE E VERIFICA DI EFFICACIA

## INDICE

<b>SINTESI</b>	<b>3</b>
<b>1. PRESENTAZIONE DELL'ATTIVITÀ E FINALITÀ DEL PRESENTE REPORT</b>	<b>5</b>
<b>2. INQUADRAMENTO GENERALE DELL'INTERVENTO</b>	<b>6</b>
2.1 ANAGRAFICA .....	6
2.2 QUADRO FINANZIARIO .....	6
2.3 NATURA E FINALITÀ DELL'INTERVENTO.....	6
2.4 STATO DI ATTUAZIONE.....	7
2.5 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO .....	7
2.6 LE RISORSE STANZIATE E GLI STRUMENTI PER IL LORO UTILIZZO .....	9
2.7 LA GOVERNANCE DEL PROGETTO .....	10
<b>3. L'EFFICIENZA DEL PROCESSO DI ATTUAZIONE</b>	<b>11</b>
3.1 L'ATTUAZIONE DELL'INTERVENTO .....	11
3.2 CAPACITÀ TECNICO-AMMINISTRATIVA .....	12
<b>4. GLI OBIETTIVI DELL'INTERVENTO E L'ANALISI DEI RISULTATI: VERIFICA DI EFFICACIA</b>	<b>13</b>
4.1 FABBISOGNI CHE HANNO DETERMINATO LA DEFINIZIONE DELL'INTERVENTO .....	13
4.2 RISULTATI ATTESI E MATURATI.....	13
<b>5. CRITICITÀ RILEVATE E STRUMENTI CORRETTIVI, SOLUZIONI INNOVATIVE</b>	<b>14</b>
5.1 CRITICITÀ EMERSE E STRUMENTI CORRETTIVI ADOTTATI .....	14
5.2 PRESENZA DI ELEMENTI INNOVATIVI O DI ESEMPLARITÀ .....	15
5.3 COERENZA CON LA S3 REGIONALE .....	16
<b>6. CONCLUSIONI</b>	<b>17</b>

**ALLEGATO 1 – LA SCHEDA DI RILEVAZIONE**

**ALLEGATO 2 – IL PERCORSO DI VERIFICA**

## Sintesi

Oggetto del presente Report la presentazione dei primi risultati di una attività di Verifica di efficacia, prevista dal Piano SUD 2030, relativa all'intervento "Centro di eccellenza sull'energia pulita – CEEP", finanziato dal Programma Regionale di Attuazione FSC Sardegna per 8.356.000 euro, nato con l'obiettivo di sviluppare un **Centro di ricerca di eccellenza di rilevanza internazionale** e realizzare una struttura permanente di ricerca sulla conversione di energia a basso impatto ambientale. Il soggetto beneficiario è Sotacarbo – Società Tecnologie Avanzate Low Carbon S.p.A, di cui sono azionisti al 50% la Regione Autonoma Sardegna, attraverso l'Assessorato alla Programmazione e al Bilancio, e l'ENEA.

L'intervento è concluso e nel Report se ne descrivono più estesamente finalità, governance e modalità attuative e si riportano le prime valutazioni sui risultati raggiunti e sull'efficacia ed efficienza del processo adottato.

In sintesi, l'attività di analisi, condotta sia attraverso l'esame della documentazione di progetto sia attraverso un confronto con Sotacarbo e con i referenti della Regione Sardegna, ha consentito di verificare che, sotto il profilo dell'efficacia rispetto agli obiettivi del progetto finanziato, **tutti i risultati attesi sono stati raggiunti** in termini di infrastrutture realizzate (9 nuove infrastrutture tra laboratori e impianti sperimentali, tra cui l'impianto pilota di gassificazione delle biomasse e un impianto per la produzione di combustibili liquidi da CO<sub>2</sub>) e sviluppo di nuove competenze tecnico-scientifiche da parte del personale tecnico di Sotacarbo (15 nuove assunzioni e finanziati 6 assegni di ricerca). Sono stati inoltre conseguiti numerosi risultati addizionali, e si è generato un reale "cambio di passo" nell'assetto e nel potenziale dell'infrastruttura di ricerca.

Dal punto di vista dell'efficienza nell'attuazione, **le tempistiche complessive hanno subito un ritardo di un anno ma per motivi prevalentemente di natura esogena**, comunque affrontati e infine risolti grazie anche alla costante interlocuzione con la Regione e il Valutatore scientifico.

Un aspetto rilevante riguarda il possibile valore aggiunto dell'intervento, che è risultato modesto sotto il profilo industriale anche se diverse apparecchiature sperimentali sono state progettate da Sotacarbo e costruite da imprese sarde. Si è inoltre sviluppato un indotto che presenta contenuti di innovazione legati alla costruzione di impianti ideati e progettati da Sotacarbo. Diverse aziende locali sono diventate partner nella realizzazione di progetti di ricerca importanti a cui hanno partecipato con risorse proprie.

Occorre tuttavia rilevare come nell'isola sia in corso un processo di "desertificazione aziendale" così imponente da rendere difficile soprattutto individuare aziende che possano realizzare lavori di non particolare difficoltà sotto il profilo tecnico, precludendo così la possibilità per Sotacarbo di generare i desiderati effetti economici positivi sul territorio. Nonostante ciò, le competenze degli ex minatori acquisite nel corso di decenni di attività estrattiva del carbone (ormai cessata) rimangono oggi un valore aggiunto importante e insostituibile come supporto tecnico-scientifico nell'implementazione delle nuove apparecchiature nei siti minerari (gallerie e non solo).

Un'ultima considerazione riguarda le prospettive che si sono aperte proprio grazie al progetto. La Regione Sardegna ha rinnovato la fiducia in Sotacarbo finanziando una seconda fase (CEEP2) e creando al contempo tavoli per stimolare momenti di confronto finalizzati a generare nuove iniziative, alcune già in corso.

Sotto il profilo della governance, un elemento rilevante è costituito dal ruolo e dalle modalità di ingaggio del Valutatore Indipendente che ha garantito il buon esito del progetto ed un efficace utilizzo delle risorse stanziate.

Le modalità con cui la Regione Sardegna ha previsto e disciplinato l'ingaggio dei Valutatori sono stabilite nella Legge Regionale n. 7 del 2007 che prevede che tutti i progetti di ricerca scientifica debbano essere valutati da revisori esterni alla Regione Sardegna e anonimi sia per la Regione sia per il Beneficiario, nella

prima fase della valutazione dei progetti; diventano noti solo a seguito dell'approvazione definitiva del progetto.

Un secondo elemento di carattere innovativo è invece relativo alla modalità/tempistica di erogazione delle risorse: l'anticipo del 10% previsto dai meccanismi di erogazione dell'FSC si è rivelato non idoneo per sostenere i costi di avvio del progetto, che prevedeva di realizzare infrastrutture di ricerca in alcuni casi molto impegnative dal punto di vista degli investimenti, creando problemi di anticipazione per Sotacarbo e pertanto è stato modificato dalla Regione passando ad un anticipo del 30%.

## 1. Presentazione dell'attività e finalità del presente Report

Nell'ambito delle iniziative previste dal Piano SUD 2030, il Nucleo di verifica e controllo – area di attività 1 (NUVEC 1) dell'Agenzia per la coesione territoriale (ACT), ha avviato una linea di azione finalizzata alla Verifica dell'efficacia degli interventi attuati dalle politiche di coesione, con la finalità di esaminare lo stato di attuazione di 24 progetti selezionati ed evidenziare i risultati conseguiti, le eventuali criticità o le buone pratiche che potrebbero essere - auspicabilmente - trasferite in analoghi contesti attuativi.

Si tratta di un'attività tesa a restituire in tempi relativamente brevi all'Autorità politica un quadro sintetico dello stato di attuazione degli interventi selezionati.

### **Piano SUD 2030 – Valutazione: il modello what works**

Il Piano, al fine di confermare o migliorare la propria azione, nonché di alimentare la discussione partenariale, prevede di acquisire progressivamente nel tempo conoscenza su cosa di concretamente realizzato o in realizzazione “funziona”, ovvero risulta utile ed efficace. A questo scopo, saranno condotte attività valutative finalizzate a individuare i risultati effettivi degli interventi realizzati e la tenuta dei meccanismi attuativi inizialmente ipotizzati, nonché approfondimenti e verifiche puntuali sull'efficacia dei progetti realizzati o in corso di realizzazione. (...). L'ACT, attraverso il Nucleo di Verifica (NUVEC), promuoverà e realizzerà verifiche e analisi di efficacia su opere pubbliche o su specifiche azioni e interventi rilevanti per l'attuazione del Piano.

*Fonte: Piano SUD 2030 – pagina 57*

Le attività prevedevano fin dal suo avvio una fase di verifica sul campo, con sopralluoghi nelle aree di intervento e l'interlocuzione diretta con le amministrazioni locali e gli altri stakeholders di rilievo. L'emergenza sanitaria ha costretto a cambiare di passo: l'attività si è svolta finora solo da remoto ed è stata possibile solo grazie alla disponibilità, all'impegno e alla competenza di quelle amministrazioni che fino ad oggi hanno attivamente contribuito.

Tra i 24 interventi selezionati (uno Concluso, uno in Itinere, uno Non avviato per ciascuna delle otto regioni del Mezzogiorno) per la regione Sardegna è stato individuato, tra l'altro, il progetto “Centro di eccellenza sull'energia pulita - CEEP” (D82113000250001), che allo stato risulta concluso.

Oggetto del presente Report è l'inquadramento dell'intervento con la descrizione delle sue finalità, l'analisi della governance e delle modalità attuative, con le prime valutazioni sui risultati raggiunti e sull'efficacia ed efficienza del processo adottato.

La sua versione definitiva sarà predisposta solo a valle di una fase di contraddittorio con le amministrazioni pubbliche coinvolte, per dare quella voluta robustezza alla fase verifica che solo l'interlocuzione e il confronto aperto possono fornire.

Per tutte le informazioni di dettaglio si rimanda alla Scheda di rilevazione<sup>1</sup> ([Allegato 1](#)) e al Resoconto del Percorso di Verifica, con un estratto delle Sintesi delle riunioni ([Allegato 2](#)).

Le figure sono estratte dalla documentazione progettuale o dalle pubblicazioni citate nelle note a margine. I documenti citati e tutta la documentazione esaminata per le finalità del presente Report sono disponibili presso il NUVEC.

---

<sup>1</sup> L'elaborazione della scheda di rilevazione e l'analisi della documentazione è stata effettuata dal Gruppo di Lavoro coinvolto nel progetto “Efficacia ed Efficienza dei progetti di Investimento” finanziato dal PON GOV 2014/2020.

## 2. Inquadramento generale dell'intervento

### 2.1 Anagrafica

Codice scheda NUVEC (ID_DB)	20_CO
Regione	Sardegna
Titolo progetto	Centro di eccellenza sull'energia pulita - CEEP
CUP	D82I13000250001
Localizzazione	Carbonia
Programma/Strumento attuativo	PROGRAMMA REGIONALE DI ATTUAZIONE (PRA) FSC SARDEGNA
Amministrazione titolare delle risorse	Regione Sardegna
Beneficiario	Sotacarbo SpA

### 2.2 Quadro finanziario

Fonte di finanziamento attuale	FSC 2007-2013 (APQ) Delibera CIPE 78/2011 - Interventi in strutture universitarie
Costo complessivo	8.356.000
Costo totale ammesso	8.356.000

### 2.3 Natura e finalità dell'intervento

L'intervento è nato con l'obiettivo di sviluppare un Centro di ricerca di eccellenza di rilevanza internazionale, e realizzare **una struttura permanente di ricerca sulla conversione di energia a basso impatto ambientale**.

Il soggetto beneficiario è Sotacarbo<sup>2</sup> – Società Tecnologie Avanzate Low Carbon SpA, di cui sono azionisti al 50% ciascuno la Regione Autonoma Sardegna, attraverso l'Assessorato alla Programmazione e al Bilancio, e l'ENEA.

Il progetto, di cui viene riferito per esteso al paragrafo 2.5, era finalizzato a potenziare il Centro di Ricerca di Serbariu, a Carbonia, consentendo inoltre alcune realizzazioni rilevanti. Nel suo complesso, ha infatti finanziato 9 nuove infrastrutture tra laboratori e impianti sperimentali, tra cui l'impianto pilota di gassificazione in letto fluido per la trasformazione di biomasse in syngas<sup>3</sup> (FABER, Fluidized Air Blown Experimental gasification Reactor), la realizzazione più importante sotto il profilo dimensionale, e un impianto per la produzione di combustibili liquidi da CO<sub>2</sub>, il più rilevante invece sotto il profilo scientifico. Sono state inoltre acquistate numerosissime apparecchiature, strumentazioni e servizi finalizzati alle attività di ricerca (per un totale di 228 acquisti).

Con il progetto sono state inoltre attivate 15 nuove assunzioni e finanziati 6 assegni di ricerca. Ha consentito infine lo sviluppo di collaborazioni anche a livello internazionale con 21 tra università, enti di ricerca e aziende, coinvolte nelle attività scientifiche condotte, e lo svolgimento di quattro edizioni della Sulcis CCUS (Carbon Capture Utilization and Storage) Summer School, la Scuola internazionale sulle tecnologie CCUS della CO<sub>2</sub>.

Il progetto è stato strutturato in quattro differenti linee di attività:

---

<sup>2</sup> Sotacarbo è stata costituita il 2 aprile 1987, in attuazione dell'art. 5 della legge 351/85 "Norme per la riattivazione del bacino carbonifero del Sulcis", con la finalità di sviluppare tecnologie innovative e avanzate nell'impiego del carbone.

<sup>3</sup> Il Syngas è una miscela di gas che può essere utilizzata come combustibile.

- Linea 1: separazione della CO2 e altre attività di supporto (comprese attività di formazione e informazione e la “Sulcis Summer School”)
- Linea 2. Confinamento della CO2
- Linea 3. Gassificazione di biomasse
- Linea 4. Riutilizzo della CO2

ciascuna delle quali comprendeva la realizzazione delle infrastrutture principali (laboratori, impianti sperimentali, ecc.) e lo svolgimento di attività di ricerca teorico-sperimentali, necessarie per mettere a punto le apparecchiature e per sviluppare le competenze specifiche dei ricercatori.

## 2.4 Stato di attuazione

Il progetto è stato avviato in data 30 dicembre 2013 a seguito della sottoscrizione di un Accordo Quadro tra i soci RAS ed ENEA, cui ha fatto seguito un Atto esecutivo tra RAS e Sotacarbo, è stato avviato formalmente il 1 gennaio 2014.

I suoi obiettivi erano stati delineati nella proposta di progetto originale e nelle successive proposte di rimodulazione, intervenute con l'accordo della Regione Autonoma della Sardegna e del valutatore scientifico da essa designato; una prima richiesta di rimodulazione è stata presentata in data 15 gennaio 2015 e approvata nel successivo mese di aprile, mentre una seconda richiesta, di modesta entità, è stata presentata in data 29 febbraio 2016.

La modifica principale ha riguardato la totale revisione strategica di una delle quattro linee di intervento nelle quali è strutturato il progetto, inizialmente dedicata alla produzione di combustibili liquidi (metanolo in primis) dal carbone, attraverso processi di gassificazione. La riduzione dell'interesse strategico del carbone sia in Italia che in Europa e, nel contempo, il crescente interesse verso le tecnologie di stoccaggio chimico dell'energia in un'economia di tipo circolare ha portato alla completa revisione dell'approccio, passato dal carbone a tecnologie innovative di produzione di combustibili puliti (sempre con il metanolo come riferimento principale) attraverso il riutilizzo dell'anidride carbonica

Il progetto si è concluso al 31 dicembre 2018 ed ha conseguito tutti i risultati definiti sia in sede di progettazione sia nel corso delle successive rimodulazioni.

## 2.5 Descrizione dell'intervento

Il Centro di ricerca, localizzato presso la Grande Miniera di Serbariu a Carbonia (Figura 1), ha una superficie utile coperta pari a circa 2.500 metri quadri (di cui 1.430 per laboratori, uffici, archivi, servizi tecnologici e circa 300 da adibire al montaggio di componenti di piccoli impianti sperimentali) e un'area attrezzata aperta di circa 10.000 metri quadri (che comprende gli impianti sperimentali, l'area verde e i parcheggi). In origine l'edificio che oggi ospita il Centro ricerche Sotacarbo era adibito a Magazzino Materiali.

Figura 1 - Inquadramento territoriale



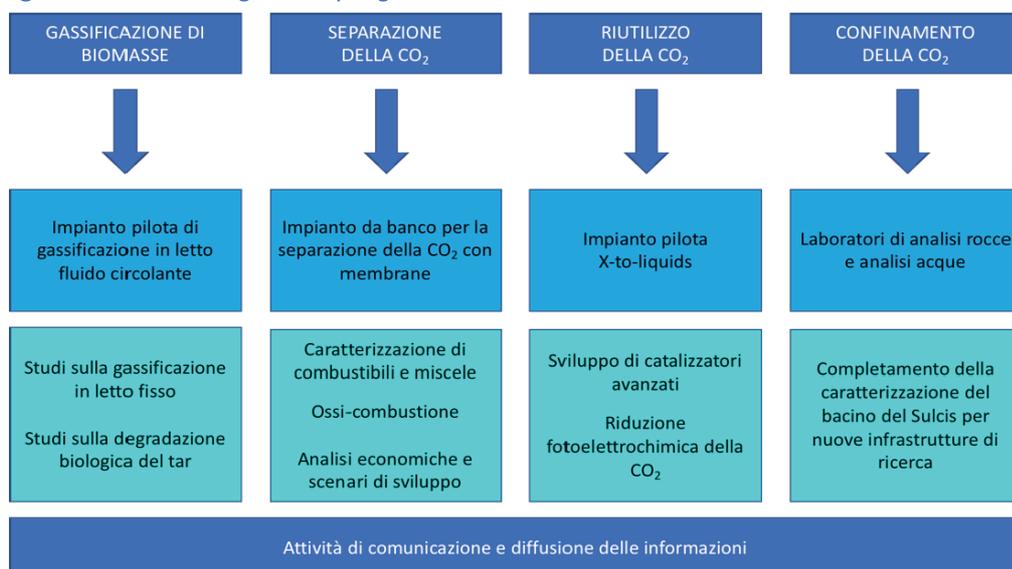
Il progetto nel suo complesso ha consentito un effettivo potenziamento di questa importante infrastruttura di ricerca (Figura 2), con la realizzazione di apparecchiature sperimentali avanzate e, proprio in virtù di questo potenziamento, l'inserimento di Sotacarbo in alcuni importanti contesti internazionali. Grazie al progetto, Sotacarbo si è affermata sempre più come punto di riferimento italiano per quanto riguarda le tecnologie CCUS (Carbon Capture Use and Storage).

Figura 2 - Interno della struttura



L'intervento, come già noto, è stato suddiviso in quattro differenti linee di attività (Figura 3), ciascuna delle quali prevedeva la realizzazione delle infrastrutture (laboratori, impianti sperimentali, ecc.) e lo svolgimento di attività di ricerca teorico-sperimentali, attività necessarie sia per mettere a punto le stesse apparecchiature di progetto sia per lo sviluppo delle specifiche competenze dei ricercatori. A latere, ma di grande rilievo per le finalità del progetto, la creazione di una rete di contatti e collaborazioni a livello internazionale, e attività di comunicazione e diffusione dei risultati.

Figura 3 - Schema logico del progetto



In sintonia con il crescente interesse verso le tecnologie di separazione, riutilizzo e confinamento geologico della CO<sub>2</sub> e di stoccaggio chimico dell'energia, il progetto è stato infine indirizzato alla realizzazione di tecnologie innovative di conversione dell'energia a basse emissioni di CO<sub>2</sub> e di produzione di combustibili puliti (con il metanolo come riferimento principale) attraverso il riutilizzo dell'anidride carbonica, così perseguendo l'obiettivo europeo 2050 di raggiungere emissioni "nette" pari a zero.

Nell'ambito del progetto CEEP è stata quindi realizzata un'importante infrastruttura di ricerca per studi avanzati sulla produzione di energia elettrica da biomasse (una delle più importanti fonti energetiche rinnovabili) e per la possibile applicazione delle tecnologie CCUS al settore della generazione elettrica e ad alcuni settori industriali.

Lo sviluppo e la diffusione di tali tecnologie rappresenta oggi una grande sfida, con l'obiettivo principale di abbattere i costi e renderle competitive con quelle convenzionali, non più compatibili con la conservazione dell'ambiente. Per far ciò occorrono ricerche avanzate, che rendono necessaria una dotazione sperimentale sofisticata e competenze specialistiche non disponibili ovunque.

Lo studio delle tecnologie di stoccaggio chimico dell'energia con la produzione di metanolo ha portato tra l'altro allo sviluppo di un materiale oggetto di domanda di brevetto internazionale.

Le realizzazioni più rilevanti sono certamente:

- l'impianto pilota FABER (Fluidized Air Blown Experimental gasification Reactor) di gassificazione in letto fluido, per la trasformazione di biomasse, ma anche altri combustibili quali rifiuti e materiali plastici, in syngas (una miscela di gas che può essere utilizzata come combustibile), la più grande tra le apparecchiature realizzate dal progetto;
- l'impianto *X-to-liquids* (XtL) per la produzione di combustibili liquidi da CO<sub>2</sub> (ma anche da altri combustibili solidi), che rappresenta invece l'apparecchiatura più rilevante in termini di valenza scientifica;
- l'ottenimento di un permesso di ricerca minerario per l'esecuzione di indagini di natura geologica per la caratterizzazione dell'area del Sulcis, in vista della possibile realizzazione di infrastrutture di ricerca avanzate sul confinamento geologico della CO<sub>2</sub>, la cui progettazione è stata inserita nel progetto in fase di rimodulazione. L'obiettivo è quello di sviluppare tecnologie di monitoraggio dei siti di confinamento geologico della CO<sub>2</sub> da esportare a livello mondiale (questa attività è stata poi concretizzata in una seconda fase del progetto, sostenuta dal Patto Sardegna con 4.850.000 euro nell'ambito dell'ulteriore fase dello sviluppo del CEEP, CEEP 2).

## 2.6 Le risorse stanziare e gli strumenti per il loro utilizzo

L'intervento si inquadra nell'ambito del cosiddetto "Piano Sulcis", che aveva già programmato 8.356.000 euro per la realizzazione del Centro a supporto del "Progetto integrato miniera-centrale-stoccaggio CO<sub>2</sub>" (o, per semplicità, progetto "CCS Sulcis"), oggetto del protocollo d'intesa stipulato il 2 agosto 2013 tra il Ministero dello Sviluppo Economico e la Regione Autonoma della Sardegna.

Il progetto è stato poi effettivamente finanziato il 30 dicembre 2013 con l'Accordo Quadro tra i soci RAS ed ENEA, cui ha fatto seguito l'Atto esecutivo tra RAS e Sotacarbo, al quale è stata annessa la proposta progettuale, che prevedeva che i soggetti attuatori, ENEA e Sotacarbo Spa, effettuassero le attività di ricerca presso le infrastrutture presenti nell'area del Sulcis, attivando sinergie in sede locale per massimizzare le ricadute territoriali delle conoscenze prodotte.

Nell'Accordo la Regione Sardegna metteva a disposizione i 8.356.000 euro, inizialmente di risorse POR FESR 2007-2013. L'intervento è stato poi sostenuto con le risorse del Programma Regionale di Attuazione FSC 2007-2013.

In aggiunta alle risorse messe a disposizione per questo specifico progetto, Sotacarbo viene anche sostenuta sulla base di un Accordo siglato l'8 agosto 2014 tra MISE-ENEA-RAS-Sotacarbo Spa, che prevede uno stanziamento di 3 milioni di euro per un periodo di dieci anni (30 milioni di euro complessivi)

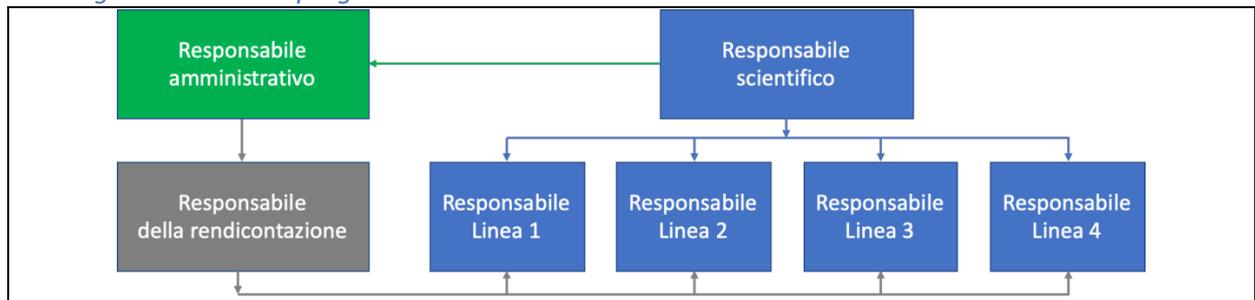
provenienti dalla programmazione dei Piani operativi "Ricerca del sistema elettrico nazionale", che oggi registrano tuttavia un ritardo nell'effettiva erogazione.

Inoltre, la DGR n.27/17 del 6 giugno 2017 ha deciso la prosecuzione del programma Centro di Eccellenza Energia Pulita (CEEP), impegnando risorse sino a un massimo di 4 milioni di euro (risorse Patto Sardegna FSC 2014-2020).

## 2.7 La governance del progetto

Un progetto così complesso per temi e obiettivi specifici ha richiesto un'organizzazione articolata (Figura 4) per la gestione sia tecnica sia amministrativa.

Figura 4 - Organizzazione del progetto



A livello operativo, le quattro linee di ricerca sono state gestite in maniera indipendente dai relativi responsabili, sia per quanto riguarda le attività specifiche previste dal programma, sia per la gestione del budget. Il tutto sotto la supervisione del Responsabile scientifico (per ciò che riguarda gli aspetti prettamente tecnici) e del Responsabile della rendicontazione (relativamente alla gestione del budget e alle verifiche sull'ammissibilità delle spese). Tale figura ha operato in stretta collaborazione con i responsabili delle quattro linee di intervento (che hanno assunto il ruolo legale di RUP per tutte le forniture relative alla propria linea) e con il responsabile scientifico (nella gestione e ripartizione del budget tra le varie attività).

Nel complesso, la gestione amministrativa e la gestione scientifica del progetto hanno seguito strade ben differenti, con responsabilità ben distinte e con la figura del "responsabile della rendicontazione" come interfaccia tra la gestione tecnica e quella amministrativa.

Le risorse umane interne per la realizzazione dell'opera erano 33 unità, di cui 29 afferenti all'area tecnica; di questi, 15 sono stati assunti specificamente nel corso del progetto, e sono stati anche finanziati nell'ambito del progetto 6 assegni di ricerca attivando collaborazioni con diversi atenei italiani.

### 3. L'efficienza del processo di attuazione

#### 3.1 L'attuazione dell'intervento

In termini di pianificazione e programmazione delle attività, l'intervento è stato interamente gestito da Sotacarbo. Tuttavia, come già accennato, la natura stessa del progetto ha richiesto il ricorso a numerosi operatori esterni, tra cui (a titolo di esempio) consulenti scientifici, progettisti (per alcune apparecchiature specifiche), fornitori.

Il programma di lavoro di ciascuna linea è stato suddiviso - fin dalla proposta progettuale - in varie macro-attività (MA), a seconda dei temi specifici da trattare. Questo ha consentito di organizzare il lavoro attraverso un modello a matrice, integrata con la struttura organizzativa della Società.

Nello specifico, per ciascuna MA è stato costituito un apposito gruppo di lavoro, composto da tecnici selezionati sulla base delle specifiche competenze tra le varie Unità Operative in cui è strutturata la Società. I gruppi (la cui costituzione in alcuni casi è cambiata nel tempo in base alle specifiche esigenze di ciascuna fase della singola MA) sono stati guidati da un coordinatore, che per molte delle attività principali è coinciso con il responsabile della linea. Ovviamente, considerati i limiti numerici del personale e la concomitanza di altri progetti di ricerca e sviluppo, gran parte dei tecnici sono stati coinvolti in più MA contemporaneamente.

Sono state effettuati 228 affidamenti, la cui esecuzione è stata curata dai singoli Responsabili di Linea. Solo in un caso è stato necessario ricorrere ad un Direttore dei lavori, trattandosi di lavori di tipo infrastrutturale materiale, ossia per l'acquisizione del permesso di ricerca minerario ("Monte Ulmus") per la caratterizzazione dell'area del Sulcis.

Per la realizzazione dell'impianto FABER (l'impianto pilota di gassificazione in letto fluido), mediante procedura di selezione, è stato individuato un consulente esterno cui è stata assegnata la direzione dei lavori ed ha svolto anche il ruolo di coordinatore della sicurezza in fase di progettazione e di esecuzione.

Sono state stipulate delle convenzioni attuative con le quali si è convenuta una modalità di interlocuzione semestrale tra Regione Sardegna, Sotacarbo e il Valutatore scientifico.

Annualmente si è tenuto un sopralluogo del Valutatore scientifico insieme ai referenti regionali del Centro Regionale di Programmazione (CRP) per verificare sul campo lo stato dei lavori e avere informazioni sulle opportunità e eventuali criticità che si stavano delineando nel corso dell'attività di ricerca.

A questo sopralluogo hanno fatto seguito - se del caso - le procedure formali di richiesta di rimodulazione del progetto, le valutazioni tecniche del Valutatore scientifico e la successiva approvazione della richiesta di rimodulazione.

Il progetto è stato soggetto a un monitoraggio in itinere attraverso la presentazione, a cadenza quadrimestrale, di documenti sullo stato di avanzamento del progetto nel suo insieme e delle singole attività previste. La documentazione prodotta è stata costantemente e puntualmente valutata direttamente dall'Ente finanziatore per quanto riguarda gli aspetti amministrativi e dal Valutatore scientifico per quanto riguarda gli aspetti tecnici.

Il monitoraggio interno del progetto è stato effettuato in continuo attraverso la supervisione delle singole attività sia tecnico-scientifiche che amministrative.

Il processo di realizzazione dell'opera è stato monitorato in continuo dai responsabili delle linee di ricerca e dal responsabile scientifico, oltre che dai vertici aziendali (secondo le consuete procedure di verifica interne).

A livello prettamente tecnico-scientifico, il raggiungimento degli obiettivi parziali e finali del progetto è stato oggetto dei documenti sullo stato di avanzamento dei lavori, redatti a cadenza quadrimestrale e trasmessi all'ente finanziatore e, da questo, al valutatore scientifico, con il quale sono stati organizzati anche i sopralluoghi a cadenza annuale. Tali rapporti hanno consentito un continuo aggiornamento

dell'attività e una verifica della rispondenza agli obiettivi e alle tempistiche indicate nella proposta di progetto e nelle successive rimodulazioni.

A livello amministrativo, il monitoraggio interno è stato strutturato attraverso i convenzionali meccanismi aziendali (a loro volta in linea con le normative nazionali), con verifiche continue (ad opera sia del Responsabile per la rendicontazione dei progetti che del Responsabile amministrativo), sia sull'ammissibilità delle spese sia sulle procedure alla base delle numerose forniture.

Il monitoraggio esterno, invece, è stato effettuato dall'ente finanziatore in modo indipendente.

### 3.2 Capacità tecnico-amministrativa

Il progetto, vista la sua complessità e le tipologie di intervento spesso molto differenti tra loro, è stato gestito attraverso un'organizzazione strutturata già riportata nello schema della Figura 4 al paragrafo 2.7 relativo alla governance.

Era stata individuata in fase di predisposizione del progetto, con la pianificazione delle assunzioni poi effettivamente formalizzate, una carenza di personale e soprattutto di personale con competenze tecnico-scientifiche su alcune tematiche specifiche; questo aspetto ha reso necessaria anche l'attivazione di numerose collaborazioni con diversi enti di ricerca e atenei, tutti selezionati, a livello nazionale e internazionale, sulla base di criteri di eccellenza, attivazione che è avvenuta abbastanza rapidamente, senza ripercussioni significative sulle tempistiche del progetto.

Tutto il processo di attuazione si è svolto infatti in stretto coordinamento con i referenti regionali del CRP e il Valutatore Indipendente, meccanismo che ha consentito di superare con l'opportuna flessibilità le diverse criticità che si sono riscontrate durante il percorso attuativo.

I ritardi sono principalmente imputabili quindi più a mutamenti del contesto piuttosto che a carenze nella capacità tecnico-amministrativa e/o ad errori di valutazione e di pianificazione delle attività previste.

## 4. Gli obiettivi dell'intervento e l'analisi dei risultati: Verifica di efficacia

### 4.1 Fabbisogni che hanno determinato la definizione dell'intervento

La proposta di progetto originale del novembre 2013 includeva anche un'analisi generale dei "fabbisogni", ovvero un inquadramento dell'attività nel contesto dello sviluppo internazionale, nonché la stima delle risorse finanziarie necessarie per l'esecuzione dell'intervento nel suo complesso.

Alla proposta di progetto originale (novembre 2013) sono seguite, come già riferito, due rimodulazioni *in itinere*, del gennaio 2015 e del febbraio 2016. Nel corso delle rimodulazioni, sono state modificate alcune macro-attività all'interno delle linee e, solo nel caso della linea 4, è stato modificato l'obiettivo principale, passando dalla produzione di combustibili liquidi da carbone alla stessa produzione, ma partendo da CO<sub>2</sub> ricircolata.

Le ragioni di questa e delle altre modifiche sono da ascrivere, a seconda dei casi, ad alcuni fattori quali:

1. Mutamento della situazione internazionale e, di conseguenza, dell'interesse scientifico verso le singole tecnologie. Questo aspetto ha portato a due situazioni opposte, che hanno reso necessaria la rimodulazione del progetto:
  - a. rapido sviluppo tecnologico delle tecnologie, che hanno reso ulteriori studi non più particolarmente innovativi (è il caso, per esempio, degli studi sperimentali su alcuni solventi liquidi per la separazione della CO<sub>2</sub>, inizialmente previsti dal progetto e successivamente sospesi);
  - b. crescita dell'interesse internazionale verso alcune tecnologie inizialmente considerate marginali (è il caso, per esempio, delle tecnologie di riutilizzo della CO<sub>2</sub> per la produzione di combustibili liquidi).
2. Limiti di utilizzo delle apparecchiature esistenti, che in alcuni casi si sono rivelate insufficienti o poco adatte alle esigenze sperimentali sempre più accurate.
3. Opportunità (non prevedibile a inizio progetto) di studiare nuove tecnologie caratterizzate da un grande potenziale di sviluppo.
4. Disponibilità di altri finanziamenti specifici per lo studio di tecnologie oggetto del progetto. Alcune specifiche macro-attività sono state soppresse dal progetto proprio perché oggetto di altri finanziamenti, e le relative risorse sono state dirottate su altre attività di ricerca, al fine di potenziare ulteriormente il Centro di Eccellenza.

Per ciascuna delle quattro linee del progetto, in [Allegato 3 - Rimodulazioni](#) si riportano a confronto le macro-attività (MA) previste dalla proposta originale e le varianti apportate nel corso delle successive rimodulazioni, con la motivazione che ha portato a ciascuna modifica riportata come nota.

Nelle rimodulazioni non sono comprese le attività di diffusione dei risultati sperimentali, che sono state condotte nel corso dell'intero progetto sulla base dei risultati via via acquisiti.

### 4.2 Risultati attesi e maturati

Obiettivo generale dell'intervento era, come si è detto più volte, sviluppare un Centro di ricerca di eccellenza di rilevanza internazionale, che in origine doveva sia dare supporto scientifico alla realizzazione di una centrale termoelettrica integrata con un impianto di separazione e confinamento della CO<sub>2</sub> (attività venuta meno per il fatto che il progetto industriale non è mai partito), sia, soprattutto, realizzare una struttura permanente di ricerca sulla conversione di energia a basso impatto ambientale.

Gli obiettivi specifici erano stati delineati nella proposta di progetto originale e nelle successive proposte di rimodulazione.

Non sono stati definiti indicatori adatti a una rappresentazione "quantitativa" del lavoro svolto. Tuttavia, sono stati definiti obiettivi tecnico-scientifici molto specifici (in molti casi corrispondenti all'effettiva realizzazione delle infrastrutture di ricerca), impiegati come criterio effettivo di valutazione dell'efficacia del progetto. Tali obiettivi, definiti inizialmente nella proposta di progetto, sono stati anch'essi aggiornati

nell'ambito delle successive rimodulazioni, per adattare il progetto al mutare del contesto internazionale e, di conseguenza, delle esigenze tecnico-scientifiche.

La positiva valutazione sul raggiungimento dei risultati si basa sull'effettiva realizzazione delle infrastrutture di ricerca previste (molte delle quali, oltre alle verifiche funzionali, sono state ampiamente testate sperimentalmente) e l'integrazione della dotazione sperimentale dei laboratori di ricerca.

In parallelo, ed in coerenza con l'obiettivo di rendere Sotacarbo un Centro di ricerca di rilievo internazionale, si è verificata:

- la produzione di rapporti tecnico-scientifici specifici sulle singole attività;
- la disseminazione dei principali risultati attraverso la pubblicazione di articoli scientifici su riviste internazionali e vari interventi a congressi e seminari;
- l'organizzazione di eventi, quali le quattro edizioni della Sulcis Summer School.

Oltre ai risultati diretti, previsti ed espressi in termini delle infrastrutture programmate e tutte realizzate e allo sviluppo di nuove competenze tecnico-scientifiche da parte del personale tecnico, sono stati conseguiti numerosi risultati addizionali, auspicati a inizio progetto ma non prevedibili in modo dettagliato. Tra questi, a titolo di esempio, si possono citare i seguenti:

- domanda di brevetto internazionale su un materiale avanzato sviluppato nel corso del progetto (domanda pubblicata dall'Organizzazione Mondiale sulla Proprietà Intellettuale nel mese di ottobre 2019, a progetto concluso);
- avvio di numerose attività di collaborazione con prestigiosi enti di ricerca internazionali (che ha portato, tra l'altro, alla possibilità di partecipare a consorzi e progetti di ricerca finanziati con fondi europei);
- possibilità di entrare a far parte di alcune organizzazioni internazionali quali ECCSEL ERIC, CO2 Value Europe, ecc.;
- il riconoscimento di due ricercatori Sotacarbo come delegati nazionali italiani (nominati da Ministero dello Sviluppo Economico e Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca) nel gruppo di lavoro sulle tecnologie CCUS (di separazione, utilizzo e confinamento della CO2) del SET Plan, organismo consultivo dell'Unione Europea;
- numerosi risultati prettamente scientifici che hanno contribuito a rafforzare il peso internazionale del centro di eccellenza.

Oltre a questi, si ribadisce la ricaduta occupazionale diretta e indiretta (quest'ultima non facilmente quantificabile), legata al coinvolgimento di numerosi soggetti esterni.

Sotacarbo è ormai uno degli attori internazionali che operano per la trasformazione dell'energia a impatto zero. A riprova di ciò, è praticamente conclusa una implementazione del progetto, denominata CEEP 2 ed è stata rinnovata la fiducia nella società Sotacarbo Spa da parte della Consulta Regionale per la ricerca, che ha il compito di supportare la Giunta regionale nell'individuare i fabbisogni principali di ricerca e alta formazione e gli strumenti per attuarli.

Alcune delle collaborazioni che si stanno sviluppando tra Sotacarbo ed aziende del territorio circostante scaturiscono dall'intesa tra il gruppo che si occupa di Reti intelligenti per la S3, intesa finalizzata ad identificare le eccellenze territoriali in termini di ricerca e innovazione, ed i tavoli creati dalla Regione per stimolare momenti di confronto finalizzati a generare nuove iniziative.

## 5. Criticità rilevate e strumenti correttivi, soluzioni innovative

### 5.1 Criticità emerse e strumenti correttivi adottati

Relativamente alle assunzioni, che si sono rese necessarie per superare le carenze di personale tecnico necessario alla realizzazione del progetto, la modifica - a progetto in corso - delle normative nazionali sui

contratti di lavoro, con l'abolizione dei contratti di collaborazione a progetto (in questo contesto Sotacarbo, come società per azioni, è tuttora dotata di contratti di lavoro di carattere privatistico, originariamente basati sul CCNL minero-metallurgico e solo recentemente convertiti al CCNL del settore elettrico) ha reso necessaria la conversione dei contratti "a progetto" in contratti a tempo indeterminato. Oltre a questi aspetti relativi ai contratti di lavoro, la modifica delle normative nazionali prevede anche un graduale passaggio dalla originale gestione della società di tipo privatistico alla gestione – per molti aspetti – come organismo pubblico. Tutto ciò ha comportato la necessità di numerosi chiarimenti di carattere legale e amministrativo, sia sui criteri di assunzione del nuovo personale, sia sulla gestione amministrativa delle procedure di affidamento. Ciò ha comportato in alcuni casi un rallentamento delle attività, in attesa dei necessari pareri legali.

Un'ulteriore criticità, comunque insita nella tipologia di attività e pertanto ampiamente prevista, ha riguardato la carenza di competenze tecnico-scientifiche su alcune tematiche specifiche risolta con l'attivazione di numerose collaborazioni con diversi enti di ricerca e atenei, tutti selezionati, a livello nazionale e internazionale, sulla base di criteri di eccellenza.

Sono stati inoltre riscontrati alcuni problemi relativi all'incerta interpretazione dei criteri di rendicontazione di alcune spese (a causa della specificità del progetto). Tali problematiche sono state sempre risolte in totale coordinamento con l'amministrazione regionale.

Infine, sono stati riscontrati alcuni problemi relativi alle procedure burocratiche per l'ottenimento, da parte degli enti pubblici preposti, delle autorizzazioni per la realizzazione di uno degli impianti sperimentali oggetto dell'intervento (l'impianto pilota di gassificazione delle biomasse denominato "Faber") e per una concessione di indagine geologica.

## 5.2 Presenza di elementi innovativi o di esemplarità

Tra le soluzioni adottate per affrontare le criticità emerse in fase di attuazione si ritiene utile sottolinearne due di particolare interesse, auspicandone la replicabilità.

La prima riguarda il ruolo e le modalità di ingaggio del Valutatore Indipendente. Come già riferito nel paragrafo 3.1 relativo all'attuazione, il Valutatore scientifico ha avuto un ruolo chiave nel determinare il buon esito del progetto, evidenziando le criticità di attuazione e interloquendo con la Regione per individuare le necessarie azioni correttive. Questa costante interlocuzione sembra aver garantito il buon esito del progetto ed un efficace utilizzo delle risorse stanziato.

Le modalità con cui la Regione Sardegna ha previsto e disciplinato l'ingaggio dei Valutatori sono stabilite nella Legge Regionale n. 7 del 2007<sup>4</sup> all'art. 11. Le Legge prevede che **tutti i progetti di ricerca scientifica devono essere valutati da revisori esterni alla Regione Sardegna e anonimi sia per la Regione sia per il Beneficiario**, nella prima fase della valutazione dei progetti; diventano noti solo a seguito dell'approvazione definitiva del progetto.

La scelta è stata effettuata rapidamente attingendo, attraverso specifica Convenzione, da un apposito Albo istituito presso il Ministero dell'università e della ricerca, a cui sono iscritti revisori individuati come Valutatori anonimi per la valutazione delle call di ricerca di base o ricerca industriale.

---

<sup>4</sup> LEGGE REGIONALE 7 agosto 2007, n. 7. Promozione della ricerca scientifica e dell'innovazione tecnologica in Sardegna. BOLLETTINO UFFICIALE DELLA REGIONE SARDEGNA N. 26 dell' 11 agosto 2007.

Art. 11. Sistema di valutazione

1. I programmi e i progetti di ricerca sono valutati ex ante, in itinere ed ex post, secondo standard internazionalmente riconosciuti e secondo principi di imparzialità, pubblicità e trasparenza avvalendosi di norma dell'opera di revisori anonimi estratti dall'albo del Ministero dell'università e della ricerca che non operino nel territorio regionale. La valutazione dei progetti deve rispettare il modello adottato nella decisione n. 1513/2002/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 27 giugno 2002, relativa al VI programma quadro di azioni comunitarie di ricerca, sviluppo tecnologico e dimostrazione volto a contribuire alla realizzazione dello Spazio europeo della ricerca e all'innovazione (2002-2006).

2. In caso di inadempimento o difforme esecuzione rispetto al progetto approvato, sempre che non sussistano giustificate motivazioni scientifiche, si applicano criteri sanzionatori.

La Regione ha in corso anche un altro percorso di individuazione con il CINECA<sup>5</sup> che, se necessario, gestisce alcuni altri aspetti relativi alla valutazione.

Un secondo elemento di carattere innovativo è invece relativo alla modalità/tempistica di erogazione delle risorse: l'anticipo del 10% previsto dai meccanismi di erogazione dell'FSC si è rivelato non idoneo per sostenere i costi di avvio del progetto, che prevedeva di realizzare infrastrutture di ricerca in alcuni casi molto impegnative dal punto di vista degli investimenti, creando problemi di anticipazione per Sotacarbo.

**Il meccanismo di erogazione è stato quindi modificato dalla Regione su suggerimento del Valutatore:** si è passati dal 10% ad un anticipo del 30% e sono state stabilite delle successive soglie di spesa raggiunte le quali Sotacarbo ha potuto presentare la rendicontazione per ricevere i rimborsi. In tal modo la Regione ha garantito il buon esito delle attività di progetto.

### 5.3 Coerenza con la S3 regionale

È stata riscontrata una assoluta linearità con le strategie regionali ed in particolare con la priorità individuata dalla S3 (produzione efficiente dell'energia).

In questo contesto, Sotacarbo è uno degli attori della strategia di trasformazione dell'energia con impatto zero. Infatti, si è sviluppato un secondo step del progetto CEEP (CEEP 2) come implementazione dell'esperienza del CEEP: è stata quindi rinnovata la fiducia nella società Sotacarbo Spa da parte della Consulta Regionale per la ricerca, che ha il compito di supportare la Giunta regionale nell'individuare i fabbisogni principali di ricerca e alta formazione e gli strumenti per attuarli.

Alcune delle collaborazioni che si stanno sviluppando tra Sotacarbo ed aziende del territorio circostante scaturiscono dall'intesa tra il gruppo che si occupa di Reti intelligenti per la S3, intesa finalizzata ad identificare le eccellenze territoriali in termini di ricerca e innovazione.

---

<sup>5</sup> Cineca è un Consorzio Interuniversitario senza scopo di lucro formato dal Ministero dell'Istruzione, il Ministero dell'Università e della Ricerca, 69 Università italiane e 11 Istituzioni pubbliche Nazionali (8 Enti di Ricerca, 3 Policlinici Universitari, 1 Agenzia). Cineca, costituito nel 1969 (come Consorzio Interuniversitario per il Calcolo Automatico dell'Italia Nord Orientale), oggi è il maggiore centro di calcolo in Italia, uno dei più importanti a livello mondiale. Cineca opera sotto il controllo del Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca, e offre supporto alle attività della comunità scientifica tramite il supercalcolo e le sue applicazioni, realizza sistemi gestionali per le amministrazioni universitarie e il MIUR, progetta e sviluppa sistemi informativi per pubblica amministrazione, sanità e imprese.

## 6. Conclusioni

In esito a questa attività di analisi della documentazione disponibile e confronto - in primo luogo con Sotacarbo Spa, ma anche con la Regione – si possono esprimere alcune prime valutazioni da sottoporre al previsto contraddittorio.

Sotto il profilo dell'efficacia rispetto agli obiettivi del progetto finanziato **tutti i risultati attesi sono stati raggiunti** in termini di infrastrutture realizzate e sviluppo di nuove competenze tecnico-scientifiche da parte del personale tecnico di Sotacarbo. Sono stati inoltre conseguiti numerosi risultati addizionali, come riferito al paragrafo 4.2.

Dal punto di vista dell'efficienza nell'attuazione, le tempistiche complessive hanno subito un ritardo di un anno ma per motivi prevalentemente di natura esogena, comunque affrontati e infine risolti grazie anche alla costante interlocuzione con la Regione (Ente finanziatore) e il Valutatore scientifico.

Le rimodulazioni intervenute che, nel caso di interventi infrastrutturali possono essere un segnale di scarsa chiarezza negli obiettivi, in questo caso sono da ritenersi al contrario una risposta efficiente per un ottimale impiego delle risorse in un contesto caratterizzato da rapida evoluzione. Del resto, tutto il percorso delle rimodulazioni, sia in termini di variazione delle Macro-attività sia in termini di riallineamento del Piano economico, è perfettamente tracciato e supportato da solide motivazioni.

Un aspetto rilevante che si ritiene utile trattare in questa sede riguarda il valore aggiunto dell'intervento. Sotto il profilo industriale risulta invero abbastanza modesto ma diverse apparecchiature sperimentali (incluso il nuovo gassificatore installato nell'ambito del progetto in questione) sono state progettate da Sotacarbo e costruite da imprese sarde. Inoltre, numerose tecnologie sviluppate nel corso del progetto hanno un notevole potenziale di applicazione a livello regionale.

Occorre tuttavia rilevare come nell'isola sia in corso un processo di “desertificazione aziendale” così imponente da rendere difficile rintracciare aziende che possano realizzare anche lavori di non particolare difficoltà sotto il profilo tecnico, precludendo così la possibilità per Sotacarbo di generare i desiderati effetti economici positivi sul territorio.

Un esempio che rende evidente questa circostanza è relativo ad un laboratorio, realizzato grazie alla presenza di una faglia nel territorio prossimo all'impianto, per studiare come la CO<sub>2</sub> risale lungo la faglia stessa; l'obiettivo è quello di sviluppare tecnologie di monitoraggio dei siti di confinamento geologico della CO<sub>2</sub> da esportare a livello mondiale.

La sua realizzazione richiedeva la realizzazione di un pozzo di faglia profondo 250 m (si tratta dell'unico pozzo sperimentale di questa natura in Europa, ce n'è solo un altro in Australia): nonostante la presenza “storica” delle attività minerarie nel territorio del Sulcis, non si è individuata alcuna azienda sarda in grado di realizzarlo.

Si è in ogni caso sviluppato un indotto che ruota intorno al gassificatore e che presenta contenuti di innovazione legati alla costruzione di impianti ideati e progettati da Sotacarbo. Diverse aziende locali sono diventate partner nella realizzazione di progetti di ricerca importanti a cui hanno partecipato con risorse proprie.

Grazie ad alcune attività del progetto CEEP e ad altri interventi di ricerca e sviluppo promossi dalla Regione Autonoma della Sardegna si sta sfruttando il patrimonio di esperienza e competenze maturate in diversi decenni di minerario. Se infatti l'attività di estrazione del carbone locale è ormai definitivamente conclusa, rimangono maestranze e competenze tecniche maturate in decenni che rappresentano un importante valore aggiunto per lo sviluppo del sistema regionale.

Per concludere, forse l'unica vera “fragilità”, endogena in una infrastruttura di ricerca che potrebbe pregiudicare la piena efficacia nell'utilizzo delle risorse del progetto, è l'assenza di garanzie a copertura del fabbisogno finanziario necessario - nel tempo - al pieno sviluppo delle potenzialità che si sono aperte proprio grazie al progetto.

La Regione Sardegna ed in particolare le Consulta scientifica regionale hanno tuttavia rinnovato la fiducia in Sotacarbo finanziando la seconda fase del Progetto (CEEP2) e creando al contempo tavoli per stimolare momenti di confronto finalizzati a generare nuove iniziative.

Inoltre, le infrastrutture di ricerca sono state pensate come strumento per accedere a finanziamenti sia pubblici (principalmente attraverso progetti europei, alcuni dei quali già acquisiti da Sotacarbo), sia privati.

Il "cambio di passo" che risulta si sia avuto proprio grazie a questo progetto dovrebbe avere creato quindi le precondizioni perché tale criticità non si presenti nel prossimo futuro.

# CENTRO DI ECCELLENZA SULL'ENERGIA PULITA - CEEP

REGIONE SARDEGNA

REPORT DI VERIFICA

ALLEGATO 1 - LA SCHEDA DI RILEVAZIONE

 **SOTACARBO** SUSTAINABLE ENERGY  
RESEARCH CENTRE



NUVEC - NUCLEO VERIFICA E CONTROLLO - AREA DI ATTIVITÀ 1  
SOSTEGNO E ACCOMPAGNAMENTO PER L'ACCELERAZIONE DI  
PROGRAMMI DELLA POLITICA DI COESIONE E VERIFICA DI EFFICACIA

## Indice

ANAGRAFICA.....	3
<i>Dati anagrafici</i> .....	3
<i>Stato dell'intervento</i> .....	3
<i>Tipologia dell'intervento</i> .....	3
QUADRO ECONOMICO-FINANZIARIO .....	4
<i>Quadro finanziario</i> .....	4
<i>Quadro economico</i> .....	4
DESCRIZIONE E MATURITÀ PROGETTUALE.....	4
<i>Descrizione</i> .....	4
<i>Connessione con altri interventi</i> .....	5
<i>Inquadramento Territoriale dell'intervento su cartografia alla scala di rappresentazione adeguata</i> .....	6
<i>Rilevanza dell'intervento rispetto al contesto</i> .....	6
<i>Maturità progettuale</i> .....	7
OBIETTIVI E INDICATORI .....	7
<i>Utilità dell'intervento</i> .....	7
<i>Indicatori di realizzazione e di risultato connessi all'intervento</i> .....	10
<i>Il contributo dell'intervento al programma</i> .....	11
SOSTENIBILITÀ FINANZIARIA, ECONOMICA E SOCIALE.....	11
<i>Analisi della domanda attuale e potenziale</i> .....	11
<i>Analisi dell'offerta attuale e potenziale</i> .....	11
<i>Convenienza dell'intervento per il territorio</i> .....	11
GOVERNANCE E CAPACITÀ ISTITUZIONALE .....	12
<i>Soggetti coinvolti</i> .....	12
<i>Governance - soggetto attuatore</i> .....	12
<i>Capacità tecnico-amministrativa del soggetto attuatore</i> .....	13
CONFORMITÀ URBANISTICA E AMBIENTALE.....	16
<i>Conformità agli strumenti urbanistici, di programmazione e aspetti ambientali</i> .....	16
<i>Quadro dei vincoli</i> .....	17
<i>Sensibilità ambientale del territorio su cui insiste l'infrastruttura</i> .....	17
<i>Effetti ambientali connessi all'intervento</i> .....	17
<i>Azioni volte a ridurre le emissioni</i> .....	17
CRONOPROGRAMMA CONSOLIDATO E CRITICO.....	18
<i>Le date previste sono state acquisite dalla 1^ versione verificata di SGP (31.12.2014)</i> .....	18
<i>Le date effettive sono state acquisite dall'ultima versione verificata di SGP (31.12.2018)</i> .....	18
<i>Fattibilità tecnica ed economica</i> .....	18
<i>Preliminare</i> .....	18
<i>Definitivo</i> .....	18
ESECUTIVO .....	18
<i>Aggiudicazione - Appalto di forniture e/o servizi</i> .....	18
<i>Esecuzione lavori</i> .....	18
<i>Sospensione lavori</i> .....	18
<i>Collaudo</i> .....	19
<i>Funzionalità</i> .....	19
<i>Variazioni complessive rispetto al cronogramma originale</i> .....	19
<i>Ritardi nell'attuazione dell'intervento</i> .....	19
IMPLEMENTAZIONE E GESTIONE DELL'INTERVENTO .....	19
<i>Azioni gestionali interne</i> .....	19
<i>Azioni gestionali esterne</i> .....	21
<i>Descrizione del modello di gestione prescelto</i> .....	21
<i>Descrizione delle modalità di attuazione del modello di gestione prescelto</i> .....	21
PRESENZA DI CRITICITÀ ED EVENTUALI AZIONI CORRETTIVE DA INTRAPRENDERE .....	22
ELENCO DELLA DOCUMENTAZIONE RICEVUTA .....	23
ELENCO ULTERIORE DOCUMENTAZIONE CONSULTATA.....	24

## ANAGRAFICA

### Dati anagrafici

Codice scheda NUVEC (ID_DB)	20_CO
Programma/Strumento attuativo	PROGRAMMA REGIONALE DI ATTUAZIONE (PRA) FSC SARDEGNA
Titolo progetto	Centro di eccellenza sull'energia pulita - CEEP
CUP	D82I13000250001
Localizzazione	Carbonia
Regione	Sardegna
Provincia	Sud Sardegna
Comune	Carbonia
Linea	4.1.1.C. Realizzazione e potenziamento di centri di eccellenza per la diffusione della cultura dell'innovazione e dell'impresa
Azione	Centri di eccellenza per le imprese
Settore CUP	Ricerca sviluppo tecnologico ed innovazione
Sotto-settore CUP	Progetti di ricerca presso Università e Istituti di ricerca
Categoria CUP	

### Stato dell'intervento

(specificare la condizione in cui si trova l'intervento al momento della rilevazione e l'atto normativo di riferimento)

Stato dell'intervento		Atto di riferimento
<input type="checkbox"/>	Programmato	
<input type="checkbox"/>	Ammesso a finanziamento	
<input type="checkbox"/>	Avviato	
<input checked="" type="checkbox"/>	Concluso	Monitoraggio Open Coesione
<input type="checkbox"/>	Rendicontato	

### Tipologia dell'intervento

(nel caso di lotto funzionale deve trattarsi di lotto funzionalmente autonomo ex art. 51 comma 1 del d.lgs. n. 50/2016)

Materiale  Immateriale

<input checked="" type="checkbox"/>	Nuova realizzazione	<input checked="" type="checkbox"/>	Intervento completo
			Lotto Funzionale
<input type="checkbox"/>	Ampliamento/potenziamento	<input type="checkbox"/>	Intervento completo
			Lotto Funzionale
<input type="checkbox"/>	Rifunzionalizzazione	<input type="checkbox"/>	Intervento completo
			Lotto Funzionale
	Altro		

## QUADRO ECONOMICO-FINANZIARIO

### Quadro finanziario

<b>Costo complessivo</b>	8.356.000
<b>Costo totale ammesso</b>	8.356.000
<b>Fonte di finanziamento</b>	FSC 2007-2013 (APQ)
<b>Riferimento normativo della Fonte</b>	Delibera CIPE 78/2011 - Interventi in strutture universitarie

*Importi in Euro*

### Quadro economico

Voce di costo	Proposta originale (novembre 2013)	I rimodulazione (gennaio 2015)	II rimodulazione (febbraio 2016)	Saldo finale (31 dicembre 2017)
Personale dipendente	1.442.000,00	1.186.511,89	1.479.791,60	1.764.997,77
Personale (nuovi contratti)	225.000,00	291.939,73	169.316,84	190.008,90
Attrezzature, strumentazioni	3.142.000,00	2.933.841,08	3.062.842,63	2.816.141,18
Consulenze e servizi esterni	655.000,00	1.548.329,50	1.750.937,00	1.691.521,90
Missioni, organizzaz. eventi	149.000,00	222.272,50	297.025,16	248.034,24
Costi di esercizio	1.703.000,00	713.638,63	142.792,06	77.634,63
Spese di calcolo	40.000,00	66.800,00	60.628,04	62.655,53
Spese generali	1.000.000,00	1.392.666,67	1.392.666,67	1.370.198,67
<b>TOTALE</b>	<b>8.356.000,00</b>	<b>8.356.000,00</b>	<b>8.356.000,00</b>	<b>8.221.192,32</b>

NOTA: Il progetto, al 31 dicembre 2017, ha registrato un'economia di circa € 135.000, reinvestita su ulteriori attività sperimentali relative a un catalizzatore, sviluppato nell'ambito della linea 4 e oggetto di domanda di brevetto internazionale.

Costo realizzato<sup>1</sup>

8.356.000

Avanzamento fisico

100%

## DESCRIZIONE E MATURITÀ PROGETTUALE

### Descrizione

*(fornire una descrizione del progetto in base alla sua tipologia e settore di appartenenza; indicare se si tratta di parte di un progetto più grande e, in questo caso, descrivere i criteri utilizzati per la sua suddivisione - max 1.000 caratteri)*

Il progetto è stato avviato in data 30 dicembre 2013 mediante un Accordo Quadro tra i soci RAS ed ENEA, cui ha fatto seguito l'Atto esecutivo tra RAS e Sotacarbo, al quale è stata annessa la proposta progettuale e che prevedeva che i soggetti attuatori, ENEA e Sotacarbo Spa, effettuassero le attività di ricerca presso

<sup>1</sup> La definizione di "costo realizzato" è riportata nel "Manuale del Sistema di Monitoraggio SGP"; in estrema sintesi, coincide con la somma degli importi degli atti amministrativi di liquidazione secondo i rispettivi ordinamenti.

Nel caso di realizzazione di opere e lavori pubblici, coincide con la somma degli importi degli atti amministrativi di liquidazione delle seguenti due categorie di voci:

- per i lavori, con l'importo del SAL liquidato;
- per le somme a disposizione, con l'importo riconosciuto dall'atto amministrativo di liquidazione previsto da ciascun ordinamento

le infrastrutture presenti nell'area del Sulcis, attivando sinergie in sede locale per massimizzare le ricadute territoriali delle conoscenze prodotte.

Il progetto prevedeva il potenziamento del centro di ricerca della stessa Sotacarbo Spa con l'installazione di nuove infrastrutture per lo studio teorico e sperimentale: ossia realizzazione di infrastrutture di ricerca e studi sperimentali su temi quali la gassificazione di biomasse, separazione (con membrane) utilizzo e confinamento della CO<sub>2</sub>. Questo sviluppo ha come obiettivo generale quello di rendere la società Sotacarbo Spa un centro di eccellenza di rilevanza internazionale per la ricerca e lo sviluppo di tecnologie avanzate di conversione dell'energia a basse emissioni di anidride carbonica.

Il progetto è stato strutturato in quattro differenti linee di attività, ciascuna delle quali comprendente la realizzazione delle infrastrutture principali (laboratori, impianti sperimentali, ecc.) e lo svolgimento di attività di ricerca teorico-sperimentali, necessarie per mettere a punto le apparecchiature e per sviluppare le competenze specifiche dei ricercatori.

Le linee di attività in cui si è articolato il progetto sono:

Linea 1: separazione della CO<sub>2</sub> e altre attività di supporto (comprese attività di formazione e informazione e la "Sulcis Summer School"

Linea 2. Confinamento della CO<sub>2</sub>

Linea 3. Gassificazione di biomasse

Linea 4. Riutilizzo della CO

### **Connessione con altri interventi**

*(specificare se si tratta di un intervento incluso in un intervento complesso e indicare la tipologia di connessione – strategica, operativa, funzionale)*

Il progetto "Centro di Eccellenza sull'Energia Pulita" (CEEP) si inquadra nell'ambito del cosiddetto "Piano Sulcis", che stanziava originariamente € 8.356.000 per la realizzazione di un centro di eccellenza sull'energia pulita a supporto del "Progetto integrato miniera-centrale-stoccaggio CO<sub>2</sub>" (o, per semplicità, progetto "CCS Sulcis"), oggetto del protocollo d'intesa stipulato (2 agosto 2013) tra il Ministero dello Sviluppo Economico e la Regione Autonoma della Sardegna (RAS), nel quale quest'ultima si impegnava a mettere a disposizione € 8.356.000 (con risorse POR-RESR 2007-2013) per finanziare la creazione di un centro di eccellenza per studi avanzati sulle tecnologie di conversione dell'energia a basse emissioni di CO<sub>2</sub> e individuando il Centro Ricerche Sotacarbo come soggetto attuatore dell'impegno. (L'intervento è poi rimasto a valere sulle risorse FSC).

L'Accordo MISE-ENEA-RAS-Sotacarbo Spa (del 8.08.2014) prevede uno stanziamento di 3 milioni di euro per un periodo di dieci anni (30 mln complessivi) provenienti dalla programmazione dei Piani operativi "Ricerca del sistema elettrico nazionale".

La DGR n.27/17 del 6 giugno 2017 ha inoltre deciso la prosecuzione del programma Centro di Eccellenza Energia Pulita (CEEP), impegnando risorse sino a un massimo di € 4 mln (risorse Patto Sardegna FSC 2014-2020).

Sotacarbo è uno degli attori della strategia di trasformazione dell'energia con impatto zero. Infatti, si sta sviluppando un secondo step del progetto CEEP (CEEP 2) come implementazione dell'esperienza del CEEP: è stata rinnovata la fiducia nella società Sotacarbo Spa da parte della Consulta Regionale per la ricerca, che ha il compito di supportare la Giunta regionale nell'individuare i fabbisogni principali di ricerca e alta formazione e gli strumenti per attuarli.

Alcune delle collaborazioni che si stanno sviluppando tra Sotacarbo ed aziende del territorio circostante scaturiscono dall'intesa tra il gruppo che si occupa di Reti intelligenti per la S3, intesa finalizzata ad identificare le eccellenze territoriali in termini di ricerca e innovazione, ed i tavoli creati dalla Regione per stimolare momenti di confronto finalizzati a generare nuove iniziative.

## Inquadramento Territoriale dell'intervento su cartografia alla scala di rappresentazione adeguata

(indicare in una mappa le principali vie di comunicazione, le eventuali emergenze territoriali dal punto di vista paesaggistico e delle funzioni urbane e territoriali che hanno attinenza con l'intervento)



Il Centro, localizzato presso la Grande Miniera di Serbariu a Carbonia, ha una superficie utile coperta pari a circa 2500 metri quadri (di cui 1430 per laboratori, uffici, archivi, servizi tecnologici e circa 300 da adibire al montaggio di componenti di piccoli impianti sperimentali) e un'area attrezzata aperta di circa 10000 metri quadri (che comprende gli impianti

sperimentali, l'area verde e i parcheggi).

In particolare, la superficie coperta del Centro è articolata funzionalmente in tre blocchi principali:

- un primo blocco costituito dai locali per gli uffici, i laboratori, l'archivio, le sale riunioni;
- un secondo blocco comprende l'area per il montaggio di componenti di impianti sperimentali e i locali dedicati agli impianti tecnologici, ai sistemi ausiliari della piattaforma pilota e alla cabina elettrica;
- un terzo blocco comprende le aree aperte al pubblico (una sala conferenze, un'area espositiva e strutture accessorie di servizio).

In origine l'edificio che oggi ospita il Centro ricerche Sotacarbo era adibito a Magazzino Materiali.

## Rilevanza dell'intervento rispetto al contesto

(illustrare l'incidenza dell'intervento rispetto allo stato attuale di dotazione infrastrutturale relativamente al settore di riferimento dell'opera, confrontandola con il fabbisogno rilevato. Indicare inoltre se la rilevanza è connessa all'attuazione di altri interventi connessi.)

L'intervento è nato con l'obiettivo di sviluppare un centro di ricerca di eccellenza di rilevanza internazionale, che in origine doveva sia dare supporto scientifico alla realizzazione di una centrale termoelettrica integrata con un impianto di separazione e confinamento della CO<sub>2</sub> (attività venuta meno per il fatto che il progetto industriale non è mai partito), sia, soprattutto, realizzare una struttura permanente di ricerca sulla conversione di energia a basso impatto ambientale.

Gli obiettivi specifici sono delineati nella proposta di progetto originale e nelle successive proposte di rimodulazione (trattandosi di un settore in continuo sviluppo, nel corso del progetto sono state soppresse alcune attività diventate poco promettenti e ne sono state introdotte di nuove, il tutto in accordo con il valutatore scientifico nominato dalla Regione Sardegna).

Nel corso del progetto, ormai concluso, sono stati conseguiti tutti i risultati attesi, al netto delle successive rimodulazioni del progetto stesso.

Oltre ai risultati diretti, previsti ed espressi in termini di infrastrutture realizzate e sviluppo di nuove competenze tecnico-scientifiche da parte del personale tecnico, sono stati conseguiti numerosi risultati aggiuntivi, auspicati a inizio progetto ma non prevedibili in modo dettagliato. Tra questi, a titolo di esempio, si possono citare i seguenti:

- domanda di brevetto internazionale su un materiale avanzato sviluppato nel corso del progetto (domanda pubblicata dall'Organizzazione Mondiale sulla Proprietà Intellettuale nel mese di ottobre 2019, a progetto concluso);
- avvio di numerose attività di collaborazione con prestigiosi enti di ricerca internazionali (che ha portato, tra l'altro, alla possibilità di partecipare a consorzi e progetti di ricerca finanziati con fondi europei);
- possibilità di entrare a far parte di alcune organizzazioni internazionali quali ECCSEL ERIC, CO<sub>2</sub> Value Europe, ecc.;
- il riconoscimento di due ricercatori Sotacarbo come delegati nazionali italiani (nominati da

Ministero dello Sviluppo Economico e Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca) nel gruppo di lavoro sulle tecnologie CCUS (di separazione, utilizzo e confinamento della CO2) del SET Plan, organismo consultivo dell'Unione Europea;

- numerosi risultati prettamente scientifici che hanno contribuito a rafforzare il peso internazionale del centro di eccellenza.

Oltre a questi, si ribadisce la ricaduta occupazionale diretta (di cui si è detto al punto 4) e indiretta (quest'ultima non facilmente quantificabile), legata al coinvolgimento di numerosi soggetti esterni.

Fonte: *questionario di approfondimento*

### Maturità progettuale

Livello di progettazione disponibile	<p>ex D.Lgs 163/2006:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studio di fattibilità <input type="checkbox"/></li> <li>• Preliminare <input type="checkbox"/></li> <li>• Definitiva <input type="checkbox"/></li> <li>• Esecutiva <input type="checkbox"/></li> </ul> <p>ex D.Lgs. 50/2016:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fattibilità <input type="checkbox"/></li> <li>• Definitiva <input type="checkbox"/></li> <li>• Esecutiva <input type="checkbox"/></li> </ul>
Riferimenti atto di approvazione	
Disponibilità del sito      SI X NO <input type="checkbox"/>	
Il cantiere è aperto?      SI <input type="checkbox"/> NO X	
I lavori sono ultimati?      SI X NO <input type="checkbox"/>	
Le opere realizzate sono in esercizio?      SI X NO <input type="checkbox"/>	

## OBIETTIVI E INDICATORI

### Utilità dell'intervento

*(Informazioni da acquisire dall'esame della documentazione descrittiva del progetto, allegata alla richiesta di finanziamento e da interlocuzioni in loco con il responsabile della realizzazione del progetto)*

Quesiti	Note
<p>L'intervento risponde ad una necessità derivante da obbligo di legge?</p> <p><input type="checkbox"/> SI X NO <input type="checkbox"/> IN PARTE</p>	<p><i>Se sì, Indicare riferimento normativo</i></p>
<p>Qual è il contesto strategico/pianificatorio di riferimento per l'intervento?</p>	<p>I programmi di ricerca di "Sotacarbo Spa" si inquadrano in un piano strategico rivolto alla conversione di energia a basse emissioni di anidride carbonica e alle tecnologie di separazione, utilizzo e confinamento della CO2.</p> <p>L'Accordo Quadro fra l'ENEA e la Regione Autonoma della Sardegna si inserisce nel contesto dell'attuazione di programmi di ricerca e sviluppo e di specifici progetti di collaborazione a sostegno delle politiche energetiche della Regione.</p> <p>L'intesa è la naturale evoluzione di un Protocollo</p>

Quesiti	Note
	<p>denominato “Piano Sulcis”, sottoscritto nel novembre 2012 da Governo Italiano e Regione Autonoma della Sardegna, che prevedeva, tra le altre iniziative, la costituzione di un centro di eccellenza sull’energia pulita a cui è seguito – nel 2013 – un ulteriore Protocollo volto allo sviluppo di un polo tecnologico di ricerca sul carbone pulito e alla costruzione di una centrale elettrica clean coal technology</p>
<p>È stata effettuata un’analisi dei fabbisogni inerenti all’intervento?</p> <p><input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/> IN PARTE</p>	<p>L’intervento è nato con l’obiettivo di sviluppare un centro di ricerca di eccellenza di rilevanza internazionale che, in fase di prima definizione, prevedeva di fornire supporto scientifico alla realizzazione di una centrale termoelettrica integrata con un impianto di separazione e confinamento della CO2 (attività venuta meno in quanto il progetto industriale non è mai partito), realizzare una struttura permanente di ricerca sulla conversione di energia a basso impatto ambientale; in termini generali, si intendeva inquadrare l’attività del Centro nel contesto dello sviluppo internazionale.</p> <p>Nella proposta di progetto originale sono stati delineati gli obiettivi specifici, oggetto di successivi aggiornamenti per le rimodulazioni che hanno interessato il progetto complessivo (infatti, sono state soppresse alcune attività diventate poco promettenti e ne sono state introdotte di nuove).</p> <p><i>Fonte: Documento di sintesi – Sotacarbo Spa Aprile 2020 Questionario di approfondimento</i></p>
<p>È disponibile una quantificazione degli utenti destinatari dell’intervento?</p> <p><input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> IN PARTE</p>	<p>L’intervento è nato con l’obiettivo di sviluppare un centro di ricerca di eccellenza di rilevanza internazionale, realizzare una struttura permanente di ricerca sulla conversione di energia a basso impatto ambientale; in termini generali, si intendeva inquadrare l’attività del Centro nel contesto dello sviluppo internazionale. Di conseguenza non esiste una quantificazione degli utenti destinatari.</p>
<p>Sono individuati gli obiettivi di realizzazione e i relativi target attesi?</p> <p><input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/> IN PARTE</p>	<p><i>Descrivere l’indicatore utilizzato e quantificarlo nella tabella successiva</i></p> <p>Gli obiettivi generali e specifici per ciascuna linea di intervento sono stati definiti nel Progetto finale allegato all’Accordo di Programma 2013 (prima delle rimodulazioni). Vista la natura del progetto, non è stato possibile definire indicatori adatti a una rappresentazione “quantitativa” del lavoro svolto. Tuttavia, sono stati definiti numerosi obiettivi tecnico-scientifici molto specifici (in molti casi corrispondenti all’effettiva realizzazione delle infrastrutture di ricerca), impiegati come criterio effettivo di valutazione dell’efficacia del progetto.</p> <p>Tali obiettivi, definiti inizialmente nella proposta di</p>

Quesiti	Note
	<p>progetto, sono stati aggiornati nell'ambito delle successive rimodulazioni, per adattare il progetto al mutare del contesto internazionale e, di conseguenza, delle esigenze tecnico-scientifiche.</p> <p>L'impatto occupazionale non è mai stato considerato come indicatore diretto (si è cercato di coinvolgere il personale strettamente necessario per lo sviluppo delle attività). Tuttavia, il progetto ha coinvolto 33 dipendenti Sotacarbo, di cui 15 assunti specificamente nel corso del progetto, oltre a 6 assegni di ricerca finanziati nell'ambito del progetto attraverso collaborazioni con diversi atenei italiani.</p> <p><i>Fonte: Questionario di approfondimento</i></p>
<p>Sono individuati gli obiettivi di risultato e i relativi target attesi?</p> <p><input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> IN PARTE</p>	<p><i>Descrivere l'indicatore utilizzato e quantificarlo nella tabella successiva</i></p> <p>I risultati per ciascuna linea di intervento sono stati indicati nel Progetto finale allegato all'Accordo di Programma 2013 (prima delle rimodulazioni) ma senza target definiti.</p> <p><i>Fonte: Questionario di approfondimento</i></p>
<p>Gli indicatori di risultato individuati sono coerenti con i risultati attesi dell'intervento?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> IN PARTE</p>	<p><i>In caso di risposta negativa, riportare alcuni esempi di incoerenza tra indicatori di risultato e risultati attesi</i></p>
<p>È riscontrabile documentazione che fornisca evidenza di eventuali prodotti ottenuti/risultati maturati?</p>	<p><i>In caso affermativo prevedere descrizione ed eventuale quantificazione</i></p> <p>Oltre ai risultati diretti, previsti ed espressi in termini di infrastrutture realizzate e sviluppo di nuove competenze tecnico-scientifiche da parte del personale tecnico, sono stati conseguiti numerosi risultati addizionali, auspicati a inizio progetto ma non prevedibili in modo dettagliato. Tra questi, a titolo di esempio, si possono citare i seguenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• domanda di brevetto internazionale su un materiale avanzato sviluppato nel corso del progetto (domanda pubblicata dall'Organizzazione Mondiale sulla Proprietà Intellettuale nel mese di ottobre 2019, a progetto concluso);</li> <li>• avvio di numerose attività di collaborazione con prestigiosi enti di ricerca internazionali (che ha portato, tra l'altro, alla possibilità di partecipare a consorzi e progetti di ricerca finanziati con fondi europei);</li> <li>• possibilità di entrare a far parte di alcune organizzazioni internazionali quali ECCSEL</li> </ul>

Quesiti	Note
	<p>ERIC, CO2 Value Europe, ecc.;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• il riconoscimento di due ricercatori Sotacarbo come delegati nazionali italiani (nominati da Ministero dello Sviluppo Economico e Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca) nel gruppo di lavoro sulle tecnologie CCUS (di separazione, utilizzo e confinamento della CO2) del SET Plan, organismo consultivo dell'Unione Europea;</li> <li>• numerosi risultati prettamente scientifici che hanno contribuito a rafforzare il peso internazionale del centro di eccellenza.</li> </ul>

#### Indicatori di realizzazione e di risultato connessi all'intervento

Indicatore Realizzazione	Unità di misura	Valore previsto	Valore realizzato
Giornate/uomo in fase di cantiere			
Lunghezza dell'intervento			

Indicatore Risultato	Unità di misura	Valore previsto	Valore attuale
numero di progetti di R&S	n	1	1
occupazione creata	n	6	6

### Il contributo dell'intervento al programma

(indicare a quali indicatori di risultato e di impatto, definiti nel programma di riferimento, l'intervento contribuisce per il raggiungimento del target, quantificandoli, ove possibile)

Quesiti	Note
<p>Sono stati valutati eventuali impatti di lungo termine?</p> <p><input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> IN PARTE</p>	<p>Descrivere l'indicatore utilizzato e quantificarlo</p> <p>I benefici del progetto a livello territoriale non sono facilmente quantificabili, trattandosi di sviluppo di tecnologie avanzate.</p> <p>Ma le infrastrutture e le competenze acquisite nel corso del progetto e confermate dalla produzione scientifica, hanno consentito di costruire una rete di contatti e collaborazioni internazionali, essenziali nello sviluppo di programmi di ricerca complessi e per l'accesso a fonti di finanziamento internazionali.</p> <p>Si possono tuttavia indicare, a livello qualitativo, diverse ricadute di tipo tecnologico e di tipo sociale.</p> <p>Le ricadute più prettamente tecnologiche riguardano la potenziale applicabilità, a livello locale, delle tecnologie in fase di sviluppo:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• l'applicazione della tecnologia di gassificazione sviluppata nell'ambito della linea 3 del progetto, adatta al trattamento di residui agricoli ma anche di rifiuti plastici;</li><li>• l'applicazione delle tecnologie di conversione della CO<sub>2</sub> in combustibili puliti, da impiegare come accumulo chimico dell'energia (in questo la Sardegna, per la sua insularità, presenta una situazione particolarmente favorevole a questo tipo di applicazione)</li></ul>
ALTRO	

## SOSTENIBILITÀ FINANZIARIA, ECONOMICA E SOCIALE

### Analisi della domanda attuale e potenziale

(fornire indicazioni quantitative relative alla domanda che l'intervento attiva e/o soddisfa)

### Analisi dell'offerta attuale e potenziale

(fornire indicazioni quantitative relative all'offerta che l'intervento intende potenziare)

### Convenienza dell'intervento per il territorio

(fornire indicazioni sull'impatto che l'intervento può generare es. occupazionale, inquinamento delle acque, altro)

## GOVERNANCE E CAPACITÀ ISTITUZIONALE

### Soggetti coinvolti

Soggetto Proponente	Regione Autonoma della Sardegna
Soggetto Attuatore	Sotacarbo – Società Tecnologie Avanzate Low Carbon – SpA
Soggetto Gestore	Sotacarbo – Società Tecnologie Avanzate Low Carbon – SpA
Soggetto Beneficiario	Sotacarbo – Società Tecnologie Avanzate Low Carbon – SpA

Quesiti	Note
<p>È stato individuato un referente?</p> <p style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO</p>	<p>È una SpA a capitale prevalentemente pubblico che ha individuato un responsabile scientifico dell'intero progetto: Ing. Alberto Pettinau.</p>
<p>Il soggetto titolare delle risorse si è dotato di una organizzazione che assicuri l'avvio, il monitoraggio ed il controllo degli interventi?</p> <p style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> IN PARTE</p>	<p>Oltre al Responsabile Scientifico sono stati individuati responsabili per ciascuna Linea di Intervento</p>
<p>Il soggetto titolare delle risorse ha comunicato ai soggetti attuatori e ai soggetti Beneficiari l'avvenuto finanziamento?</p> <p style="text-align: center;"><input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N.A</p>	<p>È una Spa i cui azionisti sono la Regione Sardegna ed Enea al 50% ciascuno. Le risorse sono state stanziare dalla Regione Sardegna con risorse PO FESR 2007-2013, e non ha mai comunicato nulla; ha proceduto al trasferimento delle risorse in seguito alla presentazione delle rendicontazioni.</p>
<p>I dati dell'intervento sono inseriti nel sistema di monitoraggio BDU?</p> <p style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> IN PARTE</p>	<p>Intervento monitorato all'interno della banca dati SGP-IGRUE</p>

### Governance - soggetto attuatore

Quesiti	Note
<p>Il RUP è stato tempestivamente individuato?</p> <p style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO</p>	<p>I responsabili delle quattro linee di intervento hanno assunto il ruolo legale di RUP per tutte le forniture relative alla propria linea.</p>
<p>È presente una convenzione o un disciplinare che regola i rapporti e le attività per l'attuazione dell'intervento tra il soggetto proponente ed il soggetto attuatore?</p> <p style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N.A.</p>	<p>Atto esecutivo ex art. 5 dell'AQ RAS-Sotacarbo Spa</p>

Quesiti	Note
<p>Nella convenzione/disciplinare sono regolate le principali attività (approvazione dei quadri economici, utilizzo economie, esecuzione varianti, nomina dei collaudatori, fornitura dati di monitoraggio, ecc.)?</p> <p><input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N.A.</p>	<p>Atto esecutivo ex art. 5 dell'AQ RAS-Sotacarbo Spa</p>
<p>Le risorse sono state trasferite al soggetto attuatore?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N.A.</p>	
<p>ALTRO</p>	

#### Capacità tecnico-amministrativa del soggetto attuatore

Quesiti	Note
<p>Quante unità di personale utilizza il soggetto attuatore (RUP) per la realizzazione dell'intervento?</p>	<p>Il progetto, vista la sua complessità e le tipologie di intervento spesso molto differenti tra loro, è stato gestito attraverso un'organizzazione strutturata.</p> <p>Il coordinamento generale del progetto è stato gestito da un "responsabile scientifico", allo scopo di coordinare tutti gli interventi tecnici (suddivisi in quattro differenti linee tematiche).</p> <p>La parte amministrativa del progetto è stata coordinata da un "responsabile amministrativo" coadiuvato da un "responsabile della rendicontazione", che si è occupato di tutte le attività di carattere gestionale del progetto ed ha operato in stretta collaborazione con i responsabili delle quattro linee di intervento (che hanno assunto il ruolo legale di RUP per tutte le forniture relative alla propria linea)</p>
<p>La progettazione dell'intervento è eseguita internamente?</p> <p><input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/> IN PARTE</p>	<p>In termini di pianificazione e programmazione delle attività, l'intervento è stato interamente gestito da Sotacarbo.</p>
<p>In caso di progettazione esterna è stata affidata?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N.A.</p>	<p>La natura del progetto ha richiesto il ricorso a numerosi operatori esterni, tra cui (a titolo di esempio) consulenti scientifici, progettisti (per alcune apparecchiature specifiche), fornitori, ecc.</p>

Quesiti	Note
<p>La Direzione Lavori è affidata internamente all'amministrazione?</p> <p><input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N.A.</p>	<p>Sono state effettuati 228 affidamenti, la cui esecuzione è stata curata dai singoli Responsabili di Linea.</p> <p>Solo in 1 caso è stato necessario ricorrere ad un Direttore dei lavori, trattandosi di lavori di tipo infrastrutturale materiale, ossia per l'acquisizione del permesso di ricerca minerario ("Monte Ulmus") per la caratterizzazione dell'area del Sulcis</p>
<p>In caso di direzione lavori esterna è stata affidata?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N.A.</p>	<p>Per la realizzazione dell'impianto FABER, mediante procedura di selezione, è stato individuato un consulente esterno cui è stata assegnata la direzione dei lavori ed ha svolto anche il ruolo di coordinatore della sicurezza in fase di progettazione e di esecuzione.</p>
<p>Sono stati individuati indicatori volti a monitorare l'efficienza dei processi organizzativi e procedurali nel corso dell'attuazione dell'intervento?</p> <p><input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> IN PARTE</p>	<p><i>Quantificare gli indicatori di efficienza organizzativa e/o procedurale prescelti ovvero, in assenza di risultati misurabili in maniera quantitativa, fornirne una rappresentazione qualitativa delle best practices/criticità rilevate nel corso dell'attuazione</i></p> <p>Non sono stati predisposti indicatori procedurali</p>

<p>Sono presenti elementi innovativi o di esemplarità (sia procedurali, sia di risultato)? <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO</p>	<p>In caso affermativo prevedere descrizione ed eventuale quantificazione.</p> <p>Gli elementi innovativi hanno interessato 2 ambiti procedurali.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Una possibile esemplarità riguarda la gestione finanziaria del progetto. La necessità di realizzare infrastrutture di ricerca, molto impegnative dal punto di vista della disponibilità di risorse finanziarie, ha inizialmente generato continui problemi di liquidità, superati grazie alla disponibilità dell'ente finanziatore (RAS che è anche socio al 50% della società) che ha accettato di modificare fin dalla prima rimodulazione del progetto, il meccanismo di erogazione delle risorse. Infatti, il criterio di rendicontazione, congiuntamente alla bassa quota riconosciuta come anticipo del progetto (10% del costo totale), costituiva un serio impedimento all'effettuazione degli ingenti investimenti previsti dal progetto stesso. Si è quindi proposto, con condivisione della Regione Sardegna di: <ul style="list-style-type: none"> <li>- portare la quota anticipata al 30% del costo totale del progetto, mediante il pagamento del restante 20% (corrispondente a 1,7 M€) e di separare gli investimenti in apparecchiature e contratti di ricerca dalla rendicontazione quadrimestrale, per permettere una maggiore velocità nell'erogazione dei finanziamenti e mettere Sotacarbo nelle condizioni di concentrare gran parte degli investimenti nei primi mesi dell'anno 2015.</li> <li>- rendicontare gli investimenti in apparecchiature contratti di ricerca non con stati di avanzamento quadrimestrali ma al raggiungimento di una soglia minima, pari a € 600.000</li> </ul> </li> <li>2. Un secondo caso di esemplarità riguarda il sopralluogo annuo del Valutatore scientifico<sup>2</sup> insieme a funzionari della Regione per verificare sul campo lo stato dei lavori e avere informazioni sulle opportunità e eventuali criticità che si stavano delineando nel corso dell'attività di ricerca, al fine di attivare le opportune rimodulazioni. A questo sopralluogo hanno fatto seguito le varie procedure formali di richiesta di rimodulazione del progetto, le valutazioni tecniche del Valutatore scientifico e la successiva approvazione della richiesta di rimodulazione</li> <li>3. Un terzo caso di esemplarità riguarda le procedure di affidamento utilizzate per l'acquisizione di beni e servizi da operatori economici e da Università e Centri di ricerca coinvolti nelle varie fasi di sviluppo del progetto. Si è avuto, infatti, un'evoluzione/miglioramento della procedura adottata e dei modelli di documentazione utilizzati, fino all'adozione nel Luglio 2017, di un vero e proprio regolamento acquisti e la strutturazione di un Ufficio bandi e gare che fino a quel momento non esisteva. Le procedure adottate sono state di due tipi: procedure convenzionali e procedure semplificate. 15</li> </ol> <p>La procedura convenzionale prevedeva l'istituzione di</p>
---	--

## CONFORMITA' URBANISTICA E AMBIENTALE<sup>3</sup>

### Conformità agli strumenti urbanistici, di programmazione e aspetti ambientali

Elencare gli strumenti urbanistici vigenti di riferimento per l'infrastruttura in oggetto e barrare la casella in caso di conformità ad essi

Piano Regolatore Generale

Piano Urbanistico Comunale

Piano del Parco

Altro (specificare)

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

In caso di non conformità, specificare i provvedimenti che si intende adottare e il percorso amministrativo.

<sup>2</sup> La Legge Regionale n. 7 del 2007 all'art. 11 prevede che tutti i progetti di ricerca scientifica devono essere valutati da revisori esterni alla Regione Sardegna e anonimi sia per la Regione sia per il Beneficiario, nella prima fase della valutazione dei progetti; diventano noti solo a seguito dell'approvazione definitiva del progetto.

<sup>3</sup> Compilare tale sezione della scheda relativa alla conformità urbanistica e ambientale nelle parti che si ritengono applicabili alla tipologia di infrastruttura sottoposta a verifica.

### Quadro dei vincoli

- L'intervento ricade in zona soggetta a vincolo idrogeologico
- L'intervento ricade in zona soggetta a rischio idraulico
- L'intervento ricade in zona soggetta a rischio frana
- L'intervento ricade in zona soggetta a vincolo paesistico
- L'intervento ricade in zona soggetta a vincolo archeologico
- L'intervento ricade in zona soggetta a vincolo sismico
- L'intervento ricade in zona di rispetto ferroviario
- L'intervento ricade in zona di rispetto autostradale
- L'intervento ricade in zona di rispetto stradale
- L'intervento ricade in zona soggetta a servitù militari
- L'intervento ricade in zona soggetta ad altri vincoli ostativi alla realizzazione dell'intervento  *Specificare vincolo/i*
- quali azioni sono state adottate per rendere il progetto appaltabile e/o realizzabile nei tempi previsti?
- L'intervento è soggetto a V. I. A. nazionale
- L'intervento è soggetto a V. I. A. regionale
- L'intervento ha ricadute su un Sito di Interesse Comunitario (SIC) o una Zona di Speciale di Conservazione (ZSC) e/o in una area protetta  *Specificare quali*
- L'intervento è soggetto a rischio di incidente rilevante

### Sensibilità ambientale del territorio su cui insiste l'infrastruttura

*(descrivere gli elementi ambientali – acqua, aria, suolo...- e paesaggistici sensibili, caratteristici del territorio su cui insiste l'infrastruttura)*

### Effetti ambientali connessi all'intervento

*(indicare, in termini qualitativi e quantitativi, i principali problemi ambientali connessi alla realizzazione dell'infrastruttura. Evidenziare gli elementi inquinanti prodotti dall'intervento, in fase di cantiere e di esercizio)*

### Azioni volte a ridurre le emissioni

*(specificare le eventuali misure di mitigazione che si intende attuare per ridurre l'impatto ambientale, indicando con quali tempi e risorse si intende attuarle)*

## CRONOPROGRAMMA CONSOLIDATO E CRITICO<sup>4</sup>

Le date previste sono state acquisite dalla 1<sup>a</sup> versione verificata di SGP (31.12.2014)

Le date effettive sono state acquisite dall'ultima versione verificata di SGP (31.12.2018)

### Fattibilità tecnica ed economica

Data Inizio	Data Fine	Data Approvazione	Durata calcolata	Durata da VISTO	estremi intervallo	
PREVISTA	PREVISTA	PREVISTA		TOT	MIN	MAX

Note:

### Preliminare

Data Inizio	Data Fine	Data Approvazione	Durata calcolata:	Durata da VISTO	estremi intervallo	
PREVISTA	PREVISTA	PREVISTA		TOT	MIN	MAX
EFFETTIVA	EFFETTIVA	EFFETTIVA				

Note:

### Definitivo

Data Inizio	Data Fine	Data Approvazione	Durata calcolata	Durata da VISTO	estremi intervallo	
		Prev / Eff		TOT	MIN	MAX

Note:

### ESECUTIVO

Data Inizio	Data Fine	Data Approvazione	Durata calcolata	Durata da VISTO	estremi intervallo	
				TOT	MIN	MAX

### Aggiudicazione - Appalto di forniture e/o servizi

Data Inizio	Data Fine	Data Approvazione	Durata calcolata:	Durata da VISTO	estremi intervallo	
PREVISTA	PREVISTA	PREVISTA		TOT	MIN	MAX
EFFETTIVA	EFFETTIVA	EFFETTIVA				

Note:

### Esecuzione lavori

Data Inizio	Data Fine	Data Approvazione	Durata calcolata:	Durata da VISTO	estremi intervallo	
14/01/2014 PREVISTA	31/12/2016 PREVISTA	PREVISTA		TOT	MIN	MAX
14/01/2014 EFFETTIVA	31/12/2018 EFFETTIVA	EFFETTIVA				

### Sospensione lavori

Data Inizio	Data Fine	Data Approvazione	Durata calcolata:	Durata da VISTO	estremi intervallo	
				TOT	MIN	MAX

<sup>4</sup> Per gran parte di questa sezione è indispensabile acquisire la documentazione di progetto, la relazione finale dei lavori e gli atti del collaudo tecnico-amministrativo

PREVISTA	PREVISTA	PREVISTA				
__/__/__ EFFETTIVA	__/__/__ EFFETTIVA	__/__/__ EFFETTIVA				

Note:

### Collaudo

Data Inizio	Data Fine	Data Approvazione	Durata calcolata:	Durata da VISTO	estremi intervallo	
PREVISTA	PREVISTA	__/__/__ PREVISTA		TOT	MIN	MAX
__/__/__ EFFETTIVA	__/__/__ EFFETTIVA	__/__/__ EFFETTIVA				

Note:

### Funzionalità

Data Inizio	Data Fine	Data Approvazione	Durata calcolata:	Durata da VISTO	estremi intervallo	
PREVISTA	PREVISTA			TOT	MIN	MAX
__/__/__ EFFETTIVA	__/__/__ EFFETTIVA					

### Variazioni complessive rispetto al cronogramma originale

Per tutte le date del cronogramma consolidato che differiscono da quelle delle relative, riportare la motivazione della variazione

**Il progetto è durato 5 anni invece dei 3 previsti.**

### Ritardi nell'attuazione dell'intervento

(fornire indicazioni circa i ritardi del percorso critico dell'intervento legati alla fase di avvio di implementazione e la fase in itinere di implementazione, specificando per ogni tipo di ritardo i motivi che l'hanno causato e le azioni correttive eventualmente poste in essere)

Motivi	Azioni correttive
Mutamento della situazione internazionale e, di conseguenza, dell'interesse scientifico verso le singole tecnologie.	<p>Questo aspetto ha reso necessaria la rimodulazione del progetto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- per il rapido sviluppo tecnologico delle tecnologie, che hanno reso ulteriori studi non più particolarmente innovativi (è il caso, per esempio, degli studi sperimentali su alcuni solventi liquidi per la separazione della CO<sub>2</sub>, inizialmente previsti dal progetto e successivamente sospesi);</li> <li>- per l'accresciuto interesse internazionale verso alcune tecnologie inizialmente considerate marginali (è il caso, per esempio, delle tecnologie di riutilizzo della CO<sub>2</sub> per la produzione di combustibili liquidi).</li> </ul>

## IMPLEMENTAZIONE E GESTIONE DELL'INTERVENTO

### Azioni gestionali interne

Riportare le azioni gestionali interne adottate. Le azioni gestionali interne, correttive dell'intervento, sono operate senza modificare la natura dell'intervento: non è cambiato il quadro finanziario, non è cambiato in maniera sostanziale

*il cronogramma, non sono cambiate le specifiche dell'intervento. Si tratta pertanto di normali azioni correttive, rientranti nell'ambito di competenza dei "beneficiari" che implementano gli interventi.*

Nel corso dello sviluppo del progetto si sono manifestati limiti di utilizzo delle apparecchiature esistenti, che in alcuni casi si sono rivelate insufficienti o poco adatte alle esigenze sperimentali, sempre più accurate. In particolare, si è proceduto come di seguito:

<b>Attività previste</b>	<b>Azioni intraprese</b>
Test di gassificazione presso l'impianto Sotacarbo	L'attività sperimentale era prevista su un impianto esistente che, tuttavia, si è rivelato poco adatto ai test specifici per ragioni tecniche e, pertanto, l'attività è stata soppressa.
Test di separazione della CO2 presso l'impianto pilota	L'evolversi del quadro internazionale ha reso poco interessante la sperimentazione in corso e l'impianto si è rivelato inadatto alle nuove esigenze di sperimentazione. Per tali ragioni l'attività è stata interrotta nell'ultima fase del progetto.
Allestimento di un laboratorio sperimentale sotterraneo	L'allestimento del laboratorio sotterraneo era previsto presso una galleria della miniera di carbone gestita dalla Carbosulcis S.p.A., ente di proprietà della Regione Sardegna. Nel corso del progetto sono emersi numerosi vincoli tecnici (legati anche al budget a disposizione) che avrebbero limitato la flessibilità sperimentale del laboratorio. Per tale ragione, l'attività è stata rimodulata con la progettazione di una nuova infrastruttura di ricerca di maggiore efficacia sperimentale e scientifica (oggi in fase di realizzazione).
Analisi interventi di adattamento dell'impianto di gassificazione di biomasse già esistente	L'attività prevedeva la verifica dell'adattabilità di un impianto già disponibile presso Sotacarbo per la produzione in continuo di energia elettrica da biomasse. Tuttavia, essendo l'impianto stato concepito per soli fini sperimentali, la verifica – completata nei primi mesi del progetto – ha dato esito negativo, rendendo necessaria la realizzazione di un impianto ex novo. Ciò ha dato, oltretutto, la possibilità di studiare una tecnologia differente da quella precedentemente disponibile e più versatile per le applicazioni di piccola taglia obiettivo del progetto.

Pertanto, alla proposta di progetto originale (novembre 2013) sono seguite due rimodulazioni in itinere, del gennaio 2015 e del febbraio 2016, nel corso delle quali sono state modificate alcune macro-attività all'interno delle linee e, solo nel caso della linea 4, è stato modificato l'obiettivo principale, passando dalla produzione di combustibili liquidi da carbone alla produzione da biomasse e CO2.

Inoltre, il mutato interesse internazionale e le enormi potenzialità di applicazione delle tecnologie di riutilizzo della CO2 hanno reso necessario una corposa rimodulazione della Linea 4 "Riutilizzo della CO2", già in fase di prima rimodulazione, in quanto si è avuta un'estensione dell'attività di ricerca dalla produzione di combustibili liquidi dal solo carbone alla produzione anche da altri materiali, quali biomasse e CO2 (con quest'ultima divenuta il principale composto di partenza).

L'impianto "X-to-liquids" (XtL) per la produzione di combustibili liquidi da CO2 (ma anche da altri combustibili solidi) installato presso i laboratori della Sotacarbo rappresenta l'apparecchiatura più rilevante in termini di valenza scientifica, grazie alla flessibilità dell'infrastruttura di ricerca.

L'impianto, nella sua configurazione completa, consiste di:

- sezione di gassificazione (da banco) e di trattamento del syngas;
- sezione di compressione e accumulo del syngas;
- sezione di sintesi dei combustibili liquidi (dotata di un sistema di alimentazione apposito per funzionare indipendentemente dalle altre sezioni nei test sul riutilizzo della CO2).

Per garantire all'impianto estrema flessibilità operativa è stato necessario procedere a una progettazione ed integrazione delle varie sezioni per fasi successive, partendo dall'ultima sezione e dotandola di un sistema di alimentazione indipendente, costituito da un impianto per lo stoccaggio e la distribuzione centralizzata di gas tecnici a elevata pressione. Solo successivamente al collaudo di questa sezione (agosto 2016), è stata avviata la campagna sperimentale che ha consentito di definire e ottimizzare le condizioni operative dei processi di interesse e di procedere alla definizione delle specifiche tecniche delle altre due sezioni.

Considerato il carattere innovativo dell'impianto sperimentale, le procedure di selezione dei fornitori non sono state limitate al territorio nazionale, ma prevalentemente ad aziende estere. Per ogni sezione è stato necessario effettuare un primo collaudo presso la sede del fornitore (alla presenza del personale specializzato di Sotacarbo) ed un successivo collaudo dopo l'installazione presso il Centro Ricerche Sotacarbo (installazione effettuata dal fornitore delle apparecchiature).

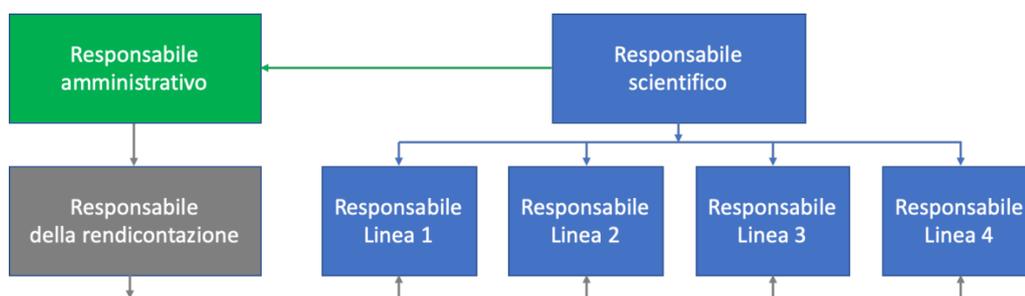
### Azioni gestionali esterne

*Le azioni gestionali esterne sono operate solo dopo un'approvazione regionale delle medesime, in quanto modificano la natura dell'intervento: si tratta infatti di azioni che variano in maniera sostanziale la natura di un progetto approvato; pur rimanendo nell'ambito del quadro progettuale iniziale, la variazione, infatti, incide sul cronogramma, sulle specifiche dell'intervento o, addirittura, sul quadro finanziario. Evidentemente i cronogrammi modificati a seguito delle azioni correttive dovranno rimanere compatibili con i tempi di impegno di spesa (fine 2020) e di spesa effettiva (fine 2023) dei fondi strutturali, e con i programmi finanziari dei singoli Fondi.*

Alcune specifiche macro-attività sono state soppresse dal progetto proprio perché oggetto di altri finanziamenti, e le relative risorse sono state dirottate su altre attività di ricerca, al fine di potenziare ulteriormente il Centro di Eccellenza.

### Descrizione del modello di gestione prescelto

Il progetto è stato gestito attraverso un'organizzazione strutturata come di seguito:



### Descrizione delle modalità di attuazione del modello di gestione prescelto

*(indicare anche le modalità di copertura dei costi di gestione)*

A livello operativo, le quattro linee di ricerca sono state gestite in maniera indipendente dai relativi responsabili, sia per quanto riguarda le attività specifiche previste dal programma, sia in merito alla gestione del budget. Il tutto sotto la supervisione del Responsabile scientifico (per ciò che riguarda gli aspetti prettamente tecnici) e del Responsabile della rendicontazione (relativamente alla gestione del budget e alle verifiche sull'ammissibilità delle spese).

Il programma di lavoro di ciascuna linea è stato suddiviso – fin dalla proposta progettuale – in varie macro-attività (MA), a seconda dei temi specifici da trattare. Questo ha consentito di organizzare il lavoro attraverso un modello a matrice, in integrazione con la struttura organizzativa della Società. Nello specifico, per ciascuna MA è stato costituito un apposito gruppo di lavoro, composto da tecnici selezionati sulla base delle specifiche competenze tra le varie Unità Operative in cui è strutturata la Società. I gruppi (la cui composizione in alcuni casi è cambiata nel tempo, in base alle specifiche esigenze di ciascuna fase della singola MA) sono stati guidati da un coordinatore, che per molte delle attività principali è coinciso con il responsabile della linea. Ovviamente, considerati i limiti numerici del personale e la concomitanza di altri progetti di ricerca e sviluppo, gran parte dei tecnici sono stati coinvolti in più MA contemporaneamente.

Un tale approccio si è rivelato particolarmente efficace, fatta eccezione per le attività trasversali alle varie linee (che, in progetti successivi, ove possibile, sono state raggruppate in uno o più work package dedicati). Tra queste, le attività di project management e quelle finalizzate al rafforzamento della rete internazionale di contatti sono state distribuite tra le varie linee, mentre le attività di comunicazione e formazione (su tutte la *Summer School*) sono state rendicontate nella linea 1.

## PRESENZA DI CRITICITÀ ED EVENTUALI AZIONI CORRETTIVE DA INTRAPRENDERE

<b>Criticità</b>		<b>Tempistica</b>	<b>Azione correttiva:</b>
1	Incompletezza o carenze del progetto esecutivo.	<input type="checkbox"/> Superabile entro 3 mesi <input type="checkbox"/> Superabile entro 6 mesi <input type="checkbox"/> Superabile entro 12 mesi <input type="checkbox"/> Non superabile entro 12 mesi	
<b>Note:</b>			
2	Indisponibilità del sito o degli immobili oggetto dell'intervento.	<input type="checkbox"/> Superabile entro 3 mesi <input type="checkbox"/> Superabile entro 6 mesi <input type="checkbox"/> Superabile entro 12 mesi <input type="checkbox"/> Non superabile entro 12 mesi	
<b>Note:</b>			
3	Contenzioso nella fase di affidamento dei lavori.	<input type="checkbox"/> Superabile entro 3 mesi <input type="checkbox"/> Superabile entro 6 mesi <input type="checkbox"/> Superabile entro 12 mesi <input type="checkbox"/> Non superabile entro 12 mesi	
<b>Note:</b>			
4	Mancato o ritardato rilascio delle previste autorizzazioni.	<input type="checkbox"/> Superabile entro 3 mesi <input type="checkbox"/> Superabile entro 6 mesi <input type="checkbox"/> Superabile entro 12 mesi <input type="checkbox"/> Non superabile entro 12 mesi	
<b>Note:</b>			
5	Cause di forza maggiore (avverse condizioni atmosferiche, calamità naturali, incidenti, scioperi, ecc..).	<input type="checkbox"/> Superabile entro 3 mesi <input type="checkbox"/> Superabile entro 6 mesi <input type="checkbox"/> Superabile entro 12 mesi <input type="checkbox"/> Non superabile entro 12 mesi	
<b>Note:</b>			
6	Difficoltà tecniche in fase esecutiva (sorprese geologiche, ritrovamenti archeologici, rinvenimento di ordigni bellici, ecc..).	<input type="checkbox"/> Superabile entro 3 mesi <input type="checkbox"/> Superabile entro 6 mesi <input type="checkbox"/> Superabile entro 12 mesi <input type="checkbox"/> Non superabile entro 12 mesi	
<b>Note:</b>			
7	Redazione e/o approvazione di perizie di variante.	<input type="checkbox"/> Superabile entro 3 mesi <input type="checkbox"/> Superabile entro 6 mesi <input type="checkbox"/> Superabile entro 12 mesi <input type="checkbox"/> Non superabile entro 12 mesi	

<b>Criticità</b>		<b>Tempistica</b>	<b>Azione correttiva:</b>
		mesi	
<i>Note:</i>			
8	Contenzioso in fase esecutiva (sequestro cantiere, controversie con le imprese, fallimenti, ecc...).	<input type="checkbox"/> Superabile entro 3 mesi <input type="checkbox"/> Superabile entro 6 mesi <input type="checkbox"/> Superabile entro 12 mesi <input type="checkbox"/> Non superabile entro 12 mesi	
<i>Note:</i>			
9	Interferenze con sottoservizi, altre infrastrutture, attività in corso.	<input type="checkbox"/> Superabile entro 3 mesi <input type="checkbox"/> Superabile entro 6 mesi <input type="checkbox"/> Superabile entro 12 mesi <input type="checkbox"/> Non superabile entro 12 mesi	
<i>Note:</i>			
10	Difficoltà inerenti i flussi di finanziamento.	<input type="checkbox"/> Superabile entro 3 mesi <input type="checkbox"/> Superabile entro 6 mesi <input type="checkbox"/> Superabile entro 12 mesi <input type="checkbox"/> Non superabile entro 12 mesi	
<i>Note:</i>			
11	Inadeguatezza tecnica e/o inerzia ente attuatore	<input type="checkbox"/> Superabile entro 3 mesi <input type="checkbox"/> Superabile entro 6 mesi <input type="checkbox"/> Superabile entro 12 mesi <input type="checkbox"/> Non superabile entro 12 mesi	
<i>Note:</i>			
12	Espropri	<input type="checkbox"/> Superabile entro 3 mesi <input type="checkbox"/> Superabile entro 6 mesi <input type="checkbox"/> Superabile entro 12 mesi <input type="checkbox"/> Non superabile entro 12 mesi	
<i>Note:</i>			
13	Carenza coperture finanziarie	<input type="checkbox"/> Superabile entro 3 mesi <input type="checkbox"/> Superabile entro 6 mesi <input type="checkbox"/> Superabile entro 12 mesi <input type="checkbox"/> Non superabile entro 12 mesi	
<i>Note:</i>			
14	Altro (vedi dettaglio)	<input type="checkbox"/> Superabile entro 3 mesi <input type="checkbox"/> Superabile entro 6 mesi <input type="checkbox"/> Superabile entro 12 mesi <input type="checkbox"/> Non superabile entro 12 mesi	
<i>Note:</i>			

### ELENCO DELLA DOCUMENTAZIONE RICEVUTA

- Documento di sintesi: obiettivi, risultati, ricadute e criticità
- Deliberazione RAS n. 33/45 del 31.07.2012 (Piano Sulcis)
- Protocollo d'Intesa MISE- RAS
- Accordo per attuazione del Protocollo d'intesa MISE-RAS

- Accordo Quadro RAS-ENEA
- Accordo Quadro RAS-SOTACARBO
- Allegato 1 all'Accordo Quadro ENEA- Regione Autonoma Sardegna
- Prima rimodulazione
- Seconda rimodulazione
- Risultati generali del progetto
- Questionario di approfondimento
- Integrazione del questionario di approfondimento

#### **ELENCO ULTERIORE DOCUMENTAZIONE CONSULTATA**

- Piano Sulcis al 1 febbraio 2019
- Piano Sulcis al 31 marzo 2017
- DGR n. 5/1 del 28 gennaio 2016: Piano Energetico Ambientale Regionale della Sardegna. "Verso un'economia condivisa dell'Energia". Adozione della proposta tecnica e avvio della procedura di valutazione ambientale strategica
- Verbale intervista della struttura della Regione in call conference del 18.06.2020

# CENTRO DI ECCELLENZA SULL'ENERGIA PULITA - CEEP

REGIONE SARDEGNA

REPORT DI VERIFICA

ALLEGATO 2 - IL PERCORSO DI VERIFICA

 **SOTACARBO** SUSTAINABLE ENERGY  
RESEARCH CENTRE



NUVEC - NUCLEO VERIFICA E CONTROLLO - AREA DI ATTIVITÀ 1  
SOSTEGNO E ACCOMPAGNAMENTO PER L'ACCELERAZIONE DI  
PROGRAMMI DELLA POLITICA DI COESIONE E VERIFICA DI EFFICACIA

## Indice

1.	AVVIO DEL PROCESSO.....	3
2.	PRIMA DOCUMENTAZIONE RICEVUTA ED ESAMINATA.....	3
3.	INTERVISTA A SOTACARBO SPA.....	3
	<i>Allegato 1.1 – Nota di Accredito.....</i>	<i>5</i>
	<i>Allegato 1.2 – Estratto intervista a Sotacarbo – 18 giugno 2020.....</i>	<i>7</i>

## 1. Avvio del processo

Il **3<sup>a</sup> aprile 2020** è stata inviata la nota di accredito (**allegato 1.1**) a:

- a. Sotacarbo SpA – Ing. Alberto Pettinau
- b. Regione Sardegna – Avv. Silvia Curto
- c. NUVV – Dott. Piero Tavera

Con la nota di accredito, in cui a seguito dell'emergenza sanitaria si specificava che l'analisi sarebbe stata condotta inizialmente su base documentale, sono stati richiesti i seguenti atti:

- Atto di Convenzione con l'Amministrazione erogatrice dei fondi (ovvero atto analogo che regola i rapporti tra il soggetto beneficiario e il soggetto titolare delle risorse)
- Eventuali studi sugli impatti dell'opera sulla mobilità urbana
- Documentazione descrittiva del progetto che è allegata alla richiesta di finanziamento (compreso il Piano di gestione)
- Tavole di progetto
- Relazione descrittiva del RUP sullo stato dell'intervento in cui si esplicitano anche le eventuali criticità in corso e le azioni intraprese per risolverle
- Evidenza dei vincoli ambientali ed urbanistici cui soggiace l'intervento e dei potenziali impatti
- Autorizzazioni e/o atti amministrativi di inserimento in strumenti urbanistici/ambientali che sono stati ottenuti
- Ultimo SAL disponibile o atto di Atto di collaudo tecnico amministrativo qualora effettuato

## 2. Prima documentazione ricevuta ed esaminata

Con comunicazioni del **17 aprile 2020, del 21 aprile, del 27 aprile e del 5 maggio**, il RUP l'Ing. Alberto Pettinau ha inviato la seguente documentazione:

- Documento di sintesi: obiettivi, risultati, ricadute e criticità
- Deliberazione RAS n. 33/45 del 31.07.2012 (Piano Sulcis)
- Protocollo d'Intesa MISE- RAS
- Accordo per attuazione del Protocollo d'intesa MISE-RAS
- Accordo Quadro RAS-ENEA
- Accordo Quadro RAS-SOTACARBO
- Allegato 1 all'Accordo Quadro ENEA- Regione Autonoma Sardegna
- Prima rimodulazione
- Seconda rimodulazione
- Risultati generali del progetto
- Questionario di approfondimento
- Integrazione del questionario di approfondimento

Oltre alla documentazione ricevuta dal RUP sono stati inoltre esaminati i seguenti atti trovati in rete:

- Piano Sulcis al 31 marzo 2017
- Piano Sulcis al 1 febbraio 2019
- Delibera di Giunta regionale n. 5 del 28.01.2016
- Articoli di stampa

## 3. Intervista a Sotacarbo S.p.A

A seguito dell'esame della documentazione sopra indicata, è stata organizzata un'intervista con il soggetto attuatore. L'intervista si è tenuta in videoconferenza il giorno **18 giugno 2020**: in allegato si riporta uno stralcio delle sintesi relativo alle principali questioni affrontate e l'elenco dei partecipanti (**allegato 1.2**).

#### 4. Condivisione degli esiti della verifica con le amministrazioni coinvolte

Con nota n. **11332 del 16/09/2020** inviata al Rup – Ing. Alberto Pettinau e per conoscenza al Centro Regionale di Programmazione e al Responsabile del Nucleo Regionale di Valutazione della Regione Sardegna, è stato trasmesso il Report preliminare di verifica e i relativi allegati, per una condivisione ed eventuale revisione da parte delle amministrazioni coinvolte.

Con e-mail del **18 settembre 2020**, l'Ing. Alberto Pettinau - ha restituito il report preliminare apportando alcune modifiche e segnalando alcune precisazioni, interamente accolte. La Regione Sardegna non ha inviato osservazioni.



*Agenzia per la Coesione Territoriale*

**NUVEC - Nucleo Verifica e Controllo – Area 1**  
Sostegno e accompagnamento per l'accelerazione di programmi e  
interventi della politica di coesione comunitaria e nazionale e verifica di efficacia

SOTACARBO Spa  
Ing. Alberto Pettinau  
Grande Miniera Serbariu  
[alberto.pettinau@sotacarbo.it](mailto:alberto.pettinau@sotacarbo.it)

e, p.c. Regione Autonoma Sardegna  
Direzione Generale della Presidenza  
Avv. Silvia Curto  
[pres.dirgen@regione.sardegna.it](mailto:pres.dirgen@regione.sardegna.it)

Centro Regionale di Programmazione  
Dott.ssa.Francesca Lissia  
[crp.direzione@regione.sardegna.it](mailto:crp.direzione@regione.sardegna.it)

Al Responsabile del Nucleo Regionale di Valutazione e  
Verifica degli Investimenti Pubblici della Regione Sardegna  
Dott. Piero Tavera  
[Crp.nucleodivalutazione@regione.sardegna.it](mailto:Crp.nucleodivalutazione@regione.sardegna.it)

Alle Direzioni Generali dell'Agenzia per la Coesione  
Territoriale  
[vincenzo.gazerro@agenziacoesione.gov.it](mailto:vincenzo.gazerro@agenziacoesione.gov.it)  
[michele.dercole@agenziacoesione.gov.it](mailto:michele.dercole@agenziacoesione.gov.it)

Al Coordinatore unico del NUVEC  
Dott. Giampiero Marchesi  
[Giampiero.marchesi@agenziacoesione.gov.it](mailto:Giampiero.marchesi@agenziacoesione.gov.it)

**Oggetto:** Programma attività di verifica sull'efficacia degli interventi finanziati con le risorse delle politiche di coesione – Progetto: Centro di eccellenza sull'energia pulita, CUP D82113000250001

L'Agenzia per la coesione territoriale, nell'ambito delle proprie attività istituzionali, ha avviato attraverso il Nucleo di Verifica e Controllo - NUVEC una linea di azione finalizzata alla verifica dell'efficienza e dell'efficacia degli interventi attuati dalle politiche di coesione, come previsto peraltro nell'ambito del Piano Sud 2030 recentemente presentato dal Ministro per il Sud e la coesione territoriale.

L'attività prevede lo svolgersi di sopralluoghi nelle aree di localizzazione degli interventi e/o presso le sedi dei beneficiari ma, a seguito della sopravvenuta situazione di emergenza sanitaria e delle disposizioni di cui ai DPCM del 9, 11 e 23 marzo 2020 e del DL 25 marzo 2020 n.19, le attività, almeno per il momento, si svolgeranno prevalentemente da remoto.

Luigi Guerci  
Via Sicilia, 162c – 00187 Roma  
tel. +39 06 96517667  
[nuvec.settore1@agenziacoesione.gov.it](mailto:nuvec.settore1@agenziacoesione.gov.it)

MOD\_08/2019



La linea di azione non intende focalizzarsi sulla regolarità e l'ammissibilità della spesa né sovrapporsi alle attività di competenza degli organismi di controllo dei singoli programmi. La finalità è quella di esaminare lo stato di attuazione degli interventi ed evidenziare i risultati conseguiti promuovendo eventuali buone pratiche poste in essere.

La selezione degli interventi pubblici oggetto di verifica (tre progetti per ciascuna Regione, di cui uno non avviato, uno in itinere e uno concluso) è stata effettuata tramite screening dalla Banca Dati Unitaria tramite Opencoesione privilegiando interventi ritenuti significativi e di rilevante dimensione finanziaria.

Tra questi, il progetto "Centro di eccellenza sull'energia pulita", CUP D82I13000250001 finanziato dal Programma Regionale di Attuazione (PRA) FSC SARDEGNA 2007-2013 per € 8.356.000,00 che dai dati presenti nel Sistema Nazionale di Monitoraggio risulta concluso.

Al fine di consentire un'analisi preliminare dell'intervento, in attesa della possibilità di procedere ai sopralluoghi, si richiedono i seguenti documenti:

- Atto di Convenzione con l'Amministrazione erogatrice dei fondi (ovvero atto analogo che regola i rapporti tra il soggetto beneficiario e il soggetto titolare delle risorse)
- Documentazione descrittiva del progetto che è allegata alla richiesta di finanziamento (compreso il Piano di gestione)
- Relazione tecnica illustrativa del progetto
- Eventuali studi sui previsti impatti dell'intervento
- Evidenza dei vincoli ambientali ed urbanistici cui soggiace l'intervento e dei potenziali impatti
- Autorizzazioni e/o atti amministrativi di inserimento in strumenti urbanistici/ambientali che sono stati ottenuti
- Atto di collaudo tecnico amministrativo
- Relazione descrittiva dei risultati conseguiti in particolare con riferimento agli indicatori di realizzazione e risultato previsti.

I referenti NUVEC per l'attività in oggetto sono la dr.ssa Federica Tarducci ([federica.tarducci@agenziacoesione.gov.it](mailto:federica.tarducci@agenziacoesione.gov.it)) e dr. Patrizio Resta ([patrizio.resta.esp@agenziacoesione.gov.it](mailto:patrizio.resta.esp@agenziacoesione.gov.it)) che nei prossimi giorni prenderanno gli opportuni contatti per verificare disponibilità e modalità di acquisizione della documentazione e per concordare il prosieguo delle attività.

Si ringrazia per la disponibilità e per la collaborazione e si inviano i più cordiali saluti.

Il Coordinatore di Area

(Ing. Luigi Guerci)

Luigi Guerci  
Via Sicilia, 162c – 00187 Roma  
tel. +39 06 96517667  
[nuvec.settore1@agenziacoesione.gov.it](mailto:nuvec.settore1@agenziacoesione.gov.it)

MOD\_08/2019

## Allegato 1.2 – Estratto intervista a Sotacarbo – 18 giugno 2020

*Approfondimenti: sintesi per punti*

### 1. **Quale valore aggiunto ha determinato il finanziamento dell'intervento con risorse FSC 2007-2013 in Sotacarbo?**

L'obiettivo principale con cui è stato costituito il Centro di competenza tecnologiche Sotacarbo Spa era di realizzare un'infrastruttura di ricerca avanzata, puntando a costruire importanti expertise e risorse umane; nel tempo è diventata un tassello importante nelle politiche regionali di conversione dell'energia a basso impatto ambientale in un periodo in cui le politiche nazionali ed internazionali si focalizzavano sempre di più in quella direzione.

In particolare, il progetto "Centro di eccellenza energia pulita" (CEEP) è stato l'inizio di un percorso di valorizzazione di competenze e professionalità straordinarie per la Regione Sardegna che, grazie al crescente impegno della Regione e delle professionalità di ricerca coinvolte, si sta evolvendo secondo gli obiettivi prefissati.

Il progetto ha determinato un reale "cambio di passo" della struttura, rendendola un riferimento a livello internazionale.

Il progetto si inquadra nell'ambito del cosiddetto "Piano Sulcis" (deliberazione RAS n.33/45 del 31 luglio 2012, riportata in Allegato 1), che stanziava originariamente 8.356.000 euro per la realizzazione di un centro di eccellenza sull'energia pulita a supporto del cosiddetto "Progetto integrato miniera-centrale-stoccaggio CO2" (o, per semplicità, progetto "CCS Sulcis").

Sulla base dei rapidi mutamenti dello scenario internazionale e dei risultati preliminari acquisiti nel corso del progetto, quest'ultimo è stato rimodulato due volte, in accordo con la Regione Autonoma della Sardegna e il valutatore scientifico da essa designato.

La riduzione dell'interesse strategico del carbone sia in Italia che in Europa e, nel contempo, il crescente interesse verso le tecnologie di separazione, riutilizzo e confinamento geologico della CO2 nonché quelle di stoccaggio chimico dell'energia ha portato alla completa revisione dell'impostazione del progetto che è adesso finalizzato alla realizzazione di tecnologie innovative di conversione dell'energia a basse emissioni di CO2 e di produzione di combustibili puliti (sempre con il metanolo come riferimento principale) attraverso il riutilizzo dell'anidride carbonica, così perseguendo l'obiettivo europeo 2050 di raggiungere emissioni "nette" pari a zero.

Lo studio delle tecnologie di stoccaggio chimico dell'energia con la produzione di metanolo ha portato allo sviluppo di un materiale oggetto di domanda di brevetto internazionale. Sotacarbo ha poi avviato un'attività sperimentale, grazie alla presenza di una faglia nel territorio prossimo all'impianto, per studiare come la CO2 risale lungo la faglia stessa; l'obiettivo è quello di sviluppare tecnologie di monitoraggio dei siti di confinamento geologico della CO2 da esportare a livello mondiale; questa attività è stata concretizzata in una seconda fase del progetto, sostenuta dal Patto Sardegna con 4.850.000 euro nell'ambito dell'ulteriore fase dello sviluppo del CEEP (CEEP 2).

Il valore aggiunto industriale dell'intervento è abbastanza modesto ma diverse apparecchiature sperimentali (incluso il nuovo gassificatore installato nell'ambito del progetto in questione)<sup>1</sup> sono state progettate da Sotacarbo e costruite da imprese sarde. Inoltre, numerose tecnologie sviluppate nel corso del progetto hanno un notevole potenziale di applicazione a livello regionale.

Bisogna tuttavia rilevare come nell'isola ci sia un processo di desertificazione aziendale così imponente da rendere difficile rintracciare aziende che possano realizzare anche lavori di non particolare difficoltà sotto il profilo tecnico, precludendo così la possibilità per Sotacarbo di generare i desiderati effetti economici positivi sul territorio. Un esempio che rende evidente questa circostanza è relativo all'attuale attività di ricerca incentrata sul laboratorio di faglia citato pocanzi, che richiedeva la realizzazione di un pozzo di faglia profondo 250 m (si tratta dell'unico pozzo sperimentale di questa natura in Europa, ce n'è solo un altro in Australia): nonostante la presenza "storica" delle attività minerarie, non si è individuata alcuna azienda sarda in grado di realizzarlo.

Attualmente il progetto CEEP 1 è concluso ed entro il 31.12.2020 sarà concluso anche il CEEP 2.

---

<sup>1</sup> Il nuovo gassificatore è stato realizzato nell'ambito del progetto in esame (CEEP). Nell'ambito del CEEP-2 si sta procedendo alla messa a punto sperimentale della tecnologia per la successiva industrializzazione.

**2. Ci sono altri finanziamenti disponibili per Sotacarbo Spa?**

Oltre alle risorse stanziare dal Patto Sardegna, l'attività di ricerca di Sotacarbo viene sostenuta dal "Fondo per il finanziamento delle attività di ricerca" (previsto all'art. 10, comma 1, del decreto 26 gennaio 2000 che ha stabilito di costituire un Fondo per la Ricerca di sistema) alimentato dal gettito, versato mensilmente a CSEA (Cassa per i Servizi Energetici e Ambientali) dai distributori elettrici della componente tariffaria A5 della bolletta dei clienti finali, la cui entità è stabilita trimestralmente dall'Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente (ARERA).

Il gettito annuo è di circa 80 milioni di euro ed era destinato a favore di ENEA, CNR e "Sistema elettrico"; a valere sulle risorse destinate a quest'ultima, in virtù dell'accordo per l'attuazione del protocollo di intesa MISE/RAS del 2 agosto 2013, sono stati stanziati 3 milioni all'anno a favore di Sotacarbo spa ed ENEA (2,2 Sotacarbo e 0,8 ENEA) per un periodo di 10 anni a partire dall'ottobre 2013: per questa annualità, il progetto di Ricerca di sistema doveva cominciare a gennaio 2019 ma l'erogazione è in ritardo di 18 mesi, con conseguenti significative difficoltà di bilancio a cui finora ha sopperito la Regione Sardegna.

**3. In che maniera sono state erogate le risorse da parte della Regione, per far fronte all'esigenza di finanziamento della ricerca?**

Sono state stipulate delle convenzioni attuative con le quali si è convenuta una modalità di interlocuzione semestrale tra Regione Sardegna, Sotacarbo e Valutatore scientifico; solo a valle del parere tecnico-scientifico di congruità della spesa da parte di quest'ultimo l'Amministrazione regionale ha provveduto ad erogare le *tranche* finanziarie successive.

Il meccanismo di erogazione delle risorse è stato modificato dalla Regione su suggerimento del Valutatore; si è passati da un anticipo del 10% (come previsto dai meccanismi di erogazione dell'FSC) al 30%, e sono state stabilite delle successive soglie di spesa raggiunte le quali Sotacarbo ha potuto presentare la rendicontazione per ricevere i rimborsi: in tal modo la Regione ha potuto garantire il buon esito delle attività di progetto.

**4. Oltre all'impatto occupazionale sul personale di ricerca e sul personale di supporto, quale impatto in termini socio-economici può attivare o ha attivato Sotacarbo per lo sviluppo di un indotto produttivo nel territorio?**

Si è sviluppato un indotto che ruota intorno al gassificatore e che presenta contenuti di innovazione legati alla costruzione di impianti ideati e progettati da Sotacarbo.

Aziende locali sono diventate partner nella realizzazione di progetti di ricerca importanti a cui hanno partecipato con risorse proprie.

Si sta cercando di valorizzare l'esperienza mineraria maturata nel sito del SULCIS per il confinamento geologico della CO<sub>2</sub>.

**5. Con quali modalità si è sviluppata l'interlocuzione con la Regione?**

Annualmente si è tenuto un sopralluogo del Valutatore scientifico insieme a funzionari della Regione per verificare sul campo lo stato dei lavori e avere informazioni sulle opportunità e eventuali criticità che si stavano delineando nel corso dell'attività di ricerca, al fine di attivare le opportune rimodulazioni.

A questo sopralluogo hanno fatto seguito le varie procedure formali di richiesta di rimodulazione del progetto, le valutazioni tecniche del Valutatore scientifico e la successiva approvazione della richiesta di rimodulazione. Questo meccanismo sembra aver garantito il buon esito del progetto ed un efficace utilizzo delle risorse stanziare.

**6. Qual è il meccanismo con cui la Regione seleziona i valutatori?**

La Legge Regionale n. 7 del 2007<sup>2</sup> all'art. 11 prevede che tutti i progetti di ricerca scientifica devono essere valutati da revisori esterni alla Regione Sardegna e anonimi sia per la Regione sia per il Beneficiario, nella prima fase della valutazione dei progetti; diventano noti solo a seguito dell'approvazione definitiva del progetto.

La scelta è stata effettuata attingendo, attraverso specifica Convenzione, da un apposito Albo istituito presso il Ministero dell'università e della ricerca, a cui sono iscritti revisori individuati come Valutatori anonimi per la valutazione delle *call* di ricerca di base o ricerca industriale.

Hanno in corso anche un altro percorso di individuazione con il CINECA<sup>3</sup> che, se necessario, gestisce alcuni aspetti relativi alla valutazione.

**7. Quali sono i collegamenti con la Strategia di Specializzazione intelligente regionale (S3); come può questo progetto contribuire alla priorità individuata dalla S3 (produzione efficiente dell'energia) ed anche agli eventuali processi di transizione industriale in corso?**

È stata riscontrata una assoluta linearità con le strategie regionali. In questo contesto, Sotacarbo è uno degli attori della strategia di trasformazione dell'energia con impatto zero. Infatti, si sta sviluppando un secondo step del progetto CEEP (CEEP 2) come implementazione dell'esperienza del CEEP: è stata rinnovata la fiducia nella società Sotacarbo Spa da parte della Consulta Regionale per la ricerca, che ha il compito di supportare la Giunta regionale nell'individuare i fabbisogni principali di ricerca e alta formazione e gli strumenti per attuarli.

Alcune delle collaborazioni che si stanno sviluppando tra Sotacarbo ed aziende del territorio circostante scaturiscono dall'intesa tra il gruppo che si occupa di Reti intelligenti per la S3, intesa finalizzata ad identificare le eccellenze territoriali in termini di ricerca e innovazione, ed i tavoli creati dalla Regione per stimolare momenti di confronto finalizzati a generare nuove iniziative.

**Partecipanti per SOTACARBO**

- Prof. Alessandro Lanza, Presidente
- Ing. Alberto Pettinau, Direttore Scientifico

**Partecipanti per la Regione Sardegna**

- Dott. Fabio Tore, referente CRP
- Dott. Sergio Mureddu, referente CRP
- Dott.ssa Daniela Sanna, CRP

---

<sup>2</sup> LEGGE REGIONALE 7 agosto 2007, n. 7. Promozione della ricerca scientifica e dell'innovazione tecnologica in Sardegna. BOLLETTINO UFFICIALE DELLA REGIONE SARDEGNA N. 26 dell'11 agosto 2007.

Art. 11. Sistema di valutazione

1. I programmi e i progetti di ricerca sono valutati ex ante, in itinere ed ex post, secondo standard internazionalmente riconosciuti e secondo principi di imparzialità, pubblicità e trasparenza avvalendosi di norma dell'opera di revisori anonimi estratti dall'albo del Ministero dell'università e della ricerca che non operino nel territorio regionale. La valutazione dei progetti deve rispettare il modello adottato nella decisione n. 1513/2002/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 27 giugno 2002, relativa al VI programma quadro di azioni comunitarie di ricerca, sviluppo tecnologico e dimostrazione volto a contribuire alla realizzazione dello Spazio europeo della ricerca e all'innovazione (2002-2006).

2. In caso di inadempimento o difforme esecuzione rispetto al progetto approvato, sempre che non sussistano giustificate motivazioni scientifiche, si applicano criteri sanzionatori.

<sup>3</sup> Cineca è un Consorzio Interuniversitario senza scopo di lucro formato dal Ministero dell'Istruzione, il Ministero dell'Università e della Ricerca, 69 Università italiane e 11 Istituzioni pubbliche Nazionali (8 Enti di Ricerca, 3 Policlinici Universitari, 1 Agenzia).

Cineca, costituito nel 1969 (come Consorzio Interuniversitario per il Calcolo Automatico dell'Italia Nord Orientale), oggi è il **maggior centro di calcolo in Italia**, uno dei più importanti a livello mondiale. Cineca opera sotto il controllo del Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca, e offre supporto alle attività della comunità scientifica tramite il **supercalcolo e le sue applicazioni**, realizza **sistemi gestionali per le amministrazioni universitarie e il MIUR**, progetta e sviluppa **sistemi informativi per pubblica amministrazione, sanità e imprese**.

- Dott. Marco Vincenzo Giordano, referente AdG POR
- Avv. Francesca Lissia, Vice Direttore CRP
- Dott. Piero Tavera, Nucleo di Valutazione regionale

**Partecipanti per il NUVEC**

- Ing. Luigi Guerci, Responsabile Area 1
- Dott.ssa Federica Bertamino, Componente NUVEC
- Dott.ssa Cecilia Rosica, Componente NUVEC
- Dott.ssa Federica Tarducci, Componente NUVEC
- Dott.ssa Francesca Ubertini, Componente NUVEC
- Dott. Luca Murrau, Esperto
- Dott. Patrizio Resta, Esperto

# CENTRO DI ECCELLENZA SULL'ENERGIA PULITA - CEEP

REGIONE SARDEGNA

REPORT DI VERIFICA

ALLEGATO 3 - RIMODULAZIONI

 **SOTACARBO** SUSTAINABLE ENERGY  
RESEARCH CENTRE



NUVEC - NUCLEO VERIFICA E CONTROLLO - AREA DI ATTIVITÀ 1  
SOSTEGNO E ACCOMPAGNAMENTO PER L'ACCELERAZIONE DI  
PROGRAMMI DELLA POLITICA DI COESIONE E VERIFICA DI EFFICACIA

### 3.1 Linea 1: separazione della CO<sub>2</sub> e altre attività di supporto

Nel suo complesso, la linea 1 ha visto, nel corso delle successive rimodulazioni, alcune variazioni legate principalmente all'evolversi del panorama internazionale di sviluppo tecnologico e degli interessi specifici della Regione Sardegna.

<i>Proposta originale (novembre 2013)</i>	<i>Prima rimodulazione (gennaio 2015)</i>	<i>Seconda rimodulazione (febbraio 2016)</i>	<i>Note</i>
Caratterizzazione cinetica dei combustibili	Estensione dell'attività	Nessuna variazione	(1)
Test di gassificazione presso l'impianto Sotacarbo	Attività soppressa	-	(2)
Test di separazione della CO <sub>2</sub> presso l'impianto pilota	Nessuna variazione	Attività interrotta	(3)
Test di separazione della CO <sub>2</sub> su scala da banco	Attività soppressa	-	(4)
	Nuovo impianto per la separazione della CO <sub>2</sub> con membrane	Nessuna variazione	(4)
	Realizzazione impianto da banco di ossi-combustione	Progettazione impianto pilota di ossi-combustione	(5)
Adeguamento dei laboratori del Centro Ricerche	Nessuna variazione	Nessuna variazione	

Note:

1. L'attività, la cui durata era inizialmente prevista in 12 mesi, è stata semplicemente estesa fino al termine del progetto (e proseguita anche successivamente con altre risorse) per via dell'interesse scientifico dei risultati conseguiti. Sono state effettuate analisi sempre più precise (anche grazie all'acquisizione di strumentazione più sofisticata) ed è stato ampiamente allargato l'ambito di ricerca.
2. L'attività sperimentale era prevista su un impianto esistente, che tuttavia si è rivelato poco adatto, per ragioni tecniche, ai test specifici. L'impianto è stato successivamente utilizzato per altre tipologie di test in altri progetti di ricerca.
3. L'attività è stata avviata nel 2014 con una serie di test sperimentali su due tipologie di reattori già disponibili a inizio progetto presso la piattaforma pilota Sotacarbo, dimensionati per l'impiego di alcuni solventi. L'evolversi del quadro internazionale, tuttavia, ha reso poco interessante la sperimentazione in corso e l'impianto si è rivelato inadatto alle nuove esigenze di sperimentazione. Per tali ragioni l'attività è stata interrotta nell'ultima fase del progetto.
4. Le attività sperimentali su scala da banco (preesistenti) sulla separazione della CO<sub>2</sub> con solventi liquidi convenzionali inizialmente previste dal soggetto sono state soppresse dal progetto per via della sopraggiunta opportunità di finanziamento attraverso altri progetti di ricerca. Al posto della MA soppressa ne è stata inserita una nuova, focalizzata sulla realizzazione di un impianto da banco per la separazione della CO<sub>2</sub> con membrane.
5. L'attività è stata inserita, nel corso della prima rimodulazione del progetto, grazie all'opportunità di testare, su scala da banco, una tecnologia di interesse per la Regione Sardegna in vista della possibile realizzazione di un impianto su scala dimostrativa. Tuttavia, a seguito di una valutazione dettagliata dei costi e dei contatti con la società detentrica della tecnologia, l'attività è stata successivamente rimodulata, col nuovo fine di analizzare la fattibilità tecnico-economica dell'impianto dimostrativo.

### 3.2 Linea 2. Confinamento della CO<sub>2</sub>

La linea 2 non è stata oggetto di variazioni significative per quanto riguarda le indagini di caratterizzazione del bacino del Sulcis (se non per alcuni studi soppressi dal progetto perché oggetto di altri finanziamenti), mentre non è stato possibile ultimare l'infrastruttura inizialmente prevista a

causa di alcuni vincoli tecnici ed è stata invece introdotta la progettazione di una infrastruttura di ricerca di valenza internazionale (oggi in fase di completamento).

<i>Proposta originale (novembre 2013)</i>	<i>Prima rimodulazione (gennaio 2015)</i>	<i>Seconda rimodulazione (febbraio 2016)</i>	<i>Note</i>
<i>Completamento della caratterizzazione geologica del Sulcis</i>	<i>Piccole variazioni specifiche</i>	<i>Nessuna variazione</i>	<i>(1)</i>
<i>Modellazione geologica del bacino del Sulcis</i>	<i>Nessuna variazione</i>	<i>Nessuna variazione</i>	
<i>Allestimento di un laboratorio sperimentale sotterraneo</i>	<i>Nessuna variazione</i>	<i>Variante al progetto</i>	<i>(2)</i>

Note:

1. Il tema principale oggetto della MA non è stato modificato. Tuttavia, una parte delle attività inizialmente previste (indagine geochemica sul bacino del Sulcis) sono state realizzate nel corso di un altro progetto di ricerca e sono dunque state rimpiazzate, in ambito CEEP, da ulteriori attività di caratterizzazione (studio idrogeologico).
2. L'allestimento del laboratorio sotterraneo era previsto presso una galleria della miniera di carbone gestita dalla Carbosulcis S.p.A., ente di proprietà della Regione Sardegna. Nel corso del progetto sono state tentate varie strade per la realizzazione dell'infrastruttura, ma sono emersi numerosi vincoli tecnici (legati anche al budget a disposizione) che avrebbero limitato la flessibilità sperimentale del laboratorio. Per tale ragione, l'attività è stata rimodulata con, in alternativa, la progettazione di una nuova infrastruttura di ricerca di efficacia sperimentale e scientifica ancora maggiore (oggi in fase di realizzazione).

### 3.3 Linea 3. Gassificazione di biomasse

La proposta originale prevedeva sia la possibilità di utilizzare per la sperimentazione un'infrastruttura preesistente, sia un "piano B" nel caso in cui, a seguito di alcune verifiche preliminari, tale infrastruttura non si fosse rivelata adatta. Le verifiche preliminari hanno reso necessario il ricorso al "piano B" e la variante rispetto al progetto originale ha riguardato semplicemente un conseguente riadattamento dell'organizzazione delle attività (oltre all'aggiunta di alcune attività sperimentali integrative, inizialmente non prevedibili).

<i>Proposta originale (novembre 2013)</i>	<i>Prima rimodulazione (gennaio 2015)</i>	<i>Seconda rimodulazione (febbraio 2016)</i>	<i>Note</i>
<i>Analisi interventi adattamento dell'impianto esistente</i>	-	-	<i>(1)</i>
<i>Progettazione delle modifiche dell'impianto esistente</i>	<i>Progettazione e realizzazione nuovo impianto pilota</i>	<i>Integrazione</i>	<i>(2)</i>
<i>Modifica della griglia di supporto del letto di gassificazione</i>			
<i>Esecuzione delle campagne sperimentali</i>	<i>Adattamento al nuovo obiettivo</i>	<i>Nessuna variazione</i>	
<i>Adattamento impianto per funzionamento in continuo</i>	<i>Soppressa</i>	-	<i>(3)</i>
<i>Campagna sperimentale in continuo</i>	<i>Soppressa</i>	-	

Note:

1. L'attività prevedeva la verifica dell'adattabilità di un impianto già disponibile presso Sotacarbo per la produzione in continuo di energia elettrica da biomasse. Tuttavia, essendo l'impianto stato concepito per soli fini sperimentali, la verifica – completata nei primi mesi del progetto – ha dato esito negativo, rendendo necessaria la realizzazione di un impianto ex novo.

2. Per le ragioni di cui sopra, al posto dell'adattamento dell'impianto esistente si è proseguito con la progettazione e la realizzazione di un nuovo impianto pilota. Ciò ha dato, oltretutto, la possibilità di studiare una tecnologia differente da quella precedentemente disponibile e più versatile per le applicazioni di piccola taglia obiettivo del progetto. Nel corso dell'ultima rimodulazione, l'attività è stata integrata con l'aggiunta di nuovi studi sperimentali a supporto dell'attività di sviluppo tecnologico.
3. Le attività sperimentali sull'impianto esistente sono state ovviamente soppresse a seguito della modifica dell'obiettivo primario della linea.

### 3.4 Linea 4. Riutilizzo della CO<sub>2</sub>

La prima rimodulazione della linea 4 ha visto un'estensione dell'attività di ricerca dalla produzione di combustibili liquidi dal solo carbone alla produzione anche da altri materiali, quali biomasse e CO<sub>2</sub> (con quest'ultima divenuta il principale composto di partenza. Questo a seguito del mutato interesse internazionale e delle enormi potenzialità di applicazione delle tecnologie di riutilizzo della CO<sub>2</sub>.

<i>Proposta originale (novembre 2013)</i>	<i>Prima rimodulazione (gennaio 2015)</i>	<i>Seconda rimodulazione (febbraio 2016)</i>	<i>Note</i>
<i>Analisi delle tecnologie coal-to-liquids (stato dell'arte)</i>	-	-	(1)
<i>Progettazione del nuovo impianto pilota coal-to-liquids</i>	<i>Variazione di obiettivo</i>	<i>Nessuna variazione</i>	(2)
<i>Realizzazione dell'impianto pilota coal-to-liquids</i>	<i>Variazione di obiettivo</i>	<i>Nessuna variazione</i>	
<i>Esecuzione delle campagne sperimentali</i>	<i>Variazione di obiettivo</i>	<i>Nessuna variazione</i>	
	<i>Analisi delle tecnologie di riutilizzo della CO<sub>2</sub></i>	<i>Nessuna variazione</i>	(3)
	<i>Studio dei processi di riduzione fotoelettrochimica (utilizzo CO<sub>2</sub>)</i>	<i>Nessuna variazione</i>	(4)
	<i>Realizzazione di un laboratorio di fotoelettrochimica (utilizzo CO<sub>2</sub>)</i>	<i>Nessuna variazione</i>	

Note:

1. L'attività è stata completata come da programma prima della rimodulazione del progetto.
2. L'evoluzione del panorama internazionale (ruolo sempre più marginale del carbone in Europa e interesse sempre maggiore verso le tecnologie di riutilizzo della CO<sub>2</sub>) hanno portato a un cambio di obiettivo della linea. L'obiettivo iniziale, ovvero quello di realizzare un impianto per la produzione di combustibili liquidi dal carbone, è stato rivisto, al fine di realizzare un impianto per la produzione degli stessi combustibili, ma anche e soprattutto attraverso il ricircolo della CO<sub>2</sub>, finalizzato allo sviluppo di catalizzatori avanzati.
3. Per le ragioni di cui sopra, è stato inserito uno studio teorico per individuare le tecnologie più adatte per l'impianto sperimentale di cui al punto precedente.
4. Sempre relativamente al riutilizzo della CO<sub>2</sub> per la produzione di combustibili, è stata inserita un'attività integrativa finalizzata all'installazione di un laboratorio specifico per lo studio di processi innovativi (ancora lontani dalla fase commerciale, ma molto promettenti).

### Le revisioni del Piano economico

Le rimodulazioni del progetto di cui al punto precedente hanno comportato anche una revisione del piano economico, via via adattato alle nuove esigenze, che ha visto lo spostamento di risorse tra una linea e l'altra e tra una voce di costo e l'altra.

La tabella seguente riporta un quadro di sintesi dei piani economici del progetto originale, delle varie rimodulazioni, e del progetto ultimato (saldo al 31 dicembre 2017).

Voce di costo	Proposta originale (novembre 2013)	I rimodulazione (gennaio 2015)	II rimodulazione (febbraio 2016)	Saldo finale (31 dicembre 2017)
Personale dipendente	1.442.000,00	1.186.511,89	1.479.791,60	1.764.997,77
Personale (nuovi contratti)	225.000,00	291.939,73	169.316,84	190.008,90
Attrezzature, strumentazioni	3.142.000,00	2.933.841,08	3.062.842,63	2.816.141,18
Consulenze e servizi esterni	655.000,00	1.548.329,50	1.750.937,00	1.691.521,90
Missioni, organizzaz. eventi	149.000,00	222.272,50	297.025,16	248.034,24
Costi di esercizio	1.703.000,00	713.638,63	142.792,06	77.634,63
Spese di calcolo	40.000,00	66.800,00	60.628,04	62.655,53
Spese generali	1.000.000,00	1.392.666,67	1.392.666,67	1.370.198,67
<b>TOTALE</b>	<b>8.356.000,00</b>	<b>8.356.000,00</b>	<b>8.356.000,00</b>	<b>8.221.192,32</b>

Si sottolinea che:

1. Il progetto, al 31 dicembre 2017, ha registrato un'economia di circa 135.000 € a causa di un accantonamento di risorse resosi necessario per via di una verifica sui criteri di rendicontazione, che ha avuto una risposta finale al termine del progetto. Su suggerimento del valutatore scientifico nominato dall'Amministrazione Regionale, tale economia è stata reinvestita su ulteriori attività sperimentali relative a un catalizzatore, sviluppato nell'ambito della linea 4 e oggetto di domanda di brevetto internazionale. Complessivamente, il costo complessivo del progetto ha ecceduto la dotazione finanziaria iniziale di soli 26,72 € (coperti da risorse interne della Società).
2. A seguito di una serie di verifiche con l'Amministrazione Regionale, nel corso della prima rimodulazione il calcolo forfettario delle spese generali è stato modificato, passando dal 60% del costo del personale al 20% dei costi diretti complessivi. Questo secondo metodo è stato ritenuto più appropriato, trattandosi di un progetto di infrastrutturazione e non di un progetto di ricerca.
3. Nel corso del progetto è aumentato notevolmente (rispetto alla previsione iniziale) il costo delle consulenze, principalmente affidate ad atenei italiani. Questo è dovuto sia alla necessità di affiancamento del personale Sotacarbo su alcuni temi specifici, sia alla necessità di alcuni studi approfonditi che richiedevano competenze specialistiche non disponibili.
4. L'aumento del costo per missioni e organizzazione di eventi è dovuto sia allo sforzo per incrementare il peso internazionale del Centro di Eccellenza, sia alla sempre maggiore rilevanza della *Summer School* internazionale, il cui budget è stato gradualmente incrementato nel corso del progetto, in accordo con l'Amministrazione Regionale.
5. Il sostanziale decremento dei costi di esercizio è dovuto alla revisione del metodo di calcolo della stessa voce di costo, ridefinito a seguito di alcuni chiarimenti di natura amministrativa con l'Amministrazione Regionale.

## Cronoprogramma

Il progetto è stato dotato, fin dalla proposta iniziale, di un cronoprogramma dei lavori per ciascuna delle singole linee di ricerca, con riferimento a ciascuna delle macro-attività. Il cronoprogramma è stato poi oggetto delle successive rimodulazioni del progetto e l'arco di tempo inizialmente triennale è stato esteso al quarto anno di attività.

È importante sottolineare come, trattandosi di infrastrutture e attività di ricerca scientifica, il piano temporale iniziale era solamente di carattere indicativo e molte attività specifiche sono state pianificate in corso d'opera a seconda dei risultati via via conseguiti.

Si riporta di seguito il cronoprogramma, linea per linea, previsto a inizio progetto.

## Linea 1

	Anno	I anno				II anno				III anno			
		I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
	Trimestre												
MA1	Test caratterizz. carboni e biomasse												
MA2	Test di gassificazione												
MA3	Test separazione CO <sub>2</sub> (imp. pilota)												
MA4	Test separazione CO <sub>2</sub> (imp. da banco)												
MA5	Adeguamento dei laboratori												
MA6	Diffusione dei risultati												

## Linea 2

	Anno	I anno				II anno				III anno			
		I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
	Trimestre												
MA1	Sondaggi												
MA2	Modellazione del bacino del Sulcis												
MA3	Allestimento laboratorio sotterraneo												
MA5	Diffusione dei risultati												

## Linea 3

	Anno	I anno				II anno				III anno			
		I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
	Trimestre												
MA1	Analisi degli interventi												
MA2	Progettazione modifiche impianto												
MA3	Modifica di griglia e strumentazione												
MA4	Esecuzione dei test sperimentali												
MA5	Modifiche per produz. in continuo												
MA6	Sperimentazione in continuo												

## Linea 4

	Anno	I anno				II anno				III anno			
		I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
	Trimestre												
MA1	Analisi delle tecnologie												
MA2	Progettazione impianto pilota												
MA3	Realizzazione dell'impianto												
MA4	Campagne sperimentali												
MA5	Diffusione dei risultati												

Molte delle attività specifiche sono state estese, come accennato, al quarto anno. Inoltre, per le ragioni illustrate in precedenza, una rimanenza del progetto (pari a circa 135.000 €) è stata reinvestita – su suggerimento del valutatore scientifico nominato dall'Amministrazione Regionale – in attività sperimentali integrative della linea 4 (attività effettuata tra luglio e dicembre 2018)