



**SARDEGNA  
RICERCHE**

**Sardegna FESR 2014/2020 - ASSE PRIORITARIO I**

**“RICERCA SCIENTIFICA, SVILUPPO TECNOLOGICO E INNOVAZIONE”**

**Azione 1.1.4 Sostegno alle attività collaborative di R&S per lo sviluppo di nuove tecnologie  
sostenibili, di nuovi prodotti e servizi**

**Deliverable CORD M.4.2. - Stato di  
implementazione degli strumenti di  
TESTARE all'interno del CLUSTER  
“TESTARE”**



UNIONE EUROPEA  
Fondo europeo di sviluppo regionale



REPUBBLICA ITALIANA



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA





**SARDEGNA  
RICERCHE**

# TESTARE

**CORD M.4.2. - Stato di implementazione degli strumenti di  
TESTARE all'interno del CLUSTER**

CUP PROGETTO: F21B17000790005

**PROGRAMMA "AZIONI CLUSTER TOP-DOWN" -  
POR FESR SARDEGNA 2014-2020**

Ed: 1.0 Data: 04/03/2019



UNIONE EUROPEA  
Fondo europeo di sviluppo regionale



REPUBBLICA ITALIANA



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA





**SARDEGNA  
RICERCHE**

## STATO DEL DOCUMENTO

<b>PROGETTO: TESTARE</b>			
<b>TITOLO DEL DOCUMENTO: Mese 37 CORD M.4.2. - Stato di implementazione degli strumenti di TESTARE all'interno del CLUSTER</b>			
<b>CUP PROGETTO: F21B17000790005</b>			
<b>ENTE FINANZIATORE: SARDEGNA RICERCHE</b>			
<b>PROGRAMMA "AZIONI CLUSTER TOP-DOWN" - POR FESR SARDEGNA 2014-2020</b>			
<b>IDENTIFICATIVO DIVERGENTE: CORD R.4.2.</b>			
<b>EDIZ.</b>	<b>REV.</b>	<b>DATA</b>	<b>AGGIORNAMENTO</b>
<b>1</b>	<b>0</b>	<b>28 03 2021</b>	<b>Prima emissione</b>

<b>STATO DI AGGIORNAMENTO</b>			
<b>PAR</b>	<b>EDIZ.</b>	<b>REVISIONE</b>	<b>MOTIVO DELL'AGGIORNAMENTO</b>

<b>NUMERO TOTALE PAGINE:</b>	<b>21</b>
------------------------------	-----------

**AUTORE:**

Giovanni De Giudici



**SARDEGNA  
RICERCHE**

Pierluigi Cau

## **SOMMARIO**

DESCRIZIONE DEL PROGETTO TESTARE .....	5
INFORMAZIONI GENERALI.....	7
PIANO DI ANIMAZIONE, DIFFUSIONE E TRASFERIMENTO TECNOLOGICO.....	7
IL SISTEMA DI COMUNICAZIONE DI TESTARE .....	8
DIFFUSIONE, FORMAZIONE E VALORIZZAZIONE DEI RISULTATI .....	8
INDICATORI DI PERFORMANCE .....	10



UNIONE EUROPEA  
Fondo europeo di sviluppo regionale



REPUBBLICA ITALIANA



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA





**SARDEGNA  
RICERCHE**

## DESCRIZIONE DEL PROGETTO TESTARE

Con la piattaforma **H2020**, l'Europa dei 27 ha stabilito degli **ambiziosi obiettivi di sviluppo tecnologico** finalizzati al **miglioramento dell'utilizzo delle risorse**, alla **minimizzazione della produzione dei rifiuti ed al loro reimpiego**, alla ricerca di soluzioni di sistema **nell'ottica di una economia circolare**. Una delle condizioni da soddisfare al fine di cogliere gli obiettivi di H2020 è lo sviluppo di tecnologie che permettano di affrontare queste sfide sia puntualmente che a scala di sistema combinando lo sviluppo con la sostenibilità ambientale.

Le grandi sfide poste dall'Europa in tema di prevenzione dell'inquinamento e di risanamento sono molteplici. Si stima che **solo in Europa il numero totale dei siti inquinati sia circa 300.000**, mentre il numero potenziale potrebbe superare 1.500.000 (<http://www.eea.europa.eu/publications/92-9157-202-0/page306.html>). Secondo Johnson et al. (2006), il degrado del suolo europeo a causa di cattiva gestione agricola (550 milioni di ettari) è circa il 30% del totale del suolo degradato. Eurostat 2011 evidenzia che oltre lo **0,3% della superficie del suolo in Europa è contaminata** da attività minerarie (tra cui miniere abbandonate) o attività connesse. Il Sulcis Iglesiente è un esempio di questa situazione: si trovano in esso concentrati 113 siti minerari dismessi (169 in tutta la Sardegna), oltre 65 Mt di residui minerari (71 a livello regionale), siti industriali con (co)contaminazione da metalli pesanti ed idrocarburi, e presenza di **5 grandi insediamenti industriali nel comparto energetico e metallurgico**. Nel complesso, la Sardegna è tra le regioni italiane con la maggiore superficie inquinata. Il miglioramento delle **tecniche per la caratterizzazione, il monitoraggio, la bonifica di suoli contaminati e il recupero dei suoli degradati** è da un lato un'**opportunità economica per le aziende e la PA** (si può stimare grossolanamente in svariate centinaia di milioni di euro la spesa per il ripristino di aree industriali contaminate in Sardegna) e dall'altro è di primaria importanza per ripristinare i sistemi naturali compromessi dalle attività antropiche, recuperare aree del territorio per scopi produttivi e turistico-culturali, ed è pertanto di **strategica importanza per la Sardegna**.

Il progetto si prefigge di **mettere a sistema soluzioni allo stato dell'arte fondendo competenze per la caratterizzazione e il monitoraggio delle matrici ambientali ed industriali**, di tecnologie per il **riuso e la valorizzazione di residui industriali, di Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione (ICT)** per favorire la **progettazione e la messa in opera di interventi** di risanamento ambientale e soluzioni a **basso impatto ambientale per le aziende del Cluster**. Il ICT sarà il collante delle tecnologie di indagine e sfrutterà infrastrutture a micro-servizi, i nuovi paradigmi del "Internet of Things (IoT)", esponendo sul CLOUD sistemi evoluti di analisi ad alto valore aggiunto. I metodi tradizionali di monitoraggio e caratterizzazione (ad esempio basati su carotaggi, analisi in laboratorio, sistemi a sonde multiparametriche, ecc.) sono costosi e spesso inefficaci a trattare i problemi e le dinamiche ambientali che si incontrano. **TESTARE** affronta il complesso problema di come **combinare lo sfruttamento delle risorse e la protezione dell'ambiente**. Esso si prefigge di applicare **strumenti innovativi dal punto di vista del processo, servizio e prodotto**, e che offrano la **miglior sostenibilità** sotto il profilo **ambientale ed economico**. Partendo dai buoni risultati della ricerca, acquisiti durante progetti di ricerca europei e nazionali, l'Università di Cagliari (UNICA), Dipartimento di Scienze Chimiche e Geologiche (DSCG), Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale ed Architettura (DICAAR), ed il Centro di Ricerca e Sviluppo, Studi Superiori in Sardegna (CRS4) e **SOTACARBO** intendono promuovere una suite di prodotti operativi per la gestione e il miglioramento delle performance ambientali ed economiche. Il progetto propone quindi l'utilizzo di strumenti innovativi e a basso costo per la caratterizzazione delle matrici ambientali e materiali industriali, la pianificazione degli interventi di risanamento e recupero e il monitoraggio. Il progetto, **di durata pari a 30 mesi**, è articolato in un sistema di azioni raggruppate in WPs:

**WP1. Sistema di caratterizzazione, di monitoraggio e di miglioramento** delle funzionalità di matrici ambientali ed industriali. In particolare, il focus sarà sull'uso di metodi e strumenti i) non invasivi di geofisica per la caratterizzazione delle matrici ambientali acqua e suolo ii) per la caratterizzazione di bioindicatori e di matrici ambientali, iii) per la caratterizzazione delle proprietà di carbonatazione (intrappolamento della CO<sub>2</sub>) delle scorie di combustione (, iv) per la caratterizzazione delle proprietà utili a definire i possibili usi alternativi delle scorie industriali (ad esempio come materiali da costruzione). Inizialmente, le risposte alle esigenze manifestate dalle aziende verranno date sulla base di risultati ottenuti in progetti di ricerca precedenti, e successivamente si arricchiranno dei nuovi risultati ottenuti con la fase di sperimentazione ed implementazione del progetto TESTARE.

**WP2. Sistema di sperimentazione di bonifica e/o riutilizzo di materiali industriali** e formulazione di prospettiva di sostenibilità ambientale. In questa fase avverrà la sperimentazione in fase di laboratorio e, in alcuni casi, pilota. Il focus degli esperimenti sarà su prove di valorizzazione degli scarti industriali per a) usi di **carbonatazione**, b) come



## SARDEGNA RICERCHE

materiali alternativi per **pavimentazioni stradali**; c) applicazione di protocolli di **bio-rimedio** a problemi di **co-contaminazione da metalli pesanti ed idrocarburi** in siti industriali.

**WP3.** Messa in opera di una **infrastruttura per l'acquisizione, l'archiviazione e l'interpretazione dei dati ambientali**. L'obiettivo è di favorire una razionale organizzazione dei dati, la messa in opera di strumenti di analisi e servizi web per la fruizione dell'informazione e l'interpretazione delle dinamiche ambientali. In sintesi, verrà messo in opera una infrastruttura web innovativa che esporrà una serie di servizi ad alto valore aggiunto per le aziende con la finalità di: 1) **archiviare, ed esporre dati eterogenei** provenienti dalla caratterizzazione e dal monitoraggio 2) esporre una serie di **applicazioni per analizzare le dinamiche ambientali nel spazio e nel tempo**; 3) permettere l'analisi di scenari attraverso l'uso di due modelli numerici ad approccio fisico per lo studio delle matrici suolo e acque (**SWAT e Modflow**).

**WP4. Diffusione** dei risultati ottenuti dal cluster presso altre aziende, stakeholder ed altri **attori della sostenibilità ambientale ed economica**.

Il cluster di imprese è costituito da società leader nel settore che hanno interessi nel campo delle tecnologie ambientali e della sostenibilità **ambientale**: **SARTEC, CARBOSULCIS, IGEA, ECOSERDIANA e RISANASARDA**. Importante contributo al progetto sarà anche fornito dagli studi di ingegneria che portano in dote le esperienze di chi fa i piani di caratterizzazione e i progetti di bonifica. A queste si affiancano alcune società che hanno un interesse primario nelle attività di **ICT: CONSULMEDIA; KARAL IS GROUP, DIGITABILE**. Completano la compagine del cluster due società che hanno un interesse primario nello **sviluppo di materiali** ad alta sostenibilità ambientale, **NTC COSTRUZIONI GENERALI e CONGLOMERATI BITUMINOSI**. Con lo sviluppo dei vari WP del progetto, queste imprese trovano in **TESTARE** risposte a vari tipi di esigenze tecnologiche interconnesse e funzionali a sviluppare la loro capacità di innovazione e di partecipazione al miglioramento della sostenibilità ambientale di filiere produttive di rilievo sia a scala locale che non. Il soggetto proponente, una **ATI** (costituenda) (come precedentemente detto **UNICA- responsabile CRS4 e SOTACARBO**) ha accumulato importanti esperienze e competenze nei campi specifici per i quali le aziende hanno manifestato delle loro esigenze di innovazione e sviluppo. **TESTARE** ha le sue basi anche sulla capacità di lavorare in stretta connessione tra i partner dell'ATI. Le esperienze precedenti più significative sono i progetti top-down **SMERI, SMART ed INNO (2014-2015)**, che hanno dato luogo a vari follow-up, i più significativi sono i progetti **LIFE (RESOL)** e progetti **H2020 (MSCA- ITN – PLUS)** in corso di valutazione, ed un progetto **FP7- ERANETMED2 – 72094** risultato vincitore ed attualmente in fase di negoziazione per il suo avvio. Queste esperienze precedenti hanno avuto un valore sia scientifico che tecnico ed erano finalizzate alla **capacity building delle aziende** nel campo della **sostenibilità ambientale** con sviluppo di un **toolkit di tecnologie ambientali ed ICT**. La composizione delle compagini di ricerca interne ai Dipartimenti (DSCG e DICAAR) dell'Università di Cagliari sono anche esse frutto di progetti di ricerca precedenti svolti a partire dal 2010 (**BioPhyto- Legge 7 Contenimento CO2, etc.**)

Gli **obiettivi** delle attività del cluster sono, in sintesi, i) **aumentare le capacità tecnologiche delle aziende** trasferendo il **know-how** di **TESTARE**, al fine di **migliorarne i processi, i prodotti ed i servizi**; ii) stimolare la creazione di una **rete trasversale delle competenze** delle aziende nel campo della **sostenibilità ambientale**; iii) **ridurre i costi di gestione, monitoraggio ed intervento delle aziende nel campo ambientale**; iv) stimolare e coadiuvare le aziende a sviluppare servizi, prodotti e processi che aumentino la **competitività delle aziende nel mercato locale e non**; v) avere un **impatto a scala di filiera** tramite la realizzazione del paradigma dell'economia circolare e della chiusura del ciclo dei rifiuti.

Le imprese coinvolte nella composizione iniziale del cluster hanno manifestato dei precisi interessi verso le tematiche attorno ai quali sono stati costruiti i WP. Il WP di coordinamento dei risultati e loro diffusione, oltre a gestire il corretto raggiungimento degli obiettivi previsti e la realizzazione dei prodotti del progetto, è preposto a garantire gli standard di qualità e a coordinare l'interazione con le imprese coinvolte. Un attento piano di trasferimento tecnologico e di diffusione dei risultati è calato sulle esigenze delle imprese favorendo momenti pratici di utilizzo degli strumenti di **TESTARE**. Diverse azioni sono state previste per aumentare l'impatto della diffusione ben oltre il CLUSTER delle aziende partecipanti, che ha visto già in fase di scrittura e ideazione del progetto il coinvolgimento delle istituzioni e diversi attori operanti nel settore come **ARPAS, RAS, ORDINE DEGLI INGEGNERI e ORDINE DEI GEOLOGI**. L'**Ufficio stampa di UNICA, l'ufficio di Valorizzazione del CRS4, con la collaborazione importante di SARDEGNA RICERCHE** saranno uno degli strumenti del piano di diffusione dei risultati e di coinvolgimento di altre imprese delle filiere coinvolte dal cluster iniziale.



**SARDEGNA  
RICERCHE**

## **INFORMAZIONI GENERALI**

Attraverso la collaborazione tra il Dipartimento di Scienze Chimiche e Geologiche dell'Università di Cagliari, il CRS4 e la SOTACARBO e diverse aziende operanti in diversi settori del dominio ambientale si è messo a sistema la buona ricerca e la necessità di avere prodotti usabili e affidabili. L'obiettivo di questa azione di comunicazione, divulgazione e valorizzazione è favorire lo sviluppo economico quindi di valorizzare i risultati che verranno ottenuti dal progetto TESTARE, attraverso la diffusione e il trasferimento di tecnologie al sistema produttivo favorendo la creazione di imprese ad alta tecnologia. Per il raggiungimento di tali finalità le azioni saranno volte a:

- trasferire alle imprese partecipanti le tecnologie sviluppate nell'ambito di TESTARE;
- promuovere l'utilizzo di soluzioni ad alta tecnologia eco friendly e favorire l'economia circolare;
- favorire le aggregazioni di competenze, la promozione dell'innovazione e il trasferimento tecnologico dall'Università degli Studi di Cagliari e dai centri di ricerca CRS4 e SOTACARBO alle aziende del CLUSTER;
- facilitare la specializzazione del sistema innovativo regionale;
- allineare le metodologie di gestione ambientale oggetto del progetto TESTARE alle migliori pratiche svolte a livello nazionale ed internazionale.

Le soluzioni proposte sono quindi espressione e sintesi degli indirizzi forniti dalle imprese partecipanti al cluster sui seguenti aspetti:

- competenze per la caratterizzazione e il monitoraggio delle matrici ambientali ed industriali
- tecnologie per il riuso e la valorizzazione di residui industriali. In particolare verrà affrontato il problema delle ceneri volanti (fly ash)
- tecnologie dell'informazione e della comunicazione (ICT) per favorire la progettazione e la messa in opera di interventi di risanamento ambientale e soluzioni a basso impatto ambientale.

## **PIANO DI ANIMAZIONE, DIFFUSIONE E TRASFERIMENTO TECNOLOGICO**

L'azione portata avanti dai Partner del progetto (UNICA, CRS4, e SOTACARBO) nel work package **CORD** è mirata e si rivolge al più vasto pubblico possibile all'interno e all'esterno del consorzio, andando a coinvolgere tutte le possibili parti interessate (ad esempio società di consulenza, studi di geologia e ingegneria, associazioni di agricoltori, consulenti, agricoltori, responsabili politici, ricercatori e autorità di regolamentazione). La strategia di TESTARE, è fondata su: i) creare consapevolezza, ii) co-creare e testare con le aziende gli strumenti, iii) divulgare e trasferire le buone pratiche. Parallelamente alle attività di sviluppo, attraverso CORD il progetto TESTARE intende implementare un'attenta strategia di valorizzazione, comunicazione e disseminazione, sviluppando la specializzazione e la reciprocità, supportando la gestione e la formazione, rafforzando così le competenze ad alta tecnologia e la complementarità dei partner.



**SARDEGNA  
RICERCHE**

Le attività spazieranno dalla comunicazione continua dei risultati, metodi e prodotti sviluppati, alla promozione, alla comprensione e alla creazione di interesse per le buone pratiche messe appunto in TESTARE. La comunicazione sarà diretta verso tutti i potenziali soggetti pubblici e privati interessati e avverrà attraverso diversi canali (e.g. brochure, sito web, social media, etc.). In particolare l'attività si incentrerà sulla trasmissione di informazioni, focalizzandosi sui benefici apportati da TESTARE per i comparti ambiente, tecnologia e industria (es. salvaguardia della qualità dell'acqua e del suolo, bonifica di siti contaminati, gestione del monitoraggio ambientale, gestione delle fly ash).

Creando un quadro di coproduzione, creeremo nuove opportunità per imprenditori e le aziende partecipanti in TESTARE e il raggiungimento di sistemi resilienti ed eco-friendly.

## **IL SISTEMA DI COMUNICAZIONE DI TESTARE**

Nell'azione CORD viene messo a punto un sistema completo di scambio di conoscenze tra vari attori, persone e organizzazioni, all'interno del progetto e all'esterno. Attraverso un approccio sistemico, TESTARE intende includere i diversi attori interessati, quindi le aziende del CLUSTER e altri soggetti interessati come ad esempio, società di consulenza, agricoltori, PMI, autorità, centri di ricerca, ecc.

Le azioni portate avanti sono state pensate tenendo in conto le dimensioni del progetto, la complessità delle soluzioni proposte, le competenze tecniche, organizzative e sociali (quindi verrà seguito un "approccio sistemico"), questo aiuterà a colmare il divario tra scienza e pratica.

In TESTARE, la tecnologia di frontiera, l'innovazione ad alto impatto, hanno l'obiettivo di fornire strumenti e metodi per far fare un salto tecnologico ovvero un cambio di paradigma alle aziende partecipanti. La sfida nel lungo termine è caratterizzata dall'importante contenuto tecnologico e scientifico portato dai partner di progetto, guidato dall'interesse delle aziende partecipanti che potranno opportunamente valorizzare i risultati che verranno conseguiti.

In questo quadro, le attività di disseminazione e trasferimento tecnologico saranno intraprese da tutti i partecipanti al progetto, quindi UNICA, CRS4, e SOTACARBO sia internamente che verso l'esterno per trasferire la conoscenza acquisita a tutte le aziende del CLUSTER e ai soggetti interessati. Un intenso programma di animazione è stato pensato fin dalla genesi del progetto TESTARE ed è fondamentale per il successo del progetto stesso.

UNICA, CRS4, e SOTACARBO diffonderanno i progressi e i risultati del progetto rivolgendosi ai possibili beneficiari con linguaggi e strumenti appropriati per creare un impatto duraturo soprattutto del dominio ambientale e ICT nel settore privato e nel pubblico. Il gruppo di lavoro di TESTARE è fortemente multidisciplinare e attraverso il coordinamento portato avanti dal responsabile scientifico seguirà tutte le fasi della disseminazione, valorizzazione e comunicazione dei risultati.

## **DIFFUSIONE, FORMAZIONE E VALORIZZAZIONE DEI RISULTATI**

Lo sviluppo di un'identità di progetto è un compito fondamentale che unisce tutti i partner in tutte le sedi possibili e consente inoltre la creazione di un'identità coerente di progetto. Pertanto, Verranno realizzati due punti di accesso al progetto TESTARE:

1. sito Web (<https://sites.unica.it/testare/>)<sup>1</sup>
2. portale di accesso ai servizi ICT (<http://acqua.crs4.it:8080/testare/>)<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Il sito web di TESTARE è accessibile dal primo mese e verrà mantenuto per tutta la durata del progetto.

<sup>2</sup> Il primo rilascio del portale dei servizi ICT sarà a partire dal mese 18.





## SARDEGNA RICERCHE

Questi sono i primi due passaggi fondamentali per aprire la strada a un'efficace strategia di divulgazione e valorizzazione del progetto. Attraverso il sito web si mostrerà: a) una breve biografia di ciascun partecipante che evidenzierà l'ambito del progetto e chi contribuisce e come; b) informazioni sugli obiettivi del progetto; c) notizie e informazioni sulle attività portate avanti (eg. eventi). Il sito web TESTARE permetterà di avere importanti informazioni sull'andamento del progetto e i suoi attori. Se possibile, saranno creati link e collegamenti ad altri progetti pertinenti dell'UE H2020 e anche alle piattaforme di social media istituite per coinvolgere diversi attori. Il sito web principale sarà organizzato per consentire aggiornamenti frequenti e un facile recupero dei dati. Inoltre, come parte dell'attività di identità aziendale, verranno progettati diversi volantini, poster, modelli di presentazione, ecc.

Le attività di divulgazione, la valorizzazione, lo sfruttamento dei risultati di TESTARE e la comunicazione sarà portata avanti durante tutto il progetto per affrontare l'intera gamma di potenziali utenti e usi, tra cui la ricerca e lo sfruttamento commerciale. Verranno definiti messaggi chiave, le dichiarazioni di posizionamento e il target di destinazione e verranno selezionati gli strumenti e i canali appropriati (comprese conferenze ed eventi pertinenti) per soddisfare le esigenze di informazione del pubblico di destinazione. Internamente, un programma di incontri tra tutti i partner di TESTARE sarà preparato dal capo progetto in collaborazione con i Partner e le aziende. Sono previsti incontri in presenza e incontri in remoto utilizzando diversi strumenti quali Zoom, Webex, Teams, Skype, Whatsup. Verranno stabilite le linee guida per la diffusione, valorizzazione e comunicazione del materiale prodotto: quale conoscenza e a quale livello vale la pena proporre la comunicazione.

I partecipanti al comitato scientifico transdisciplinare insieme alle aziende partecipanti al progetto contribuiranno al trasferimento dei risultati del progetto, assicurando che le scienze e le prospettive degli utenti finali siano debitamente considerate nel processo di innovazione. Le attività previste, gli strumenti e gli obiettivi saranno continuamente aggiornati durante il progetto e quando necessario saranno identificate le ulteriori attività pertinenti.

L'azione di CORD si concentrerà su 2 livelli: **i) livello locale / regionale; ii) scala nazionale/internazionale.**

A livello locale / regionale. Saranno portate avanti attività dimostrative, di laboratorio e sul campo per indirizzare i tecnici delle aziende all'utilizzo delle soluzioni promosse da TESTARE. I nuovi metodi sviluppati durante TESTARE saranno presentati durante eventi di capacity building (ad esempio workshop tematici, lezioni presso le università, attività di campo) fornendo approfondimenti sui metodi, strumenti e tecnologie e su come questi possono sostenere i sistemi di produzione aziendale e ridurre gli impatti negativi sull'ambiente e la società civile. Le aziende del CLUSTER saranno impegnate attivamente durante tutto il progetto e saranno coinvolte attivamente negli esperimenti. Si prevede che durante il progetto i le PMI e le aziende partecipanti diventino beneficiari attivi dei metodi testati nel progetto, fornendo anche feedback e bisogni. Articoli e linee guida su come utilizzare gli strumenti aiuteranno l'uso delle soluzioni sviluppate.

A livello nazionale e internazionale. I partner assumeranno un ruolo proattivo al fine di capitalizzare la portata del progetto partecipando a seminari, conferenze e mostre internazionali pertinenti, nonché pubblicando i risultati del progetto in atti di conferenze per consentire un'elevata visibilità internazionale. Le pubblicazioni verranno monitorate per garantire la conformità ai requisiti di accesso aperto. Attraverso la sistemica attività di comunicazione e divulgazione durante tutto il progetto, il consorzio: i) aumenterà la consapevolezza delle aziende sulle possibili ricadute del progetto, ii) creerà collegamenti con attori interessati e portatori di interesse e organismi di ricerca e iii) garantirà che i risultati sfruttabili verranno replicati in altri paesi europei e oltre.

Tutti i partner saranno incoraggiati a diffondere i risultati tempestivamente divulgandoli al pubblico attraverso canali appropriati, comprese le pubblicazioni scientifiche in riviste con "peer review"



## SARDEGNA RICERCHE

referenziate ovvero sul sito web di TESTARE, che potrà funzionare come archivio online del progetto, sebbene possano essere utilizzati anche altri archivi istituzionali.

Accordi ad hoc tra i partner regoleranno, se necessario, cosa, come e quando pubblicare i risultati, valorizzando e proteggendo i risultati, tenendo conto degli obblighi di riservatezza, di sicurezza o di salvaguardia dei dati personali.

Le attività di divulgazione, sensibilizzazione e valorizzazione creeranno consapevolezza dei risultati del progetto per tutte le parti interessate e un interesse diffuso dei risultati del progetto. TESTARE considererà inoltre adeguatamente le questioni relative alla Proprietà Intellettuale (PI) e garantirà la corretta gestione della PI generata attraverso le attività del progetto.

I dati prodotti saranno sfruttati e resi accessibili per la verifica e il riutilizzo in conformità con il “FAIR PRINCIPLE” promosso dalla UE.

## INDICATORI DI PERFORMANCE

Di seguito si riporta la lista di indicatori di performance da soddisfare.

### WORK PACKAGE N. 1

Nelle tabelle seguenti vengono descritte le azioni svolte nell’ambito del WP1 nel progetto (Tabella 1.1) e lo stato di restituzione dei prodotti attesi (Tabella 1.2).

Tabella 1.1. WP1 – analisi dello stato di avanzamento delle azioni previste

WP1 – primi cinque semestri		
Azioni da progetto	Azioni svolte	Obiettivi conseguiti
Biomonitoraggio	Interazione con le aziende per definire gli obiettivi specifici del cluster	Definizione tipologie di campioni
	Esecuzione di misure con tecniche di microscopia avanzata su foraminiferi, bivalvi, mitili ed altri organismi della fauna bentonica. Conduzione di 5 sessioni di misure di speciazione di inquinanti con tecniche di sincrotrone presso Elettra (linee SISSI- TWINMIC e XAFS) e Diamond (I08)	Conoscere i processi di incorporazione degli inquinanti nei gusci. Definire quale(i) organismo(i) siano i più adatti per registrare gli impatti sull’ambiente



**SARDEGNA  
RICERCHE**

Caratterizzazione di materiali di discariche minerarie ed industriali	Interazione con le aziende per definire gli obiettivi specifici del cluster	Definizione tipologie di campioni
	Esecuzione di campionamenti con sondaggi per definire le proprietà dei corpi di interesse	Definizione della reattività dei minerali e delle caratteristiche mineralogiche dei residui industriali
		Conoscere le proprietà meccaniche dei materiali residuali
Caratterizzazione di matrici inquinate da idrocarburi	Analisi dati forniti da aziende – predisposizione di campionamenti e caratterizzazione microbiologica	Preparazione di campionamenti di terreni inquinati con mesocosmi ASTM

Tabella 1.2. WP1 – Analisi dello stato di restituzione dei prodotti attesi

WP1 - prodotti		
Nome Deliverable	Tempo di rilascio	Concluso (SI/NO)
CAR-R.1.2- Rapporto su i) utilizzo di tecniche innovative per la speciazione di inquinanti in biominerali e processi di incorporazione degli inquinanti in matrici ambientali e ii) sulla caratterizzazione delle caratteristiche chimico e fisiche e microbiologiche dei siti co-contaminati da idrocarburi e metalli pesanti	Mese 15	Si
CAR-M.1.2- Rapporto per l'utilizzo di tecniche innovative per la speciazione di inquinanti in biominerali e processi di incorporazione degli inquinanti in matrici ambientali CAR-R.02- Rapporto sulla caratterizzazione	Mese 37	si



UNIONE EUROPEA  
Fondo europeo di sviluppo regionale



REPUBBLICA ITALIANA



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA





**SARDEGNA  
RICERCHE**

delle proprietà mineralogiche e chimiche delle scorie industriali		
CAR-R.1.4- Rapporto sull'applicazione di tecniche geofisiche per soluzione di problemi complessi	Mese 15	SI
CAR-M.1.4- Rapporto sulla sperimentazione di tecniche geofisiche per soluzione di problemi complessi	Mese 37	si



UNIONE EUROPEA  
Fondo europeo di sviluppo regionale



REPUBBLICA ITALIANA



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA





**SARDEGNA  
RICERCHE**

## WORK PACKAGE N. 2 - TEST sperimentale delle tecnologie (TEST).

In questo ultimo semestre sono state completate tutte le azioni di progetto le tabelle 2.1 e 2.2 illustrano le azioni di progetto ed i prodotti attesi e restituiti.

Tabella 2.1. WP2– analisi dello stato di avanzamento.delle azioni previste

WP2 - TESTARE		
Azioni da progetto	Azioni svolte	Obiettivi conseguiti
Carbonatazione di ceneri industriali	Interazione con le aziende per definire gli obiettivi specifici del cluster	Definizione tipologie di campioni
	Attività sperimentale	Conoscenza del potenziale di carbonatazione
		Produzione di granulati: Sperimentazione in avanzamento e conclusione
Riutilizzo di ceneri e residui industriali nei manufatti delle pavimentazioni stradali	Interazione con le aziende per definire gli obiettivi specifici del cluster	Definizione tipologie di campioni e materiali da testare
	Attività sperimentale	Conoscenza del potenziale di utilizzo dei materiali testati
		Sperimentazione in avanzamento e conclusione
Prove di biorimediazione su matrici inquinate da idrocarburi	Interazione con le aziende per definire gli obiettivi specifici del cluster	Definizione tipologie di campioni e materiali da testare
	Attività sperimentale	Conoscenza della microbiologia dei sedimenti inquinati
		Formulazione inoculi
		Sperimentazione in avanzamento e conclusione
		Riunioni con aziende



**SARDEGNA  
RICERCHE**

Tabella 2.2. WP2 – Analisi dello stato di restituzione dei prodotti attesi

WP2		
Nome Deliverable	Tempo di rilascio	Concluso (SI/NO)
TEST-M.2.1- Gli strumenti TEST: tecniche di carbonatazione accelerata e per l'abbattimento di residui di idrocarburi in siti co-contaminati	Mese 12	Si
TEST-R.2.1- Utilizzo di tecniche di carbonatazione accelerata	Mese 20	Si
TEST-M.2.1- Sperimentazione a scala pilota di tecniche di carbonatazione accelerata	Mese 37	Si
TEST-R.2.2- Sperimentazione sull'utilizzo delle scorie di combustione per possibili usi alternativi nel campo dei materiali da costruzione	Mese 37	Si
TEST-R.2.3- Rapporto sull'applicazione di tecniche per l'abbattimento di residui di idrocarburi in siti co-contaminati	Mese 37	Si



UNIONE EUROPEA  
Fondo europeo di sviluppo regionale



REPUBBLICA ITALIANA



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA





**SARDEGNA  
RICERCHE**

### WP3 WAM

Le azioni di progetto sono state completate. Le tabelle 3.1 e 3.2 illustrano le azioni ed i prodotti.

Tabella 3.1– WP3. analisi dello stato di avanzamento.

WP3		
Azioni da progetto	Azioni svolte	Obiettivi conseguiti
Sviluppo Infrastruttura e Web Application	Interazione con le aziende per definire obiettivi necessità e requisiti	Acquisizione di casi d'uso e di problematiche nella gestione del dato. Adattamento del modello concettuale e fisico (istanza database) dei dati per rispondere alle esigenze specifiche.
	Analisi di casi di studio dove sperimentare le soluzioni proposte	Applicazione dell'infrastruttura di modellistica per lo studio dei principali unità idrografiche della Sardegna
	Sviluppo dello strato di back-end e di front-end (interfacce e servizi web)	Caricamento e visualizzazione dei Input/output dei modelli nell'interfaccia web

Tabella 3.2 – WP3 – analisi dello stato di avanzamento.

Nome Deliverable	Tempo di rilascio	Concluso (SI/NO)
WAM R.3.1. Analisi funzionale dell'applicazione web-based	Mese 6	SI
WAM- R. 3.2. Descrizione dell'architettura e delle tecnologie	Mese 12	Si



**SARDEGNA  
RICERCHE**

WAM P.3.3. Prima messa in rete del servizio	Mese 18	SI
WAM M. 3.1 Descrizione delle applicazioni e delle interfacce utente	Mese 24	Si
WAM M.3.4. Rapporto sull'utilizzo della piattaforma	Mese 37	Si



UNIONE EUROPEA  
Fondo europeo di sviluppo regionale



REPUBBLICA ITALIANA



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA







**SARDEGNA  
RICERCHE**

#### **WP4 CORD.**

Tabella 4.1– WP4 – analisi dello stato di avanzamento

WP4		
Nome Deliverable	Tempo di rilascio	Concluso (SI/NO)
CORD M.4.1.Kick off Meeting	Mese 1.	Si
CORD R.4.1. Definizione Comitato Scientifico	Mese 2	Si
CORD R.4.2. Piano di animazione, diffusione e trasferimento tecnologico	Mese 6.	Si
CORD P.4.1. Sito Web	Mese 6	Si
CORD R.4.3 Piano di gestione dei rischi	Mese 12	Si
CORD M.4.2. - Stato di implementazione degli strumenti di TESTARE all'interno del CLUSTER	Mese 24 e 37	Si
CORD R.4.4 Verbali incontri periodici tra soggetto proponente ed aziende del Cluster	Mesi 12, 24 e 37	Si
CORD R.4.5 Lista aziende cluster e verbale relativo agli eventi di evoluzione del cluster	Mesi 15, 37	Si
CORD R.4.6 Programma ed atti dei meetings, delle conferenze e workshop programmati,	Mese 12, 24, 37	Si



UNIONE EUROPEA  
Fondo europeo di sviluppo regionale



REPUBBLICA ITALIANA



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA





**SARDEGNA  
RICERCHE**

CORD M4.3 Linee guida per l'utilizzo del tool kit di TESTARE	Mese 37	Si
--	---------	----

## Considerazioni conclusive sull'utilizzo delle tecnologie TESTARE da parte delle aziende.

Le tecnologie TESTARE sono state utilizzate dalle aziende in diverse situazioni riferibili ai seguenti ambiti di applicazione:

- monitoraggio ambientale
- decontaminazione con trattamento attivo
- sviluppo interfacce dati
- modellistica ambientale
- applicazione dei principi dell'economia circolare.

Rimandiamo alla lettura dei deliverable delle singole tecnologie per un'analisi puntuale delle tecnologie e dei risultati della loro applicazione.

Il progetto TESTARE è stato scritto dopo un'interazione con le aziende e nello scopo di trasferire know how utile alla risoluzione di problemi complessi prospettati dalle aziende. La fase di implementazione del progetto è stata guidata dallo stesso principio di domanda e risposta da parte del cluster. Riportiamo qui di seguito la tabella analitica che riporta gli indicatori di risultato. Il loro insieme fornisce un quadro esaustivo e sintetico dello stato di implementazione alla fine del progetto.

N	Indicatori di <b>risultato</b>	Unità di misura	Valore	Come lo misuriamo	Valutazione in corso:
1	intensità di utilizzo degli strumenti di TESTARE da parte delle aziende a fine progetto.	%	60%	Questionari (% di soddisfazione)	Dimostrata soddisfazione
2	numero e tipologie di casi affrontati con gli strumenti di TESTARE durante il progetto	Si/no	1	Numero	>5
3	quantità ottimali di CO <sub>2</sub> che può essere intrappolata nelle scorie di combustione (mol/m <sup>3</sup> ) e modalità	Si	si	Modalità ottimali di sequestro: fase Slurry (rapporto)	0,192 tonn CO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> CFA



**SARDEGNA  
RICERCHE**

				L/S=10 L/kg), pressione CO <sub>2</sub> =1 atm, durata 1 ora	4364 mol/m <sup>3</sup> CFA
4	quantità e modalità di aggiunta ottimali di scorie di combustione che possono essere aggiunte ai materiali da costruzione (kg/m <sup>3</sup> ).	Si/no	si	Mediante pesate in centrale di betonaggio o mediante prelievo per m <sup>2</sup> in In situ	Prestazioni meccaniche incrementate 30-40%
5	Numero di casi di studio in cui si implementa il paradigma dell'economia circolare	Si/no	si	Numero	>2
6	Quantità di CO <sub>2</sub> intrappolata nelle scorie su un arco temporale medio e lungo;	Si/no	si	% Considerato il fattore di emissione delle centrali termoelettriche, pari a 10 kg CO <sub>2</sub> /kg CFA (Obermoser et al., 2010)	L'applicazione delle CFA presso gli stessi impianti di potenza consentirebbe un sequestro potenziale fino al 1.6 % delle emissioni complessive
7	Quantità di scorie di combustione che possono essere usate nei materiali da costruzione nell'arco temporale medio e lungo.	Si/no	si	Mediante pesate in centrale di betonaggio o mediante prelievo per m <sup>2</sup> in In situ	Durabilità incrementata a 20-30% da verificare sul lungo periodo (20 anni)
8	Sviluppo di un protocollo di applicazione di decontaminazione di suoli co-contaminati: numero di casi che possono essere trattati, superficie di suoli che possono essere potenzialmente trattati	Si/no	si	Risultato di progetto	terminata



## SARDEGNA RICERCHE

	(ettari) ; volumi di suolo che possono essere trattati (m <sup>3</sup> ), obiettivi quantitativi di abbattimento e recupero (% di abbattimento).				
9	Utilizzo e diffusione degli strumenti web-based: numero di casi considerati e trattati nel progetto,	Si/no	10	numero	100
10	Numero di situazioni in Sardegna che possono essere potenzialmente trattati dal sistema web.	Si/no	3	numero	3
11	Allargamento del numero di aziende e coinvolgimento di altri stakeholder delle filiere ICT e delle Tecnologie Ambientali: numero di aziende contattate durante il progetto	Si/no	2	numero	>8
12	<b>numero di aziende e partner che aderiscono a TESTARE</b>	Si/No	2	numero	4 nuove aziende
13	Numero di progetti di R&D nati da TESTARE ( follow up).	Si/No	1	numero	3
14	Numero di articoli scientifici presentati e pubblicati	Si/No	2	numero	3
15	Numero di presentazioni a conferenze del settore	Si/No	4	numero	6



UNIONE EUROPEA  
Fondo europeo di sviluppo regionale



REPUBBLICA ITALIANA



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

