



**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**

# **WAM P.3.3. Prima messa in rete del servizio “TESTARE”**



UNIONE EUROPEA  
Fondo europeo di sviluppo regionale



REPUBBLICA ITALIANA



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA





**SARDEGNA  
RICERCHE**

# TESTARE

**WAM P.3.3. Prima messa in rete del servizio**

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: WAM P.3.3. Prima messa in rete del servizio</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: WAM P.3.3</b>			
EDIZ.	REV.	DATA	AGGIORNAMENTO
<b>1</b>	<b>0</b>	<b>10/01/2020</b>	<b>Prima emissione</b>

STATO DI AGGIORNAMENTO			
PAR	EDIZ.	REVISIONE	MOTIVO DELL'AGGIORNAMENTO

<b>NUMERO TOTALE PAGINE:</b>	<b>37</b>
------------------------------	-----------

**AUTORE:** Pierluigi Cau



**SARDEGNA  
RICERCHE**

## **SOMMARIO**

DESCRIZIONE DEL PROGETTO TESTARE .....	5
MESSA IN OPERA DEL SERVIZIO .....	7



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 interconnessi 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.**)

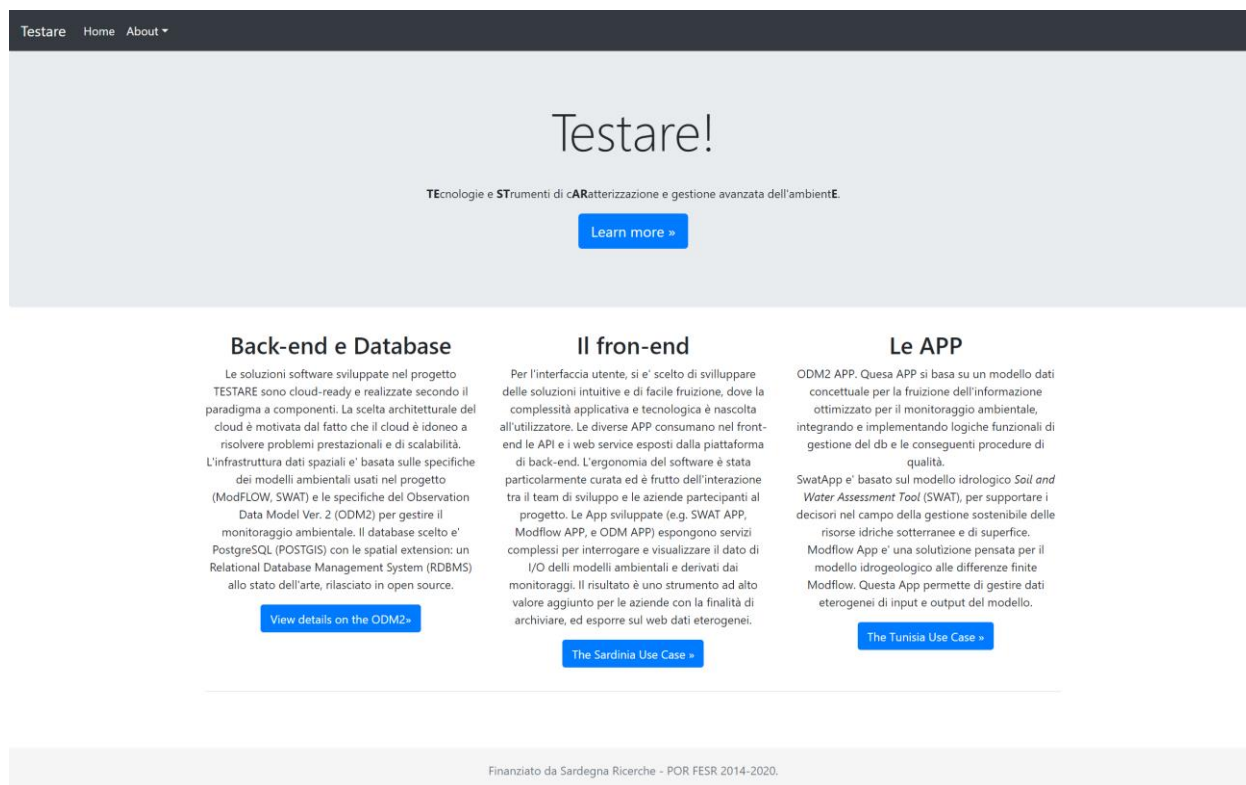
Gli **obiettivi** delle attività del cluster sono, in sintesi, i) **aumentare le capacità tecnologiche delle aziende** trasferendo il **know-how** di **TESTARE**, al fine di **migliorarne i processi, i prodotti ed i servizi**; ii) **stimolare la creazione di una rete trasversale delle competenze** delle 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.

## MESSA IN OPERA DEL SERVIZIO

La piattaforma e i servizi sono stati resi accessibili in rete internet attraverso il seguente link:

<http://acqua.crs4.it:8080/testare/>



The screenshot shows a web page with a dark navigation bar at the top containing 'Testare', 'Home', and 'About'. The main content area has a light gray background with the heading 'Testare!' in a large font. Below the heading is a sub-heading: 'Tecnologie e Strumenti di caratterizzazione e gestione avanzata dell'ambiente.' and a blue button labeled 'Learn more >'. The page is divided into three columns, each with a title and a paragraph of text, followed by a blue button:

- Back-end e Database**: Le soluzioni software sviluppate nel progetto TESTARE sono cloud-ready e realizzate secondo il paradigma a componenti. La scelta architettonica del cloud è motivata dal fatto che il cloud è idoneo a risolvere problemi prestazionali e di scalabilità. L'infrastruttura dati spaziali è basata sulle specifiche dei modelli ambientali usati nel progetto (ModFLOW, SWAT) e le specifiche del Observation Data Model Ver. 2 (ODM2) per gestire il monitoraggio ambientale. Il database scelto è PostgreSQL (POSTGIS) con le spatial extension: un Relational Database Management System (RDBMS) allo stato dell'arte, rilasciato in open source. [View details on the ODM2 >](#)
- Il fron-end**: Per l'interfaccia utente, si è scelto di sviluppare delle soluzioni intuitive e di facile fruizione, dove la complessità applicativa e tecnologica è nascosta all'utilizzatore. Le diverse APP consumano nel front-end le API e i web service esposti dalla piattaforma di back-end. L'ergonomia del software è stata particolarmente curata ed è frutto dell'interazione tra il team di sviluppo e le aziende partecipanti al progetto. Le App sviluppate (e.g. SWAT APP, Modflow APP, e ODM APP) espongono servizi complessi per interrogare e visualizzare il dato di I/O dei modelli ambientali e derivati dai monitoraggi. Il risultato è uno strumento ad alto valore aggiunto per le aziende con la finalità di archiviare, ed esporre sul web dati eterogenei. [The Sardinia Use Case >](#)
- Le APP**: ODM2 APP. Quesa APP si basa su un modello dati concettuale per la fruizione dell'informazione ottimizzato per il monitoraggio ambientale, integrando e implementando logiche funzionali di gestione del db e le conseguenti procedure di qualità. SwatApp è basato sul modello idrologico Soil and Water Assessment Tool (SWAT), per supportare i decisori nel campo della gestione sostenibile delle risorse idriche sotterranee e di superficie. Modflow App è una soluzione pensata per il modello idrogeologico alle differenze finite Modflow. Questa App permette di gestire dati eterogenei di input e output del modello. [The Tunisia Use Case >](#)

Finanziato da Sardegna Ricerche - POR FESR 2014-2020.

Figure 1. Punto di accesso delle soluzioni tecnologiche sviluppate nella versione 1.

Questa è il primo rilascio che verrà aggiornata durante il progetto.

I tre prodotti/servizi sviluppati e accessibili in rete sono:

- 1) l'applicazione **SWAT APP** per gestire l'I/O del modello SWAT;
- 2) l'applicazione **Modflow APP** per gestire l'I/O del modello Modflow
- 3) L'applicazione **ODM2 APP** per gestire il dato di monitoraggio ambientale.