

Allegato alla Delib.G.R. n. 60/16 del 11.12.2018

Legge Regionale 9 gennaio 2018 (Legge di stabilità 2018)

*Art. 6 - Disposizioni in materia di sostegno alle attività economiche
comma 19 - Progetto sperimentale per il recupero delle antiche vocazioni agricole
pre-industriali nel Basso Sulcis*

PROGETTO ESECUTIVO PER LA

Caratterizzazione pedo-paesaggistica di aree marginali adiacenti ai poli industriali del Basso Sulcis e proposte metodologiche per il recupero delle vocazioni agricole pre-industriali



a cura di:

Servizio Studi Ambientali, Difesa delle colture e Qualità delle produzioni
Settore Suolo, Territorio e Ambiente
AGRIS Sardegna

**Il Responsabile scientifico
del Settore Suolo**
(Dott.ssa Stefania Fanni)

**Il Direttore del Servizio
Studi Ambientali**
(Dott. Giovanni Piredda)

1. Premessa

Il Progetto si pone l'obiettivo di caratterizzare le aree marginali situate in prossimità dei poli industriali del Basso Sulcis e di individuare quelle in cui ancora oggi permangono condizioni di alto valore agricolo.

L'avvento dell'industrializzazione, infatti, ha portato a un ridimensionamento di queste terre, e in molti casi al completo abbandono, compromettendone la qualità dei suoli e probabilmente la possibilità, in maniera irreversibile, di un recupero dell'antica vocazione agricola. La contrazione dell'attività industriale di questi ultimi anni ha aggravato le condizioni di degrado ambientale, economico e sociale di questi territori, richiamando la necessità di conoscere e valutare l'entità del fenomeno affinché si possano ipotizzare nuovi processi di riqualificazione e di sviluppo rurale.

Il Progetto prevede, attraverso la lettura dello spazio rurale, di recuperare, laddove possibile, l'originario valore agricolo di questi ambiti perindustriali. Tali aree, essendo caratterizzate da una elevata complessità derivante dalla contemporanea presenza di coltivazioni e di infrastrutture industriali, necessitano di una interpretazione sensibile delle problematiche e delle esigenze del sistema agricolo inserito in questo contesto.

L'approccio metodologico proposto per qualificare le aree si basa su un'analisi ragionata che, partendo dalle informazioni storiche sull'evoluzione degli usi dei territori considerati, a cui collega le valenze pedo-paesaggistiche ancora esistenti e associa i dati di nuova acquisizione, giunge alla valutazione dello stato di compromissione attuale del territorio. L'analisi, svolta mediante tecniche GIS, permetterà di mappare le aree con suoli a differente grado di qualità secondo una logica di unità pedo-paesaggistiche, intese come aree omogenee per caratteri ambientali, pedologici e di uso del suolo, rappresentanti l'unità di gestione su cui programmare gli interventi.

Un aspetto innovativo dell'indagine riguarderà, infine, la determinazione dei servizi ecosistemici forniti dal suolo, basata sui dati pedologici disponibili e/o derivati, e di opportuni indicatori per descriverli. Il suolo svolge infatti funzioni diverse quali: la produzione di biomassa e di cibo; fornisce materie prime; è sede delle attività umane ed archivio storico e archeologico; è riserva di biodiversità, serbatoio di carbonio e regolatore del ciclo dell'acqua e degli elementi bio-chimici. Attraverso le sue funzioni il suolo contribuisce ai servizi ecosistemici definiti come "i benefici che le persone ricevono dagli ecosistemi" (Millennium Ecosystem Assessment, 2005): 1) supporto alla vita, ospitando piante, animali e attività umane; 2) approvvigionamento, producendo biomassa e materie prime; 3) regolazione dei cicli idrologico e bio-geochimico attraverso con la sua capacità depurativa; 4) valori culturali, in quanto archivio storico-archeologico e parte fondamentale del paesaggio. Le funzioni che il suolo svolge, e i servizi ecosistemici a queste collegati, variano nello spazio in relazione alle caratteristiche dei suoli, e nel tempo in relazione alle condizioni esterne (climatiche, gestionali, ecc.): suoli diversi forniscono servizi diversi e/o di qualità diversa.

Sarà possibile, mediante l'applicazione di queste metodologie di indagine, ottenere uno strumento in grado fornire nuove interpretazioni, approcci e linee di indirizzo più efficaci e rispondenti alle esigenze di sviluppo di questi complessi territori rurali.

2. Obiettivo generale

Obiettivo generale del progetto è la caratterizzazione, attraverso uno studio articolato secondo una lettura pedo-paesaggistica del territorio, di alcune aree marginali ad antica vocazione agricola, che costituisca un modello operativo per la riqualificazione e lo sviluppo rurale di aree degradate dalla presenza di insediamenti industriali.

3. Obiettivi specifici

Nei territori indagati in ambito perindustriale si procederà alla:

- quantificazione del consumo dei suoli agricoli;
- acquisizione di dati pedologici per la realizzazione della Carta delle unità pedo-paesaggistiche;
- attribuzione delle classi di capacità d'uso e del valore dei servizi ecosistemici offerti dai suoli;
- formulazione di ipotesi pianificatorie delle aree agricole.

4. Aree di studio

L'area oggetto dell'attività di ricerca è concentrata attorno alle principali aree industriali del Basso Sulcis, ricadenti all'interno del sito di bonifica di interesse nazionale «Sulcis - Iglesiente - Guspinese» (D.M. 28 Ottobre 2016 - Ridefinizione della perimetrazione - GU Serie Generale n. 267 del 15-11-2016).

Il loro insediamento, come tutte le grandi aree industriali individuate a seguito della legislazione statale per lo sviluppo del Mezzogiorno (L. n. 634 del 1957 "Provvedimenti per il Mezzogiorno"), ha generato un fenomeno di occupazione degli spazi naturali e agricoli e indotto, conseguentemente, ricadute negative anche sulle pratiche agro-silvo-pastorali nelle aree limitrofe (RAS, 2015). La delimitazione esatta delle aree di indagine sarà oggetto delle attività di ricerca.

5. Integrazione e coerenza con gli obiettivi strategici della pianificazione regionale in applicazione delle politiche europee

Il progetto trae origine da principi ampiamente trattati dalla programmazione comunitaria e dalle strategie nazionali e regionali in materia di paesaggio, suolo e sviluppo rurale ed è coerente con diversi atti legislativi dell'Unione Europea a cui la Regione Sardegna si è uniformata con importanti atti pianificatori e mirate politiche di conservazione e uso sostenibile della risorsa suolo (Piano Paesaggistico Regionale 2006; Programmi di Sviluppo Rurale 2007/2013 e 2014-2020).

In particolare il Progetto si colloca nell'ampio quadro di riferimento della Convenzione Europea del Paesaggio (Consiglio d'Europa nel 2000) e risponde a quanto sancito dalla Comunicazione della Commissione Europea del 22 settembre 2006: "Strategia tematica per la protezione del suolo" (COM (2006) 231), con cui vengono riconosciute le funzioni ambientali del suolo e ribadita l'importanza del loro mantenimento quando il suolo è recettore degli effetti delle attività umane.

Il Progetto è altresì coerente con i recenti atti di indirizzo regionale riguardanti l'attività di pianificazione e di progettazione degli interventi di trasformazione dei paesaggi (Delib. n. 24/12 del 19.05.2015 - Linee Guida Paesaggi Industriali) e di completamento della pianificazione paesaggistica del territorio in ambito rurale (Delib. n. 65/13 del 6.12.2016 - Approvazione Metodologia per l'individuazione degli ambiti di paesaggio rurale locale; Delib. n. 14/3 del 16 marzo 2017 - Disposizioni urgenti in materia urbanistica ed edilizia; Delib. 14/4 del 16 marzo 2017 - Disciplina generale per il governo del territorio).

6. Schema sinottico del progetto

Il progetto è articolato in 3 moduli o Work Packages (WP), a loro volta suddivisi in 8 fasi operative o Task.

Nei primi due WP sarà eseguita un'indagine territoriale, alla scala 1:50.000, che riguarderà l'evoluzione degli usi del suolo, la caratterizzazione pedologica e l'attribuzione dei servizi ecosistemici alle aree prossime ai principali poli industriali del Basso Sulcis.

Il terzo WP si focalizzerà invece su alcune porzioni di territorio, scelte sulla base dei risultati dei precedenti WP e attraverso ulteriori indagini di dettaglio (alla scala 1:10.000), allo scopo di verificare la persistenza di caratteri di ruralità che permettano una riqualificazione delle vocazioni agricole e il ripristino delle antiche attitudini colturali.

Di seguito lo schema riassuntivo delle attività da condurre ed i relativi *outputs*.

Work Packages		Task	Risultati WP
INDAGINE TERRITORIALE	WP 1 Analisi delle trasformazioni del paesaggio agrario per effetto delle attività industriali	1a: analisi e perimetrazione degli usi agricoli pre-industriali e attuali, attraverso la fotointerpretazione e l'ausilio di strati informativi dell'uso del suolo nelle aree prossime ai principali poli industriali	n. 1 livello informativo con l'individuazione di 3 tipologie di aree rurali: <i>consumate</i> (attualmente occupate da infrastrutture industriali) <i>tradizionali</i> (ad uso agricolo attuale) <i>dismesse</i> (erano agricole e sono state abbandonate)
		1b: confronto tra le due epoche, verifiche sul campo e perimetrazione esatta delle aree di indagine	
	WP 2 Acquisizione di dati sui suoli e realizzazione della Carta delle Unità pedo-paesaggistiche	2a: verifica, raccolta e organizzazione delle informazioni esistenti e dei dati bibliografici (profili pedologici, dati analitici, cartografie a varie scale, ecc.)	n. 1 livello informativo con la mappatura delle unità di pedo-paesaggio dell'area di indagine e redazione della legenda con la descrizione dei caratteri pedologici, delle classi di capacità d'uso e del valore dei servizi ecosistemici
		2b: rilievi sul campo e acquisizione di nuovi dati pedologici (descrizione e campionamento dei suoli, esecuzione analisi fisico-chimiche) nelle aree prive di dati 2c: immissione dati nel DBSS, elaborazione e interpretazione dei dati, creazione della Carta delle unità pedo-paesaggistiche, attribuzione delle classi di capacità d'uso e del valore dei servizi ecosistemici	
INDAGINE DI DETTAGLIO	WP3 Valutazione dei servizi ecosistemici forniti dal suolo per la pianificazione delle aree rurali alla scala di dettaglio	3a: verifica della qualità dei suoli agrari in base alle caratteristiche chimico-fisiche (dati disponibili derivati da nuove acquisizioni)	n. 1 livello informativo con la mappatura dei servizi ecosistemici delle aree agricole selezionate alla scala di dettaglio n. 1 livello informativo di proposta progettuale con la mappatura delle aree da riqualificare e indicazioni sugli interventi da realizzare
		3b: analisi delle funzioni ecosistemiche dei suoli e attribuzione del valore ai terreni agricoli	
		3c: formulazione di indirizzi di pianificazione finalizzati al recupero delle attitudini agricole pre-industriali	

7. Unità Operative coinvolte

Il Progetto sarà realizzato dalle due Unità Operative (U.O.) Agenzia AGRIS Sardegna e Università degli Studi di Cagliari (UNICA), secondo la ripartizione dei ruoli e delle attività riportate nelle seguenti tabelle:

Unità Operative e ripartizione ruoli

U.O. 1 – AGRIS Servizio Ricerca studi ambientali, difesa delle colture e qualità delle produzioni	
Settore Suolo, Territorio e Ambiente	Coordinamento/Gruppo di lavoro
Settore Laboratorio chimico	Gruppo di lavoro
Settore Innovazione dei modelli gestionali nelle colture estensive (Servizio Ricerca Sistemi culturali erbacei)	Gruppo di lavoro
U.O. 2 – UNICA Dipartimento di Scienze Chimiche e Geologiche	
Cattedra di Pedologia	Partner scientifico/Gruppo di lavoro

Ripartizione attività

WP	Task	Unità Operativa
1	1a	Settore Suolo, Territorio e Ambiente
	1b	Settore Suolo, Territorio e Ambiente Cattedra di Pedologia
2	2a	Settore Suolo, Territorio e Ambiente Cattedra di Pedologia
	2b	Settore Suolo, Territorio e Ambiente Settore Laboratorio chimico Cattedra di Pedologia
	2c	Settore Suolo, Territorio e Ambiente Cattedra di Pedologia
3	3a	Settore Suolo, Territorio e Ambiente Settore Laboratorio chimico Cattedra di Pedologia
	3b	Cattedra di Pedologia Settore Suolo, Territorio e Ambiente
	3c	Settore Suolo, Territorio e Ambiente Settore Innovazione dei modelli gestionali nelle colture estensive Cattedra di Pedologia

8. Descrizione delle attività

Di seguito si riporta la descrizione dettagliata delle attività di progetto, che saranno completate in 36 mesi secondo la tempistica indicata nel cronoprogramma allegato. Per ogni WP è stata indicata la durata complessiva, che tiene conto della sovrapposizione dei tempi di realizzazione dei relativi Task e dei vincoli tra le varie attività.

WP1 - ANALISI DELLE TRASFORMAZIONI DEL PAESAGGIO AGRARIO PER EFFETTO DELLE ATTIVITÀ INDUSTRIALI

Il progetto sarà avviato con un'indagine territoriale, mediante metodologie GIS e fotointerpretazione, allo scopo di perimetrare le aree limitrofe ai principali poli industriali del Basso Sulcis e quantificare il consumo di suoli avutosi con lo sviluppo dell'industria a partire dal dopoguerra. Saranno pertanto consultati documenti bibliografici e cartografici di varie epoche che permettano di delineare il processo di espansione delle aree industriali e la conseguente frammentazione del territorio rurale.

Lo studio sarà realizzato utilizzando gli strumenti software dedicati alle analisi spaziali sviluppati negli applicativi ESRI ArcGIS (Spatial Analyst e 3D Analyst). Si opererà con un metodo GIS semiassistito, ossia supportato dal giudizio esperto dell'operatore nella fase di interpretazione dei documenti.

L'attività sarà articolata in due fasi operative:

Task 1a: analisi e perimetrazione degli usi agricoli pre-industriali e attuali, attraverso la fotointerpretazione e l'ausilio di strati informativi dell'uso del suolo nelle aree prossime ai poli industriali oggetto di studio

La perimetrazione sarà realizzata attraverso l'analisi dei seguenti layers tematici della Regione Sardegna:

- ortofoto del 1954, del 1968 e del 2013;
- strato informativo dell'uso e copertura del suolo Corine Land Cover, anni 2003 e 2008 alla scala 1:25.000;
- strato informativo dell'uso aziendale derivato dai dati GIS SIAN-AGEA (anni 2006 e 2010)

Questa fase di lavoro sarà completata dall'esame di ulteriori strati informativi (*aree di tutela*: vincoli paesaggistici, ambientali e idrogeologici; Piani Urbanistici Comunali, ecc.), laddove reperibili e consultabili, al fine di elaborare un documento cartografico descrittivo della superficie agricola esistente.

Task 1b: confronto tra le due epoche, verifiche sul campo e perimetrazione esatta delle aree di indagine

La sovrapposizione ed elaborazione degli strati informativi ottenuti nel task 1a consentirà il confronto tra le due epoche “*pre-industriale*” e “*attuale*”.

L’uso del suolo derivato dall’analisi fotointerpretativa-GIS nelle aree indagate sarà validato attraverso osservazioni dirette sul territorio.

Le nuove acquisizioni saranno infine riportate su un layer aggiornato sul quale si procederà al calcolo del consumo effettivo di suolo e alla definitiva perimetrazione delle aree d’indagine.

Risultati WP1

n. 1 livello informativo con l’individuazione di 3 tipologie di aree rurali: *consumate* (attualmente occupate da infrastrutture industriali), *tradizionali* (ad uso agricolo attuale) e *dismesse* (erano agricole e sono state abbandonate).

Durata complessiva: 9 mesi

WP2 - ACQUISIZIONE DI DATI SUI SUOLI E REALIZZAZIONE DELLA CARTA DELLE UNITÀ PEDO-PAESAGGISTICHE

Questa fase di progetto sarà costituita da attività di campo e di laboratorio. L’attività mira a caratterizzare il territorio indagato da un punto di vista pedologico e di capacità d’uso dei suoli. Saranno eseguiti nuovi profili pedologici nelle aree prive di informazioni bibliografiche e cartografiche pregresse e prelevati campioni di suolo su cui eseguire le analisi fisico-chimiche di routine, oltre eventuali analisi specifiche per la ricerca di elementi inquinanti (metalli pesanti).

Al termine di queste attività si procederà alla definizione delle unità di pedo-paesaggio a cui assegnare le classi di capacità d’uso e il valore dei servizi ecosistemici forniti dai suoli. In questa fase di progetto, infatti, la molteplicità dei servizi ecosistemici del suolo sarà considerata in maniera simultanea e spazialmente esplicita, attraverso indicatori costruiti sulla base di dati e di cartografie esistenti, di pedofunzioni calibrate e di stime geostatistiche delle variabili pedologiche.

Le attività saranno articolate in tre task:

Task 2a: verifica, raccolta e organizzazione delle informazioni esistenti e dei dati bibliografici (profili pedologici, dati analitici, cartografie a varie scale, ecc.)

A partire dagli anni ‘90, quando il Consiglio dei Ministri ha dichiarato il territorio del Sulcis-Iglesiente “area ad elevato rischio di crisi ambientale” (DPCM 30 novembre 1990, n. 444), e in particolare dopo l’approvazione del Piano di disinquinamento per il risanamento del territorio del Sulcis-Iglesiente nel 1993, la Regione Sardegna ha eseguito numerosi studi e monitoraggi

ambientali allo scopo di valutare gli impatti che le attività industriali esercitano sui territori oggetto di questa indagine.

Sebbene la grande quantità di dati analitici potenzialmente reperibili possa costituire una buona base di conoscenza sullo stato di qualità dei suoli, i dati pedologici in senso stretto, intesi come variabilità e distribuzione territoriale delle tipologie di suolo, risultano al contrario insufficienti ed eterogenei, così come le poche cartografie pedologiche già disponibili si diversificano per scala di rilevamento e per dettaglio delle informazioni.

La fase iniziale del WP2, pertanto, sarà dedicata ad una selezione e riorganizzazione coerente dei dati bibliografici utilizzabili, anche al fine di una razionale programmazione della successiva campagna di rilevamento.

Al termine di questa fase operativa si disporrà di una bozza della Carta delle Unità di pedo-paesaggio derivata da dati bibliografici, che verrà integrata nel successivo Task con nuovi dati pedologici, da acquisire secondo le metodologie adottate per la realizzazione della Carta delle Unità di Terre - 1° lotto (AA.VV., 2014).

Task 2b: rilievi sul campo e acquisizione di nuovi dati pedologici (descrizione e campionamento dei suoli, esecuzione analisi fisico-chimiche) nelle aree prive di dati

Il Task prevede una campagna di rilevamento pedologico finalizzato all'acquisizione di un numero di osservazioni congruo con la scala cartografica 1:50.000. Il rilevamento sarà di tipo "libero", che tiene conto della complessità del territorio indagato e dell'esigenza di intensificare i punti di osservazione nelle aree prive di informazioni pregresse.

L'indagine pedologica consisterà nell'esecuzione di trivellate e nella descrizione e campionamento di profili pedologici da aprire con escavatore meccanico.

La descrizione dei dati stazionali, delle caratteristiche fisiche dei profili e il campionamento degli orizzonti diagnostici sarà effettuata in accordo con il "Manuale di rilevamento" e la "Scheda descrittiva" elaborati per la Carta delle Unità di Terre - 1° lotto.

Al termine di questa attività sui campioni di suolo prelevati dai profili saranno eseguite le analisi fisiche e chimiche in accordo con i metodi ufficiali (Ministero delle Politiche Agricole e Forestali, 1998 e 2000).

Task 2c: immissione dati nel Data Base dei Suoli della Sardegna (DBSS), elaborazione e interpretazione dei dati, creazione della Carta delle Unità pedo-paesaggistiche, attribuzione delle classi di capacità d'uso e del valore dei servizi ecosistemici

Il Task consiste nell'elaborazione dei dati acquisiti durante il rilevamento. In particolare comprende: la classificazione dei suoli secondo le specifiche dettate dal Soil Survey Staff dell'USDA ("Keys to Soil Taxonomy", edizione 2014) e il caricamento dei dati nel Data Base dei Suoli della Sardegna DBSS.

Si procederà quindi alla revisione della bozza della Carta delle Unità di pedo-paesaggio precedentemente realizzata, attraverso l'integrazione dei nuovi dati pedologici, la reinterpretazione delle delineazioni cartografiche e la redazione della legenda descrittiva finale.

A ciascuna unità di pedo-paesaggio sarà assegnata la classe di capacità d'uso, applicando la matrice di classificazione elaborata per la Carta delle Unità di Terre - 1° lotto (Schema regionale per la capacità d'uso - AA.VV., 2014).

Per quanto concerne i servizi ecosistemici resi dal suolo, verrà utilizzata la seguente metodologia (Calzolari et al., 2016): (i) loro definizione sulla base dei dati pedologici disponibili e/o derivati, (ii) definizione di adeguati indicatori atti a descriverli appropriatamente e loro codifica, (iii) assegnazione dei diversi servizi ecosistemici a ciascuna unità pedo-paesaggistica. Gli indicatori verranno standardizzati come numero da 0 a 1. Il valore 0 non indica che il servizio è assente ma che è il minimo relativo nell'area di studio.

Risultati WP2

n. 1 livello informativo con la mappatura delle unità di pedo-paesaggio dell'area di indagine e redazione della legenda con la descrizione dei caratteri pedologici, delle classi di capacità d'uso e del valore dei servizi ecosistemici.

Durata complessiva: 21 mesi

WP3 - VALUTAZIONE DEI SERVIZI ECOSISTEMICI FORNITI DAL SUOLO PER LA PIANIFICAZIONE DELLE AREE RURALI ALLA SCALA DI DETTAGLIO

La molteplicità delle funzioni svolte dal suolo e la corrispondente molteplicità di percezioni del suo valore e di aspettative nei confronti dei diversi servizi può generare conflitti e contraddizioni nel processo di pianificazione, specie in una regione come la Sardegna che ha nel suo territorio di pianura una concentrazione di attività produttive sia agricole che industriali. Inoltre, poiché i servizi si sovrappongono e interagiscono a diverse scale spaziali e temporali, per una pianificazione attenta è necessario conoscerne la distribuzione spaziale, le sinergie e le competizioni. Per tali ragioni, per una più precisa valutazione della molteplicità dei servizi ecosistemici forniti dal suolo, lo schema messo a punto nel WP2 a scala di semi-dettaglio (1:50.000), verrà applicato a livello di dettaglio in scala 1:10.000.

L'attività sarà articolata nelle seguenti fasi operative:

Task 3a: verifica della qualità dei suoli agrari in base alle caratteristiche chimico-fisiche (dati disponibili e derivati da nuove acquisizioni)

La condizione di vulnerabilità dei suoli delle aree perindustriali rende problematico il mantenimento del loro valore agricolo, soprattutto nel caso di terreni a margine degli insediamenti industriali ancora in attività. In tali aree, infatti, la maggiore conflittualità tra le

due attività produttive, agricola e industriale, è rappresentata dalla continua esposizione al rischio di inquinamento ambientale, che può compromettere in maniera irreversibile, analogamente al fenomeno del consumo, la capacità dei suoli a produrre servizi ecosistemici.

In questo Task, pertanto, si procederà all'intensificazione dei campionamenti al fine di implementare il dataset dei parametri fisici e chimici necessari per valutare la qualità dei suoli e definire, alla scala di dettaglio, i servizi ecosistemici delle aree agricole.

Nelle aree perimetrate come "tradizionali" e "dismesse" si procederà innanzitutto a verificare la presenza di elementi potenzialmente tossici nei suoli, attraverso l'esame sia delle analisi raccolte in bibliografia, sia di quelle effettuate *ex novo* nel precedente WP e in questo Task.

La verifica riguarderà il contenuto totale dei metalli pesanti eventualmente riscontrati, al fine di escludere dalle ipotesi di recupero quei suoli che mostrino il superamento delle soglie di massima concentrazione ammissibile in base alle normative di riferimento (D.Lgs. 99/92 Allegato 1B, D.M. 471/99 Allegato 1, D.Lgs. 152/2006, Parte IV Titolo V).

Task 3b: analisi delle funzioni ecosistemiche dei suoli e attribuzione del valore ai terreni agricoli

La metodologia utilizzata sarà la stessa già indicata nel Task 2c del WP2, ma sarà applicata ad una scala di maggior dettaglio. L'analisi consentirà di confrontare i servizi ecosistemici forniti dai suoli delle aree rurali tradizionali con quelli forniti dai suoli delle aree rurali dismesse, attribuendo un valore di riferimento ai terreni agricoli dell'area d'indagine. Tale confronto consentirà di valutare la qualità relativa dei suoli rispetto ai servizi ecosistemici considerati, fornendo un ulteriore strumento per la pianificazione delle aree rurali.

Task 3c: formulazione di indirizzi di pianificazione finalizzati al recupero delle attitudini agricole pre-industriali

Il punto di arrivo delle attività di progetto sin qui svolte è rappresentato dalla disponibilità di un'ampia base di conoscenze sulle caratteristiche dei suoli da un punto di vista fisico, chimico, di capacità d'uso e del valore dei servizi ecosistemici nelle aree di interesse agricolo, sia a una scala territoriale sia a quella di dettaglio.

L'aspetto importante della metodologia adottata è costituito, in particolare, dall'ottenimento di una rappresentazione areale dei dati pedologici secondo la logica di unità di pedo-paesaggio, ossia di aree in cui si assume che i suoli abbiano un comportamento simile. Le unità di pedo-paesaggio sono così vere e proprie unità di gestione su cui programmare gli interventi e pianificare le possibili trasformazioni del territorio.

L'obiettivo di questo ultimo Task sarà pertanto orientato alla formulazione di ipotesi di destinazione d'uso delle aree perindustriali, compatibili con la vocazionalità dei suoli studiati alla scala di dettaglio.

Prioritariamente sarà verificata l'esistenza di condizioni idonee al ripristino degli usi agricoli e delle antiche attitudini colturali secondo il metodo di classificazione territoriale della suscettività per usi specifici, prevalentemente vigneti, orti e seminativi.

Laddove venisse verificata l'inattuabilità della riconversione agli usi rurali, il "pianificatore" disporrà in ogni caso di un'importante fonte informativa sulle proprietà dei suoli, utile alla formulazione di indirizzi pianificatori alternativi negli ambiti perindustriali, privilegiando la logica di sostenibilità ambientale e di riqualificazione della risorsa suolo sottraendola ad ulteriori processi di consumo e degradazione.

Risultati WP3

- n. 1 livello informativo con la mappatura dei servizi ecosistemici forniti dai suoli delle aree agricole alla scala di dettaglio
- n. 1 livello informativo di proposta progettuale con la mappatura delle aree da riqualificare e ipotesi di interventi realizzabili

Durata complessiva: 12 mesi

9. Strumenti di monitoraggio interno

Nel corso del progetto saranno realizzate attività di monitoraggio, controllo e valutazione dei risultati attraverso 3 principali momenti di lavoro:

- **monitoraggio iniziale (ex Ante).** Consisterà nella predisposizione di strumenti di rilevazione oggettiva (*check chart*) dei fabbisogni necessari per l'avvio del progetto, quali i materiali di lavoro già presenti in Agris e/o da reperire presso altri enti e istituzioni regionali, l'attivazione delle procedure amministrative per l'acquisizione del personale esterno, la definizione degli accordi contrattuali con l'Università, ecc., al fine di procedere ad un eventuale adeguamento della tempistica di realizzazione di ciascun Task;
- **monitoraggio in itinere.** Si realizzerà tramite l'analisi delle congruenze del progetto con le finalità e gli obiettivi che si stanno raggiungendo in ciascun WP per intervenire, se necessario, con opportune modifiche del piano delle attività e relativo cronoprogramma;
- **monitoraggio finale (ex Post).** Verificherà l'efficienza del progetto attraverso il confronto delle attività effettuate con le realizzazioni conseguite. Nella verifica si terrà conto, in particolare, dei seguenti fattori: il rispetto dei tempi programmati, la congruità delle spese sostenute in rapporto allo stato di avanzamento dei lavori, il raggiungimento degli obiettivi prefissati per ogni WP.

I risultati dei monitoraggi in itinere e finale saranno resi noti mediante opportune relazioni annuali.

10. Divulgazione dei risultati

Al termine del progetto tutte le nuove acquisizioni sui suoli saranno pubblicate all'interno del sito web Portale del suolo (www.sardegnaportalesuolo.it). In particolare, le informazioni saranno rese fruibili cartograficamente attraverso il layer delle Unità di pedo-paesaggio, in cui a ciascun punto di campionamento sarà associata una tabella riassuntiva con i risultati analitici dei parametri analizzati nel corso del progetto. Saranno inoltre pubblicati i layers finali ottenuti al termine del WP3.

11. Quadro economico

VOCI DI SPESA	AGRIS	UNICA
1° anno		
Contratto personale esterno	€ 54.250,00	€ -
Servizi esterni (assistenza, manutenzioni, ecc.)	€ 12.500,00	€ 1.000,00
Materiali inventariabili (hardware, softwares, ecc.)	€ 15.000,00	€ 3.000,00
Materiali di consumo (analisi di laboratorio + vari)	€ 5.000,00	
Missioni	€ 3.000,00	€ 2.000,00
Totale	€ 89.750,00	€ 6.000,00
2° anno		
Borsa di studio e contratto	€ 54.250,00	€ -
Servizi esterni (assistenza, manutenzioni, ecc.)	€ 7.500,00	€ 1.000,00
Materiali di consumo (analisi di laboratorio + vari)	€ 10.000,00	€ 1.000,00
Missioni	€ 2.900,00	€ 1.000,00
Totale	€ 74.650,00	€ 3.000,00
3° anno		
Contratto personale esterno	€ 43.000,00	€ -
Servizi esterni (assistenza, manutenzioni, ecc.)	€ 5.000,00	€ -
Spese di divulgazione e missioni	€ 5.000,00	€ 2.000,00
Totale	€ 53.000,00	€ 2.000,00
TOTALE TRIENNIO	€ 217.400,00	€ 11.000,00
Spese generali	€ 21.600,00	€ -
TOTALE GENERALE	€ 239.000,00	€ 11.000,00
	€ 250.000,00	

12. Cronoprogramma

[illegible]

Bibliografia

- AA.VV. 2014. "Carta delle unità delle terre e della capacità d'uso dei suoli - Primo Lotto", Agris Sardegna, Laore Sardegna, Università di Cagliari, Università di Sassari, Assessorato EE.LL. Finanze e Urbanistica della Regione Autonoma della Sardegna. Disponibile on line su: <http://www.sardegnaportalesuolo.it/cartografia/carte-dei-suoli/carta-delle-unita-di-terre-cut-alla-scala-150000.html>
- Calzolari C., Ungaro F., Filippi N., Guermandi M., Malucelli F., Marchi N., Staffilani F. Tarocco P. 2016, A methodological framework to assess the multiple contribution of soils to ecosystem services delivery at regional scale. *Geoderma* 261, 190-203.
- Dominati E., Patterson M., Mackay A. 2010. A framework for classifying and quantifying the natural capital and ecosystem services of soils. *Ecological Economics* 69, 1858-1868.
- Millennium Ecosystem Assessment. 2005. Current State and Trends: Findings of the Conditions and Trends Working Group, in Hassan, R., Scholes, R., Ash, N. (a cura di): *Ecosystems and Human Wellbeing*. Island Press, Washington DC, USA.
- Ministero dell'Ambiente. 1992. Decreto Legislativo 27 gennaio 1992, n. 99 "Attuazione della direttiva n. 86/278/CEE concernente la protezione dell'ambiente, in particolare del suolo, nell'utilizzazione dei fanghi di depurazione in agricoltura.". *Gazzetta Ufficiale* n. 38 del 15 febbraio 1992 - Supplemento Ordinario n. 28.
- Ministero dell'Ambiente. 1999. Decreto Ministeriale 25 ottobre 1999, n. 471 "Regolamento recante criteri, procedure e modalità per la messa in sicurezza, la bonifica e il ripristino ambientale dei siti inquinati, ai sensi dell'articolo 17 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22, e successive modificazioni e integrazioni". *Gazzetta Ufficiale* n. 293 del 14 dicembre 1999- Supplemento Ordinario n. 218.
- Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio. 2006. Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale". *Gazzetta Ufficiale* n. 88 del 14 aprile 2006 - Supplemento Ordinario n. 96.
- Ministero delle Politiche Agricole e Forestali). 1998. *Metodi di analisi fisica del suolo*. Collana di metodi analitici per l'agricoltura. Franco Angeli Editore, Milano, Italy.
- Ministero delle Politiche Agricole e Forestali. 2000. *Metodi di analisi chimica del suolo*. Collana di metodi analitici per l'agricoltura. Franco Angeli Editore, Milano, Italy.
- Regione Autonoma della Sardegna. 2006. D.P.R. 7 settembre 2006, n. 82 "Approvazione del Piano Paesaggistico Regionale - Primo ambito omogeneo - Deliberazione della Giunta Regionale n° 36/7 del 5 settembre 2006". *Bollettino Ufficiale della Regione Autonoma della Sardegna*, Anno 58°- n. 30, Parte I e II.
- Regione Autonoma della Sardegna. 2015. "Linee Guida per i paesaggi industriali in Sardegna – Rapporto finale di ricerca, Volume 4 LLGG - P. CASI STUDIO. Proposte metodologiche e progettuali per casi studio". Assessorato EE.LL. Finanze e Urbanistica della Regione Autonoma della Sardegna
- Rossiter D.G. 1996. A theoretical framework for land evaluation. *Geoderma* 72, 165-190.
- Soil Survey Staff. 2014. *Keys to soil taxonomy*. 12th ed. USDA-NRCS, Washington, DC.