



*Ministero dell' Istruzione,  
dell'Università e della Ricerca*



**1) Denominazione del proponente (Università/Istituzione AFAM):**  
UNIVERSITA' DEGLI STUDI DELLA BASILICATA - DICEM

---

**2) Titolo del progetto:**  
MONITORAGGIO DELLO STATO DI IMBIBIZIONE DEI SUOLI IN AMBIENTI SEMIARIDI

**3) Responsabile del progetto:**

|                        |                              |
|------------------------|------------------------------|
| Cognome e nome         | MANFREDA SALVATORE           |
| Posizione              | PROFESSORE ASSOCIATO         |
| Struttura di afferenza | DICEM                        |
| E-mail                 | salvatore.manfreda@unibas.it |
| Tel.                   | 00390971205140               |

**4) Area Tematica:**

- Scienze umane e sociali
- Museografia
- Patrimonio artistico e culturale
- Scienze naturali
- Scienze mediche e della vita
- Ingegneria e tecnologie dell'informazione

**5) Importo richiesto al MIUR per il cofinanziamento della mobilità dei componenti del gruppo di ricerca indicati al successivo punto 9. (indicare l'importo sia in cifre che in lettere)**

10.000/00 - DIECIMILA/00  
€ .....

**Descrivere sinteticamente il progetto: obiettivi, attività, risultati attesi, grado di innovatività, ricadute (a livello bilaterale e nazionale), sostenibilità, valore aggiunto rispetto alle attività dell'Istituzione proponente. (max 3.500 caratteri)**

Il monitoraggio del contenuto idrico dei suoli è fondamentale per la comprensione dei fenomeni di evapotraspirazione, erosione, deflusso superficiale e fabbisogni irrigui. Le tecniche classiche di misura di questa variabile sono a carattere puntuale con estensione spaziale e dettaglio limitato. Tuttavia, negli ultimi anni, l'utilizzo di immagini termiche e multispettrali acquisite con sistemi automatici a pilotaggio remoto (SAPR) e tecniche satellitari permettono di ottenere informazioni con elevata risoluzione spaziale e temporale. Esse forniscono indicazioni sul grado di saturazione superficiale che può essere trasformato in una stima all'interno dello strato di suolo idrologicamente attivo mediante a filtri matematici e statistici (e.g., Wagner et al., RSE - 1999; Manfreda et al., HESS - 2014).

Il presente progetto di mobilità ha l'OBIETTIVO di migliorare la caratterizzazione spaziale e temporale delle dinamiche dell'umidità del suolo mediante l'utilizzo di piattaforme satellitari e SAPR per ottimizzare l'uso della risorsa idrica in agricoltura. Pertanto, si prevedono le seguenti ATTIVITÀ:

- 1) svolgimento di campagne di misura in Iran e in Italia per monitorare lo stato di imbibizione dei suoli mediante piattaforme satellitari e SAPR;
- 2) elaborazione di sistemi modellistici mirati a migliorare la descrizione del sistema suolo-pianta e del contenuto idrico nella porzione di suolo interessata dall'apparato radicale;
- 3) definizione di una metodologia operativa per ottimizzare le pratiche irrigue in agricoltura.

**RISULTATI ATTESI:** 1) Comprensione dei fenomeni idrologici ed agronomici associati allo stato di imbibizione dei suoli in diversi contesti climatici. 2) Incremento delle informazioni disponibili in aree non strumentate. 3) Riduzione dei costi legati al monitoraggio. 4) Definizione di strumenti di gestione virtuosa di aree agricole ottimizzando la produttività e l'uso di risorsa idrica; 5) Formazione di professionisti qualificati nel monitoraggio ambientale e sviluppo di applicativi per l'ottimizzazione dell'irrigazione.

**INNOVATIVITÀ:** 1) Generazione di informazioni di elevato dettaglio spaziale e temporale mediante l'utilizzo di SAPR e immagini satellitari. 2) Definizione di strumenti operativi a servizio dell'agricoltura di precisione.

**RICADUTE:** test e validazione delle metodologie sviluppate presso l'Università degli Studi della Basilicata (UNIBAS) per l'ottimizzazione della gestione agricola dei suoli in diversi contesti ambientali. Tali strumenti risultano di grande valore in ambienti aridi come l'Iran in cui vi è la necessità di approfondire la conoscenza di questi fenomeni per massimizzare la produttività e minimizzare l'impronta idrica.

**SOSTENIBILITÀ:** le attività proposte si inseriscono su linee di attività di ricerca già in corso, pertanto, il finanziamento richiesto consentirà di agevolare le stesse supportando l'interscambio tra le due istituzioni.

**VALORE AGGIUNTO:** Le istituzioni proponenti potranno armonizzare le proprie conoscenze al fine di costruire sistemi avanzati di gestione più efficiente delle risorse idriche e migliorare il trasferimento tecnologico per il monitoraggio agronomico.

**Bibliografia** Manfreda, Brocca, Moramarco, Melone, Sheffield, A physically based approach for the estimation of root-zone soil moisture from surface measurements, Hydrol. Earth Syst. Sci., 2014.

Wagner, Lemoine, Rott, A method for estimating soil moisture from ERS scatterometer and soil data, Remote Sens. Environ., 1999.

**Descrivere sinteticamente le competenze possedute dall'Istituzione proponente nell'area di riferimento del progetto e delle infrastrutture che può mettere a disposizione per il progetto di ricerca proposto. Descrivere anche l'esistenza di rapporti di collaborazione già in essere con istituzioni iraniane. (max 3.500 caratteri)**

Il dipartimento DICEM dell'UNIBAS ha maturato una consolidata esperienza nella modellazione e monitoraggio ambientale/agronomico mediante tecniche satellitari e sistemi automatici a pilotaggio remoto (SAPR). Al suo interno, il laboratorio HYDROLAB coordinato dal Prof. Salvatore Manfreda dispone di strumentazione e sistemi di analisi avanzate che possono fornire un valido supporto alle attività di collaborazione proposte. In particolare, si dispone di una serie di modelli di droni (multirotores e monoala) dotati di camere multispettrali, camere termiche e camere ottiche. Inoltre, il laboratorio ha sviluppato algoritmi originali per la descrizione dello stato di imbibizione dei suoli utile per scopi di gestione ed ottimizzazione delle risorse idriche in agricoltura. Un esempio è rappresentato dal software, denominato MYSIRR (Albano et al., SoftwareX - 2016), che suggerisce il metodo di irrigazione mediante un approccio di ottimizzazione basato sulle caratteristiche fisiche dei suoli e il clima locale. Queste tecnologie accoppiate con l'utilizzo di SAPR offrono la grande opportunità di migliorare le attuali tecniche di gestione in agricoltura.

Tali competenze sono state implementate in ambito nazionale per la Protezione Civile della Basilicata nell'ambito di accordi di ricerca finalizzati all'implementazione e sperimentazione di sistemi di allertamento e controllo del rischio idrologico-idraulico. Inoltre, UNIBAS ha partecipato al progetto ESA SMOS "Assessment of EO-based soil wetness variation maps for Geohazards monitoring and mitigation" e al progetto "Space-time Variability of Soil Moisture" del Cooperative Institute for Climate Science (Princeton University e NOAA).

Le competenze maturate dai proponenti sono testimoniate dalle numerose pubblicazioni scientifiche prodotte negli ultimi anni. In particolare, la criticità delle disponibilità idriche in Iran e le competenze dell'UNIBAS hanno stimolato la collaborazione tra il DICEM e il Dipartimento delle Acque e Ingegneria della Ferdowsi University of Mashhad che hanno avviato una collaborazione da oltre un anno. Questa collaborazione ha già fruito di un finanziamento del ministero dell'istruzione iraniano per una borsa di studio di 6 mesi presso il DICEM vinta dal dottorando Farid Faridani Bardaskan. Questa attività ha prodotto due lavori scritti in collaborazione su riviste ISI sul monitoraggio dello stato di imbibizione dei suoli mediante dati satellitari (Faridani et al., 2016a; 2016b).

Inoltre, le due istituzioni hanno già siglato un Memorandum di cooperazione nel marzo 2016 che mira alla collaborazione scientifica e tecnologica ed il trasferimento delle competenze attraverso l'interscambio di docenti ricercatori e studenti afferenti alle due istituzioni. In ottemperanza a tale memorandum, UNIBAS ha istituito una borsa di studio di dottorato rivolta a studenti internazionali per la quale è stata selezionata la dott.ssa Parivash Paridad che lavorerà per i prossimi tre anni all'interno del laboratorio HYDROLAB.

#### Bibliografia

Albano, Manfreda, Celano, MYSIRR: Minimalist agro-hydrological model for Sustainable IRRigation management - soil moisture and crop dynamics, SoftwareX, 2016.

Faridani, Farid, Ansari, Manfreda, A modified version of the SMAR model for estimating root-zone soil moisture from time series of surface soil moisture, Water SA, 2016a.

Faridani, Farid, Ansari, Manfreda, Estimation of the root-zone soil moisture using passive microwave remote sensing and SMAR model, J. Irr. Drain. Eng., 2016b.

**Descrivere sinteticamente la composizione del gruppo di ricerca congiunto e delle competenze possedute. Esplicitare l'apporto di ciascun partner alla conduzione del progetto. Evidenziare come il progetto permetterà di promuovere l'aggiornamento e la crescita dei gruppi di ricerca dei due Paesi, favorendo la creazione di reti di collaborazione durature tra Italia e Iran. (max 3.500 caratteri)**

La composizione del gruppo di ricerca congiunto deriva dall'esigenza di soddisfare il carattere interdisciplinare del Programma di Ricerca attraverso le specifiche competenze dei componenti. In particolare, esso sarà composto da:

- Prof. Salvatore Manfreda, DICEM – UNIBAS (Italy).
- Dott. Ing. Alonso Vicente Pizarro Valdebenito, DICEM – UNIBAS (Italy).
- Dott. Ing. Leonardo Mita, DICEM - UNIBAS (Italy).
- Dr. Caterina Samela, DICEM - UNIBAS (Italy).
- Dr. Silvano Dal Sasso, DICEM - UNIBAS (Italy).
- Dr. Luciana Giuzio, DICEM - UNIBAS (Italy).
- Dott. Parivash Paridad, DICEM - UNIBAS (Italy).
- Prof. Alireza Farid, Department of Water Science and Engineering, Ferdowsi University di Mashhad (Iran).
- Prof. Hossein Ansari, Department of Water Science and Engineering, Ferdowsi University di Mashhad (Iran).
- Dr. Farid Faridani Bardaskan, Department of Water Science and Engineering, Ferdowsi University di Mashhad (Iran).

Il gruppo coordinato dal Prof. Salvatore Manfreda, nel corso degli anni, ha sviluppato competenze e attività scientifica su un ampio spettro di temi che comprendono: modellazione distribuita, processo di imbibizione dei suoli, processi stocastici in idrologia, dinamiche spazio temporali delle precipitazioni, filtri matematici, fisiologia vegetale, pattern della vegetazione e monitoraggio idrologico. Pertanto il gruppo UNIBAS metterà a disposizione le proprie competenze modellistiche e le proprie dotazioni tecnologiche per supportare le attività proposte. Nel contempo, avrà la possibilità di testare gli strumenti proposti in ambiti territoriali in cui la gestione della risorsa idrica è particolarmente critica.

I membri della Ferdowsi University di Mashhad hanno sviluppato, invece, competenze complementari che riguardano la descrizione dei processi evapotraspirativi, le elaborazioni di laboratorio per la caratterizzazione dei suoli e delle relazioni suolo-pianta, l'utilizzo di dati satellitari, la gestione di suoli agricoli e tecniche di risparmio idrico in agricoltura. Tali conoscenze risultano ideali per definire un percorso comune di crescita che consenta di definire nuovi strumenti di monitoraggio e gestione della risorsa idrica in agricoltura. Grazie all'esperienza maturata in attività di campo, il gruppo di ricerca iraniano contribuirà a testare gli strumenti proposti e potrà avanzare le proprie conoscenze nell'utilizzo di nuovi algoritmi e strumenti di monitoraggio come i SAPR. Queste tecnologie offrono la grande opportunità di migliorare le attuali tecniche di gestione in agricoltura mirando a nuovi sistemi di agricoltura di precisione.

Attraverso questo programma di mobilità, le due università coinvolte avranno l'opportunità di trasferire il proprio know-how e i risultati della ricerca per migliorare i sistemi di monitoraggio e modelli di ottimizzazione per il risparmio idrico in agricoltura.

**Indicare il numero e il profilo (se disponibile anche già il nome) dei componenti italiani del gruppo di ricerca per cui si richiede il contributo alla mobilità, nonché la destinazione e la durata presunta del soggiorno. Evidenziare chiaramente in che misura e in che modo l'istituzione proponente cofinanzia la mobilità del gruppo di ricerca coinvolto nel progetto. (max 3.500 caratteri)**

La presente proposta si avvantaggia della presenza di un accordo di collaborazione tra le due istituzioni che ha consentito di avviare una serie di azioni virtuose che hanno prodotto già risultati concreti di trasferimento di conoscenze, interscambio culturale con visite reciproche tra i gruppi di ricerca, collaborazione attiva alla costruzione di nuovi strumenti di monitoraggio idrologico, etc.

Il potenziale di tale collaborazione è significativo e produrrà elevati benefici per le due istituzioni oltre che per i paesi coinvolti che ricadono in aree vulnerabili ai cambiamenti climatici in cui la gestione delle risorse idriche risulta particolarmente critica. Per tale ragione, l'UNIBAS ha assegnato una borsa di studio alla Dott.ssa Parivash Paridad che affronterà il tema della costruzione di un sistema di monitoraggio su larga scala dello stato di imbibizione dei suoli e stima dell'evapotraspirazione che è coerente con le linee programmatiche del presente progetto. Pertanto, detta borsa può intendersi una forma di cofinanziamento del progetto.

Per il progetto proposto, si prevede di avere una mobilità del personale in relazione alle seguenti attività:

- 1) Un periodo di mobilità di 7 giorni per un ricercatore iraniano in UNIBAS per attività di scambio e approfondimenti sulle metodologie da adottare in campo – fase preparatoria alle attività di campo (costo presumibile di 2000€);
- 2) Una campagna di monitoraggio in Iran per illustrare e testare tecniche per il monitoraggio dei sistemi agrari coinvolgendo quattro componenti italiani del gruppo di ricerca italiano (durata presunta di 7 giorni e costo presumibile di 6500€);
- 3) Un periodo di mobilità di 7 giorni per un ricercatore italiano a Mashhad per attività di post analisi e sintesi dei risultati (costo presumibile di 2000€);
- 4) Un convegno di disseminazione finale da svolgersi in Iran per illustrare i risultati della ricerca (costo presumibile di 8000€).

Dato il forte interesse che le due istituzioni nutrono verso il tema proposto e la collaborazione oltre al cofinanziamento legato alla borsa di dottorato già finanziata, l'Università di Mashhad cofinanzierà la proposta supportando i flussi legati al personale in mobilità per la partecipazione al convegno di disseminazione finale che sarà di carattere internazionale e avrà un costo presunto di 8000€. Per tale convegno si utilizzerà solo un contributo parziale pari al 15% del finanziamento erogato dal MIUR pari a 1500€. Unibas cofinanzierà la visita del ricercatore iraniano.

Le spese di mobilità risultano nel complesso di 8500€ per mobilità e scambio tra i due paesi. Infine, si prevede di utilizzare circa 1500€ come supporto alla organizzazione del convegno finale organizzato dall'Università di Mashhad.