

...implementar u...  
...de una cultura del encuentro en tot...  
...derechos universales. La ciencia, la cultura, la...  
...contribuir al logro de sociedades más justas, so...  
...comprometidas con el cuidado de la casa común.

Francisco

PONENCIAS

SEMINARIO DERECHO HUMANO AL AGUA

# PONENCIAS

## SEMINARIO DERECHO HUMANO AL AGUA

23 al 24 de febrero de 2017  
Casina Pio IV | Ciudad del Vaticano



# PONENCIAS

SEMINARIO

# DERECHO HUMANO AL AGUA

APORTES Y PERSPECTIVAS INTERDISCIPLINARIAS SOBRE  
LA CENTRALIDAD DE LAS POLÍTICAS PÚBLICAS EN LA  
GESTIÓN DE LOS SERVICIOS DE AGUA Y SANEAMIENTO

23 y 24 de febrero de 2017

Casina Pio IV | Ciudad del Vaticano



CÁTEDRA DEL DIÁLOGO Y  
LA CULTURA  
DEL  
ENCUENTRO





“En realidad, el acceso al agua potable y segura es un derecho humano básico, fundamental y universal, porque determina la sobrevivencia de las personas, y, por lo tanto, es condición para el ejercicio de los demás derechos humanos.”

*(Laudato Si', 30)*

# EJE 3

## ECOLOGÍA INTEGRAL: UNA MIRADA CONJUNTA DE TRABAJADORES, CIENTÍFICOS, POLÍTICOS Y EDUCADORES EN LA CONSTRUCCIÓN DE UN LIDERAZGO PARA UNA PARA UNA CULTURA DEL ENCUENTRO



## **Panel 6**

# **INNOVACIONES TECNOLÓGICAS Y DE GESTIÓN EN EL ÁMBITO DEL SANITARISMO Y EL FUTURO DEL TRABAJO**

## SCIENZA, TECNOLOGIA E CAMBIAMENTI CLIMATICI

### UN APPROCCIO ALL'ANALISI DELLA DISPONIBILITÀ DELLE RISORSE AMBIENTALI IN CONTESTI COMPLESSI

**ELENA ISOTTA CRISTOFORI<sup>67</sup>**

**COLLABORATORI: ALESSIA VILLANUCCI, MICOL FASCENDINI, ALESSANDRO DEMARCHI, ALESSANDRO GUARINO, GIULIA LANZARINI, VALERIA PECCHIONI**

**RELATRICE: ELENA ISOTTA CRISTOFORI**

#### SOMMARIO

Il rapporto tra il clima l'ambiente e gli esseri umani viene rappresentato come un sistema complesso nel quale interagiscono molteplici fattori analizzabili attraverso gli strumenti delle scienze ambientali, sociali ed economiche. Lo sviluppo di tecnologie innovative per l'acquisizione, l'analisi e la visualizzazione di grandi moli di dati rappresenta un'importante opportunità, perché permette da un lato di effettuare operazioni complesse in maniera rapida e flessibile, tramite l'integrazione di dati eterogenei e la produzione di scenari che possono facilitare la pianificazione di strategie sostenibili. Dall'altro, la tecnologia viene spesso percepita come qualcosa di complesso e costoso in grado di produrre risultati di elevato valore scientifico ma difficilmente comprensibili da parte di stake-holders non tecnici. Il presente lavoro illustra una metodologia che permette di integrare in modo semplice ed immediato analisi interdisciplinari, quantitative e qualitative, per la produzione di informazioni utili ai decision-makers che operano nell'ambito della gestione delle risorse ambientali. In particolare si farà riferimento ai paesi a basso reddito dove le risorse sono scarse, gli impatti dei cambiamenti climatici sono più significativi e l'uso della tecnologia risulta spesso inefficace quando si cerca di trasferire metodologie scientifiche comunemente utilizzate nei paesi ad alto reddito senza adattare al contesto in cui si opera. Verranno affrontati temi fondamentali quali l'importanza della scala spaziale e temporale dei fenomeni analizzati. Inoltre, si illustreranno i vantaggi derivanti dall'adottare approcci scalabili e partecipativi, che permettano di prendere in considerazione la conoscenza, l'esperienza e la percezione dei destinatari finali dell'informazione. Verranno infine presentati alcuni dei risultati ottenuti, grazie all'utilizzo della metodologia presentata, dall'ONG Comitato Collaborazione Medica (CCM) durante la ricerca operativa dal titolo 'Enhance the Health Status of the Nomadic Pastoralists in Filu

<sup>67</sup> Elena Cristofori è laureata in Ingegneria Civile Idraulica e Dottore in Gestione e Protezione Ambientale, titoli entrambi conseguiti presso il Politecnico di Torino. E' stata professore a contratto del corso 'Comunicare e comprendere il rischio meteo-idrologico' presso l'Università di Torino. E' co-fondatore e responsabile di TriM-Translate into Meaning, una start-up innovativa che ha come obiettivo quello di colmare il divario esistente tra tecnologia e utilizzatori delle informazioni scientifiche, con una particolare attenzione ai decisori che operano in paesi a basso reddito. Elena ha più di dieci anni di esperienza professionale nel campo della meteorologia e geografia applicate, della previsione e monitoraggio degli eventi estremi e della valutazione del rischio. Elena ha lavorato sia come ricercatore che come consulente presso Università e centri di ricerca nazionali e internazionali, organizzazioni no-profit e agenzie specializzate delle Nazioni Unite, dedicando una particolare attenzione all'attuazione di approcci interdisciplinari per l'integrazione di dati ambientali, sociali ed economici al fine di produrre informazioni scientifiche comprensibili e utilizzabili da utenti non tecnici.

Woreda'. La ricerca condotta nel distretto di Filtu (Regione Somala dell'Etiopia) nell'autunno 2015 e finanziata dalla Cooperazione Svizzera, si ispira all'approccio 'One Health', al fine di studiare in profondità i bisogni e le condizioni di salute umana, animale e ambientale tra i pastori nomadi e di identificare un insieme di assi di intervento condivisi con –e approvati da– i rappresentanti delle comunità.

## INTRODUZIONE

L'interazione tra clima, ambiente ed esseri umani può essere rappresentata come un sistema complesso nel quale interagiscono molteplici fattori che hanno un impatto significativo su una varietà di settori, tra cui la salute, la sicurezza alimentare, la gestione delle risorse, la pianificazione del territorio, i processi economici. Grazie allo sviluppo di tecnologie innovative per l'analisi dei dati, è oggi possibile generare in modo rapido ed efficace analisi e strumenti che mirano a supportare coloro che devono prendere decisioni strategiche di fronte a problemi legati a sistemi complessi, prevalentemente in campo ambientale.

Il cambiamento climatico è uno dei fenomeni che rappresenta in modo evidente la stretta interconnessione esistente tra le diverse componenti di un sistema ambientale complesso e gli effetti che azioni compiute da un elemento possono generare all'interno del sistema stesso. Il riscaldamento globale, gli eventi meteorologici estremi, il degrado ambientale, la scarsità delle risorse, sono fenomeni che hanno innumerevoli sfaccettature e possono essere studiati tramite le scienze ambientali o le scienze sociali, producendo interpretazioni differenti a seconda della prospettiva da cui li si analizza.

L'acqua, che rappresenta probabilmente la risorsa più preziosa al mondo, è anche quella che più è messa a repentaglio dalle conseguenze negative dei cambiamenti climatici e dai modelli di crescita economica attuali. La disponibilità delle risorse idriche, la qualità e la possibilità di accedere a tali risorse così come il loro uso e la loro conservazione, sono temi di fondamentale importanza sia nei paesi ad alto che a basso reddito, in quanto strettamente legati allo sviluppo socio-economico e alla salute umana, animale e ambientale. Secondo la FAO il consumo dell'acqua, nell'ultimo secolo, è cresciuto di circa il doppio rispetto al tasso di crescita della popolazione mondiale e, entro il 2025, si prevede che un miliardo e ottocento milioni di persone vivranno in paesi o regioni con scarsità d'acqua assoluta, con circa due terzi della popolazione mondiale in condizioni di stress (FAO, 2015). Attualmente l'opinione pubblica sta acquisendo consapevolezza circa il valore dell'acqua come risorsa e la necessità della sua tutela e conservazione. In particolare l'attenzione è rivolta allo sviluppo di strategie che possano garantire una gestione più efficace ed efficiente delle risorse idriche, attraverso l'utilizzo di approcci che si adattino ai diversi contesti nei quali si va ad operare.

In questo ambito, la scienza rappresenta una grande opportunità in quanto permette di affrontare le nuove sfide riguardanti la conservazione, l'accesso, la distribuzione e la purificazione dell'acqua, utilizzando metodologie innovative che permettono di sfruttare in modo rapido e standardizzato la crescente quantità di dati che i recenti sviluppi tecnologici permettono di ottenere. Ad esempio, nei paesi ad alto reddito sono in uso già da diversi anni tecnologie per l'utilizzo di contatori automatici che misurano il consumo dell'acqua tramite letture aggiornate ed estremamente accurate. A queste si aggiungono le più recenti metodologie in grado di utilizzare le grandi moli di dati riguardanti le abitudini stagionali di consumo dell'acqua da parte di utenti privati o di industrie (Dhanrajani, 2015, Chalh et al. 2015). Tale approccio permette di rilevare immediatamente consumi anomali e dunque di individuare eventuali perdite di milioni di metri cubi di acqua. Ulteriori studi e applicazioni scientifico-tecnologiche sono volti a ottimizzare la fornitura di acqua di qualità, riducendo i

costi di purificazione e distribuzione, e minimizzando l'uso delle risorse. Diversamente, nei paesi a basso reddito gli sforzi sono volti ad analizzare problemi quali l'accesso alle fonti d'acqua potabile, la disponibilità e lo sfruttamento di risorse idriche stagionali superficiali o sotterranee, o a sviluppare scenari di stress idrico per adottare strategie di conservazione dell'acqua efficienti. Anche in questo caso la scienza e la tecnologia giocano un ruolo sempre più importante poiché permettono di rilevare informazioni sul campo in modo sistematico e di integrare differenti tipologie di informazione che, una volta combinate, permettono analisi multifaccettate di problemi complessi, essenziali per ideare strategie e interventi sostenibili. Occorre tenere in considerazione che in molti paesi a basso reddito, la difficoltà di accesso all'acqua non comporta solo la mancanza di acqua potabile, ma anche la scarsità di risorse idriche necessarie al funzionamento delle strutture igienico-sanitarie. Più che di scarsità d'acqua, inoltre, è opportuno parlare di ineguaglianze nell'accesso all'acqua, o di mancanza del diritto all'acqua come bene comune.

In generale, si tratta dunque di affrontare problemi intersettoriali e multidisciplinari, che richiedono ad attori differenti, che operano a livello globale, nazionale, regionale e locale, di dialogare e di confrontarsi per condividere approcci e prendere decisioni sostenibili relative all'uso e alla distribuzione delle risorse, che siano in grado di garantire la massimizzazione del benessere sociale senza incidere negativamente sugli ecosistemi. E' dunque fondamentale che i sistemi di supporto alle decisioni non si riducano a delle mere piattaforme dove integrare rapidamente grandi moli di dati, ma permettano invece di produrre analisi multidisciplinari che combinino informazioni quantitative e qualitative legate alle scienze ambientali, sociali ed economiche, i cui risultati si adattino ai diversi contesti di riferimento e alle diverse competenze, esperienze ed esigenze dei destinatari finali delle informazioni stesse.

Il nostro contributo intende presentare una metodologia innovativa per la realizzazione di un sistema di supporto alle decisioni rivolto a *decision-makers* che operano nel campo della gestione delle risorse ambientali. L'approccio sviluppato permette l'acquisizione, la visualizzazione e l'analisi di dati multidisciplinari per la realizzazione di analisi multi-livello di sistemi ambientali complessi, volte a facilitare, da un lato, la comprensione delle differenti componenti che producono un eventuale problema, e, dall'altro, l'ideazione di soluzioni sostenibili, sia a livello locale che globale. In particolare, la metodologia si basa su un approccio che integra la meteorologia e la geografia applicate e l'antropologia sociale e culturale. Ciò proprio per sottolineare l'importanza di non limitare l'analisi agli strumenti tipici delle scienze ambientali e della tecnologia, ma di arricchirla con una prospettiva che guardi alle dinamiche sociali e culturali e alle relazioni interpersonali che determinano scelte e comportamenti e generano azioni concrete all'interno dei contesti indagati.

Dopo una descrizione generale della metodologia, verranno illustrati i risultati ottenuti dalla sua applicazione all'interno della ricerca operativa dal titolo "Rafforzare la salute dei pastori nomadi nel distretto di Filtu, nella Regione Somala d'Etiopia, realizzata dall'ONG Comitato Collaborazione Medica (CCM) tra luglio 2015 e febbraio 2016. Tale ricerca, condotta nel distretto di Filtu (Regione Somala d'Etiopia) e finanziata dalla Cooperazione Svizzera, si è ispirata all'approccio 'One Health', per studiare in profondità i bisogni e le condizioni di salute umana, animale e ambientale tra i pastori nomadi e semi-nomadi, al fine di identificare un insieme di assi di intervento condivisi con – e approvati da – i rappresentanti delle comunità.

Da un lato, il test operativo ha permesso di ottimizzare la metodologia fino a renderla generalizzabile e applicabile a diverse tipologie di progetto, grazie alla possibilità di effettuare analisi sistematiche indipendentemente dalla risorsa analizzata, dalla scala spaziale o temporale di riferimento e dall'area geografica considerata. Dall'altro, ha messo in luce l'importanza di prendere in considerazione le specificità del contesto di intervento e di

costruire un dialogo costante e approfondito con i diversi attori che partecipano ai progetti - dagli operatori, ai partner, ai beneficiari - per adattare le tecnologie e la rappresentazione dei risultati alle necessità dei destinatari finali delle informazioni. Questo processo di scambio e negoziazione è essenziale in quanto permette di produrre strumenti intuitivi e analisi davvero comprensibili e dunque utilizzabili per operare sul territorio.

## METODOLOGIA

Azione propedeutica allo studio e al monitoraggio di un sistema ambientale complesso è la raccolta di dati qualitativi e quantitativi provenienti da differenti ambiti (socio-culturale, scientifico, economico, etc.) e la loro integrazione in un unico sistema. Il *Geographic Information Systems* (GIS) permette successivamente di integrare in modo semplice ed efficace diverse tipologie di dati (dati primari raccolti in-situ, dati cartografici, dati provenienti dai satelliti, dati socio-economici e statistici secondari, etc.), di visualizzarne la distribuzione spaziale, le caratteristiche e i cambiamenti nel corso del tempo. Questi strumenti consentono di effettuare analisi complesse e di generare mappe con cui rappresentare il contesto socio-ambientale analizzato per individuare problemi e valutare possibili soluzioni.

Tuttavia la raccolta e l'analisi dei dati vengono effettuate utilizzando metodologie e approcci diversi a seconda che si operi nel campo delle scienze sociali o in quello delle scienze "dure". Da un lato la ricerca sociale utilizza strumenti volti all'analisi delle rappresentazioni ed esperienze individuali e collettive, che difficilmente permettono un'immediata georeferenziazione delle informazioni raccolte. Dall'altra, la ricerca scientifica mira spesso ad un utilizzo di grandi moli di dati e tecnologia per generare strumenti innovativi che permettono una rappresentazione rapida ed immediata delle analisi ambientali, ma rischia di perdere di vista le dinamiche sociali, storiche, politiche e culturali che sono costitutive di ogni realtà specifica e che solo una appropriata analisi multidisciplinare consente di cogliere.

L'utilizzo di un GIS consente dunque di disporre di uno strumento efficace, semplice e a basso costo per acquisire e georiferire dati qualitativi e quantitativi raccolti sul campo, per catalogare in modo sistematico dati eterogenei (attraverso la creazione di un database progettato sulla base delle specifiche necessità e caratteristiche del progetto considerato) e per visualizzare i dati raccolti con modalità adatte al contesto operativo (grafici, tabelle e mappe interattive). Siccome questa metodologia mira ad essere sostenibile anche in contesti caratterizzati da risorse limitate, si è deciso di utilizzare prevalentemente dati e strumenti software open-source (ad esempio QGIS).

In particolare, le fasi di articolazione e di implementazione della metodologia sono le seguenti:

1. progettazione della base di dati
2. acquisizione dei dati di riferimento
3. campagna di misura per acquisizione dati sul terreno
4. visualizzazione dei dati
5. analisi e interpretazione dei dati
6. creazione delle mappe finali

Durante la prima fase di progettazione della struttura del database, particolare attenzione viene dedicata all'analisi delle esigenze degli utenti, in modo tale da poter adattare i cosiddetti "data standards" (ossia regole riconosciute e condivise riguardanti la descrizione e la catalogazione dei dati [Chatfield et al, 2011]), alla percezione degli utenti, alle necessità del

progetto e alle caratteristiche del contesto socio-ambientale in cui si opera, consentendo al tempo stesso l'interoperabilità delle informazioni generate anche con altri GIS.

La seconda fase consiste nell'acquisizione dei dati geospaziali necessari per descrivere ed analizzare il contesto socio-ambientale di riferimento. Una prima fondamentale fonte di informazioni geospaziali open-source deriva dalla cosiddetta "Collaborative Mapping", ovvero delle piattaforme web di aggregazione di mappe e contenuti generati dagli utenti della rete (See et al., 2013). Tale approccio risulta particolarmente vantaggioso specialmente in quei paesi in cui non esistono servizi cartografici nazionali, in quanto questi portali sono in grado di fornire dati geospaziali aggiornati e accessibili liberamente. Alcuni esempi di piattaforme open-source maggiormente utilizzate sono OpenStreetMap (OSM), Wikimapia, GeoNames e gli archivi di immagini satellitari Landsat.

Pertanto una proficua campagna di raccolta preliminare di dati geospaziali open-source, può essere condotta al fine di recuperare dati essenziali quali:

- una cartografia di base;
- un set di dati di riferimento, necessari per descrivere il contesto analizzato (come ad esempio i confini amministrativi, la rete stradale, la distribuzione delle risorse naturali, gli insediamenti antropici, la caratterizzazione dell'uso del suolo, etc.);
- un set di immagini satellitari, per eseguire analisi di monitoraggio ambientale, per rilevare eventuali cambiamenti della copertura del suolo e per estrarre ulteriori informazioni geospaziali.

Tuttavia, quando si analizzano contesti situati in aree remote di paesi a basso reddito, dalla ricerca effettuata sulle piattaforme open-source sopra descritte molto spesso non si riescono a reperire tutti i dati necessari. Risulta quindi necessario effettuare specifiche attività di estrazione di informazioni geospaziali al fine di integrare nel GIS i dati necessari. Si tratta in particolare di procedure automatiche, semi-automatiche o manuali che permettono di produrre cartografie tematiche e di estrarre informazioni relative agli oggetti dell'ambiente naturale e antropico. Seguendo questo approccio, possono essere integrate nel GIS creato importanti informazioni per lo studio del contesto socio-ambientale di riferimento - come dati relativi al reticolo idrografico, alla struttura stradale o alle aree urbanizzate - che solitamente, per quanto riguarda le aree remote, si riescono a reperire solo parzialmente.

Le tecnologie geospaziali risultano rilevanti anche per quanto riguarda la terza fase della metodologia, ossia la campagna di raccolta dati quantitativi e qualitativi in loco. In particolare, l'utilizzo di strumenti dotati di tecnologia Global Position System (GPS) consente, anche ad utenti non-tecnici, di rilevare facilmente e con precisione la posizione e la distribuzione delle risorse di un dato contesto socio-ambientale. In questo modo possono essere integrate nel database rilevanti informazioni che non è stato possibile acquisire nelle fasi precedenti. Inoltre, attraverso l'osservazione diretta è possibile anche validare l'esattezza delle informazioni reperite da remoto. Parallelamente alla campagna di acquisizione di dati GPS in loco, risulta necessario acquisire dati qualitativi relativi alla relazione tra la popolazione e il contesto socio-ambientale analizzato. In particolare, occorre soffermarsi su informazioni quali le dinamiche sociali, economiche, politiche e culturali che condizionano la disponibilità e l'accessibilità delle risorse presenti, nonché la percezione della qualità di tali risorse e i benefici o i problemi connessi al loro utilizzo. Tali dati possono essere raccolti attraverso gli strumenti tipici della ricerca sul campo di tipo socio-antropologico, quali le interviste semi-strutturate e in profondità, i focus group discussions, l'osservazione partecipante e la condivisione della vita quotidiana dei membri della comunità oggetto di indagine.

La quarta fase della metodologia proposta consiste nel realizzare visualizzazioni semplici ed intuitive dei dati raccolti nelle fasi precedenti. L'utilizzo dello strumento GIS consente infatti di integrare le informazioni raccolte in unico sistema organizzato a livelli informativi sovrapponibili. La possibilità di visualizzare rapidamente le informazioni raccolte consente di dare un primo significato ai dati e di disporre di una prima generale descrizione del contesto. Al tempo stesso, una visualizzazione integrata, semplice, dinamica ed intuitiva delle informazioni qualitative e quantitative del contesto socio-ambientale studiato, facilita l'emergere di intuizioni, opinioni, visioni utili a prendere decisioni migliori. Ad esempio, la possibilità di integrare dati provenienti dalla ricerca sociale, quali le narrazioni delle esperienze individuali relative all'accesso alle risorse idriche, con dati geografici relativi alla distruzione delle risorse idriche o della rete stradale, permette di visualizzare, descrivere e analizzare meglio il problema.

La quinta fase consiste nell'analisi e interpretazione delle informazioni generate durante la visualizzazione. Il lavoro viene svolto in modo collaborativo tra gli operatori sul campo e gli esperti di scienza-tecnologia. I primi, comparando i risultati prodotti dal GIS con la propria esperienza sul territorio, possono individuare la necessità di effettuare ulteriori analisi, più complesse, o di modificare la rappresentazione del sistema analizzato per adattarla alle loro esigenze. I secondi, invece, forniscono le competenze e la tecnologia necessarie per sviluppare le analisi numeriche e per supportare l'equipe di progetto durante le fasi di test e validazione sul campo dei risultati prodotti.

La sesta e ultima fase della metodologia consiste nel realizzare i prodotti cartografici definitivi per rappresentare i risultati delle analisi ottimizzate durante la fase precedente. La cartografia digitale costituisce uno strumento fondamentale che consente di visualizzare in maniera interattiva vaste porzioni di territorio e grandi quantità di dati. Al tempo stesso, la flessibilità dello strumento GIS permette anche di adattare la rappresentazione dello spazio alla percezione che ne hanno le comunità locali. In particolare, la cosiddetta mappatura partecipativa si basa sul presupposto che gli abitanti locali possiedano conoscenze specifiche del territorio in cui vivono e che queste possano essere rappresentate in un contesto geografico facilmente comprensibile e riconoscibile. Esistono esempi di mappe prodotte insieme ai rappresentanti delle comunità locali, che mettono in evidenza gli elementi che i membri di queste ultime percepiscono come importanti (come ad esempio i confini dei terreni agricoli, le pratiche tradizionali di gestione delle risorse naturali, la posizione dei luoghi sacri, etc.) (Vajjhala, 2005).

Al fine di realizzare prodotti cartografici facilmente comprensibili e utilizzabili dai destinatari degli interventi, particolare attenzione viene pertanto dedicata alla scelta del linguaggio e della simbologia da utilizzare. Le mappe prodotte devono essere infatti adattate al contesto di riferimento e devono essere in grado di comunicare informazioni significative e utili a tutti gli attori che partecipano al progetto e che beneficeranno dei risultati.

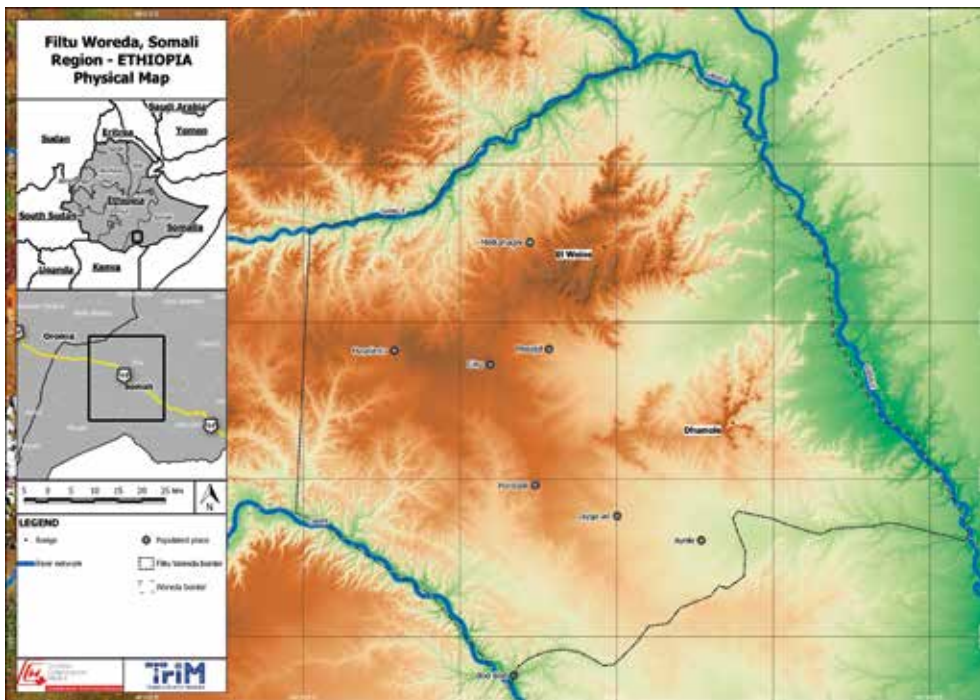
Infine, la flessibilità dello strumento GIS consente anche di aggiornare continuamente il database integrando ulteriori informazioni ed elementi che emergono come rilevanti nel corso della campagna di acquisizione e dell'analisi dei dati. Ciò permette, di conseguenza, di produrre mappe aggiornate relative a periodi temporali diversi. Grazie a questa funzionalità, risulta possibile rappresentare come gli indicatori utilizzati cambiano nel corso del tempo a seguito dell'attuazione di determinate azioni. Pertanto i prodotti cartografici realizzati potrebbero risultare anche degli strumenti fondamentali per il monitoraggio e la valutazione dell'efficacia degli interventi progettuali.

## CASO STUDIO

La metodologia descritta è stata sperimentata all'interno del progetto di ricerca operativa intitolato "Rafforzare la salute dei pastori nomadi nel distretto di Filtu, nella Regione Somala d'Etiopia". La ricerca operativa, finanziata dalla Cooperazione allo Sviluppo Svizzera, è stata implementata tra luglio 2015 e febbraio 2016 dall'ONG torinese Comitato Collaborazione Medica (CCM), in partnership con le istituzioni governative regionali etiopi. Nell'ambito della ricerca, la componente scientifico-tecnologica è stata utile ai fini dell'analisi del contesto socio-ambientale in cui si è operato, con particolare riferimento alla mappatura delle risorse sanitarie, veterinarie e ambientali disponibili sul territorio e al monitoraggio delle condizioni meteo-climatiche dell'area (Cristofori et al., 2017).

L'area amministrativa in cui si è svolto il progetto è costituita dal distretto di Filtu, nella Regione Somala d'Etiopia (Immagine 1). Si stima che la popolazione del distretto di Filtu conti all'incirca 108.300 persone, di cui l'82,5% conducono uno stile di vita pastorale. Il sistema sociale si basa sulle relazioni tra clan e le comunità locali sono organizzate in gruppi domestici composti da pastori legati da relazioni di parentela patrilineare e dalle loro mogli. Durante la stagione secca, i gruppi domestici pastorali si dividono, e i membri di una stessa famiglia seguono differenti percorsi di transumanza in cerca di acqua e pascoli per il bestiame. Le traiettorie dipendono dalla tipologia di animali posseduti: i cammelli possono compiere percorsi più lunghi per raggiungere i fiumi, mentre i bovini e gli ovini si muovono intorno ai principali stagni e pozzi naturali e artificiali. Durante la stagione delle piogge, i gruppi domestici si riuniscono sull'altipiano al centro del distretto, laddove l'acqua e i pascoli diventano disponibili in maggiore quantità. L'andamento e la diffusione delle malattie più frequenti è stagionale ed è principalmente connesso alle condizioni ambientali di volta in volta fronteggiate dai pastori e dal loro bestiame (ad esempio il clima, i parassiti della vegetazione e l'emergere di altri agenti patogeni). Allo stesso modo, la tipologia e la localizzazione delle risorse veterinarie e sanitarie maggiormente utilizzate dalla popolazione locale varia a seconda del periodo dell'anno e dei movimenti di transumanza. A causa delle barriere economiche e strutturali (scarsità e costo dei mezzi di trasporto), l'utilizzo delle risorse sanitarie e veterinarie esistenti appare fortemente connesso, tra i numerosi altri fattori, anche alla maggiore o minore distanza di queste dalle risorse ambientali disponibili in loco e temporaneamente sfruttate (punti d'acqua e aree di pascolo). Tutti questi fattori mostrano in maniera evidente la stretta interconnessione tra la gestione delle risorse ambientali e la salute umana e animale nello specifico contesto indagato.

**Immagine 1. Carta fisica del distretto di Filtu, area di studio del progetto “Rafforzare la salute dei pastori nomadi nel distretto di Filtu, nella Regione Somala d’Etiopia”**



Il CCM lavora a Filtu dal 2003, svolgendo progetti volti al rafforzamento del sistema sanitario pubblico e al miglioramento dei servizi preventivi e curativi di base, con una particolare attenzione alla salute materno-infantile. Nonostante gli sforzi compiuti e i progressi raggiunti sia in termini di diffusione che di miglioramento della qualità delle strutture sanitarie esistenti, l’accesso delle popolazioni pastorali nomadi continua ad essere limitato (Islamic Relief et al., 2014). Si è scelto perciò di condurre una ricerca in profondità, volta ad analizzare i comportamenti, i bisogni e le percezioni relativi alla salute dei membri delle comunità pastorali, allo scopo di identificare in maniera partecipativa alcuni futuri assi di intervento sostenibili e compatibili con le necessità e le condizioni di vita concrete dei beneficiari (Villanucci, 2015).

La ricerca operativa si è incentrata sull’approccio “One Health”, che guarda alla salute umana, alla salute animale e all’ambiente come componenti strettamente interconnesse ed integrate, al fine di sviluppare azioni che affrontino i problemi in maniera olistica<sup>68</sup>. Obiettivo principale della ricerca operativa era di identificare e analizzare i bisogni, le percezioni e i comportamenti relativi alla salute umana e animale delle comunità pastorali, in relazione al contesto socio-ambientale locale.

Una particolare attenzione è stata rivolta alle strategie di adattamento all’ambiente e di sfruttamento delle risorse idriche e di pascolo messe in atto dai pastori, tenendo in considerazione le trasformazioni causate sia dal cambiamento climatico, sia dalle dinamiche

<sup>68</sup> Nel 2007, l’Organizzazione Mondiale della Sanità ha dichiarato che ogni anno dagli anni ‘70 sono emersi una o più nuove malattie infettive, la maggior parte delle quali sono zoonosi che possono essere trasmesse dagli animali agli uomini (Jones et al., 2008). Queste tendenze hanno portato a sviluppare un approccio integrato nei confronti della salute umana, animale e ambientale, noto come “One Health”, che ha ricevuto una crescente attenzione da parte dei rappresentanti politici, dei donatori e degli operatori impegnati nella ricerca di metodi più efficaci di prevenzione, controllo e cura in un mondo sempre più popoloso e globalizzato.

sociali e politiche locali e nazionali. Parallelamente, ci si è concentrati sull'individuazione delle barriere geografiche, strutturali, economiche e socio-culturali che limitano l'accesso dei membri di tali comunità alle risorse sanitarie e veterinarie esistenti. L'équipe di ricerca ha dunque partecipato alla vita quotidiana delle comunità pastorali locali osservandone le condizioni di salute, i problemi e le strategie messe in atto per fronteggiarli, allo scopo di valorizzare le buone pratiche già in uso e di individuare le barriere su cui concentrare i futuri interventi di sviluppo.

In accordo alla dimensione interdisciplinare dell'approccio One Health, la ricerca operativa è stata condotta attraverso una metodologia multidisciplinare che ha integrato le discipline dell'antropologia sociale e culturale, della salute pubblica, della medicina veterinaria, dell'ecologia umana, della geografia e meteorologia applicate. La costante negoziazione e il confronto tra le differenti prospettive scientifiche e disciplinari dei membri dell'équipe di terreno e degli esperti tecnico-scientifici di supporto al progetto ha permesso la costruzione di un quadro analitico coerente e integrato e al tempo stesso complesso e multifaccettato. Per tutto il corso della ricerca, lo staff di progetto ha dialogato con i rappresentanti delle comunità pastorali, integrando le proprie competenze tecniche e specialistiche con i saperi e le esperienze locali relativi alla gestione della salute e dell'ambiente.

La raccolta dei dati qualitativi sul campo è stata condotta attraverso una metodologia unitaria basata sugli strumenti tipici dell'etnografia partecipativa di taglio antropologico, che ha permesso di comprendere in profondità lo stile di vita della popolazione locale. In particolare, si è proceduto a: 1) l'identificazione di un facilitatore locale approvato dai leader e dalle comunità in ognuno dei siti selezionati, al fine di facilitare l'interazione tra l'équipe di ricerca e i pastori; 2) interviste individuali, discussioni collettive e focus group con i membri dei gruppi domestici pastorali; 3) interviste semi-strutturate con informatori-chiave; 4) l'osservazione partecipante della vita quotidiana dei pastori e del loro bestiame; 5) la raccolta di dati secondari all'interno delle istituzioni governative e non governative presenti sul territorio. Tale metodologia ha permesso la produzione di dati qualitativi sui comportamenti relativi alla gestione della salute umana e animale da parte dei pastori e sull'utilizzo, la percezione e le dinamiche relative all'accesso alle risorse sanitarie, veterinarie e ambientali disponibili.

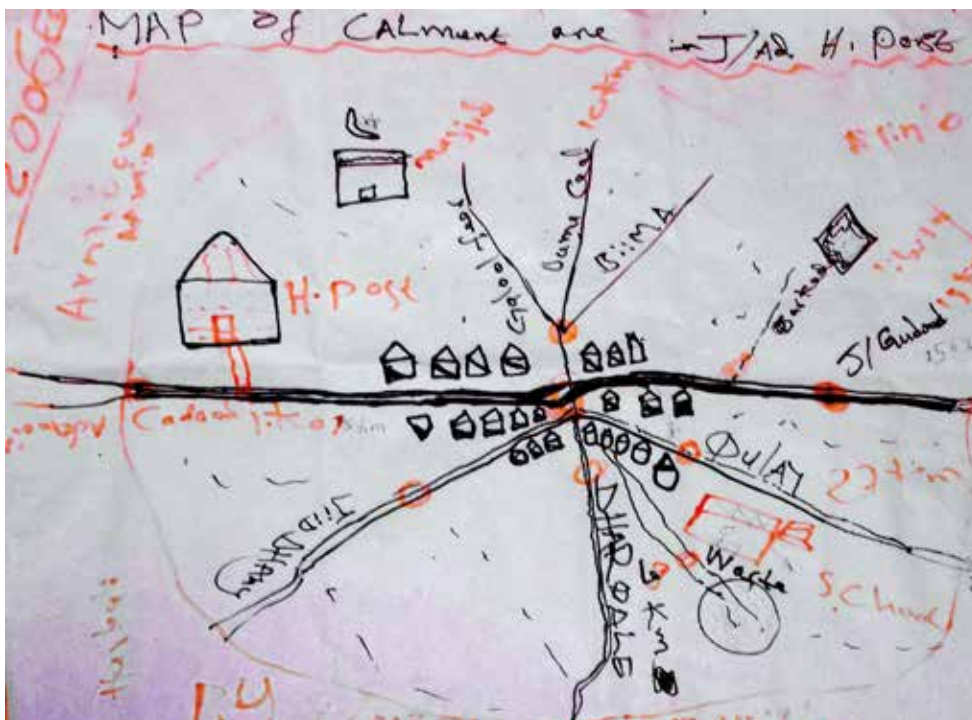
Parallelamente, l'analisi scientifico-tecnologica si è incentrata sulla mappatura del territorio, al fine di reperire informazioni sul contesto socio-ambientale e definire una strategia per la raccolta sistematica di dati qualitativi e quantitativi. In particolare, ha previsto: 1) la raccolta delle coordinate GPS delle principali risorse veterinarie, sanitarie e ambientali disponibili nelle aree selezionate e considerate rilevanti dai membri delle comunità pastorali intervistati; 2) l'organizzazione dei dati in un database per la creazione di mappe cartografiche utili alla visualizzazione delle informazioni raccolte; 3) il monitoraggio giornaliero delle condizioni meteo-climatiche dell'area, attraverso la raccolta in situ dei dati relativi alle precipitazioni e alla temperatura e il loro confronto con i dati rilevati da satellite.

Dati gli obiettivi specifici di questa presentazione, intendiamo ora illustrare in particolare i risultati raggiunti nel contesto di questa ricerca operativa.

## MAPPATURA DELLE RISORSE

La mappatura delle risorse ha risposto a due principali necessità. Innanzitutto, data la carenza di mappe del distretto, ha permesso di iniziare a creare degli strumenti cartografici che possano in futuro facilitare il lavoro quotidiano degli operatori sul territorio. Durante le missioni sul campo si è potuto constatare come gli operatori sanitari usino disegnare mappe a mano libera per rappresentare il contesto di riferimento delle strutture sanitarie e per facilitare le attività di educazione sanitaria e di prevenzione tra la popolazione (Immagine 2). La mappatura a mano libera è considerata uno strumento importante per acquisire conoscenze sulla localizzazione delle strutture, delle strade di accesso e per la quantificazione delle risorse sanitarie e ambientali. Tuttavia la mappatura a mano libera ha forti limitazioni in termini di tempo, di soggettività dell'operatore e di scala spaziale. Nel caso si intenda mappare aree vaste in maniera sistematica e standardizzata utilizzando una quantità considerevole di dati, il contributo della cartografia digitale può rivelarsi di maggiore efficacia.

**Immagine 2. Esempio di mappa disegnata a mano libera**



In secondo luogo, le mappe prodotte tramite GIS nel corso della ricerca intendono visualizzare le risorse indicate dagli stessi pastori come quelle più rilevanti e utilizzate nella vita quotidiana, così da fornire una rappresentazione visuale ed immediata "dal basso", ovvero dalla prospettiva dei beneficiari finali e non dei responsabili degli interventi stessi. Limitatamente ai siti visitati nel corso della ricerca operativa, le mappe combinano informazioni sulla localizzazione e la tipologia dei servizi di salute umana e animale disponibili (servizi biomedici/tradizionali, strutture statiche, operatori mobili, ecc.) con i dati relativi alla presenza di risorse d'acqua e aree di pascolo, nonché con la posizione degli insediamenti pastorali temporanei e permanenti. La possibilità di combinare la descrizione dei comportamenti di utilizzo delle risorse e dei percorsi di ricerca della salute umana e animale dei gruppi pastorali osservati

con la visualizzazione spaziale su mappa delle risorse disponibili ha costituito un contributo innovativo alla ricerca, dal grande valore aggiunto. Ciò ha permesso infatti di comprendere in maniera più efficace ed immediata le priorità e i bisogni percepiti dai pastori e di identificare i gap esistenti nel funzionamento e nella distribuzione delle risorse sanitarie, veterinarie e ambientali sul territorio.

Le sotto-aree, interne al distretto di Filtu, individuate come siti-chiave della ricerca<sup>69</sup> sono state selezionate in maniera partecipativa con alcuni *stake-holders* governativi e non governativi presenti sul territorio.

A partire dalla seconda metà di settembre 2015, l'équipe di terreno ha condotto numerose missioni nei siti selezionati, inizialmente per introdurre gli obiettivi e la metodologia della ricerca presso i membri e i rappresentanti delle comunità locali, e successivamente per raccogliere dati attraverso soggiorni prolungati in loco<sup>70</sup>. La mappatura delle risorse sanitarie, veterinarie e ambientali disponibili sul territorio è stata effettuata attraverso interviste con informatori-chiave, focus group discussion, attività di osservazione partecipante e raccolta di coordinate geografiche. Tale campagna di acquisizione dati si è focalizzata su:

1. la localizzazione, le condizioni e la funzionalità delle strutture sanitarie e veterinarie disponibili in ognuna delle aree selezionate;
2. la presenza di operatori mobili che forniscono servizi formali o informali, relativi alla salute di persone e/o bestiame;
3. la stagionalità e la geografia dei percorsi di transumanza in cerca di acqua e pascoli;
4. la disponibilità e la localizzazione delle risorse ambientali, ovvero delle aree di pascolo e delle riserve d'acqua necessarie per le persone e il bestiame.

### Immagine 3. Ambulatorio di salute rurale



<sup>69</sup> Le otto aree selezionate sono: *Melkal Libi* e *Melkahager* (distanti dalla cittadina di Filtu rispettivamente 21 e 35 km, in direzione nord e nord est); *Jayga-ad* e *Aynle* (distanti dalla cittadina di Filtu rispettivamente 42 e 70 km, in direzione sudest); *Mesajd* (distante 17 km dalla cittadina di Filtu, verso est); *Haydimtu* (distante 22 km dalla cittadina di Filtu, in direzione nord est); *Bod Bod* e *Harabali* (distanti rispettivamente 130 e 40 km dalla cittadina di Filtu, in direzione sud).

<sup>70</sup> L'équipe di ricerca operativa ha condotto in totale 31 missioni nelle aree elencate alla nota precedente. Ogni missione è durata da 1 a 5 giorni, dormendo presso le comunità pastorali. Sono stati visitati in totale 38 siti, tra i quali insediamenti permanenti istituzionali, insediamenti stabili agro-pastorali e insediamenti nomadici temporanei. I dati qualitativi sono stati raccolti dall'équipe di terreno attraverso 63 focus group discussions, 61 interviste semi-strutturate e un numero indefinibile di osservazioni partecipanti, e sono stati discussi con i rappresentanti della comunità nel corso di un grande workshop conclusivo.

**Immagine 4. Operatore "tradizionale"**



**Immagine 5. Area di pascolo comune (i), pozzo scavato a mano (ii), birka (iii) e stagno artificiale (iv)**



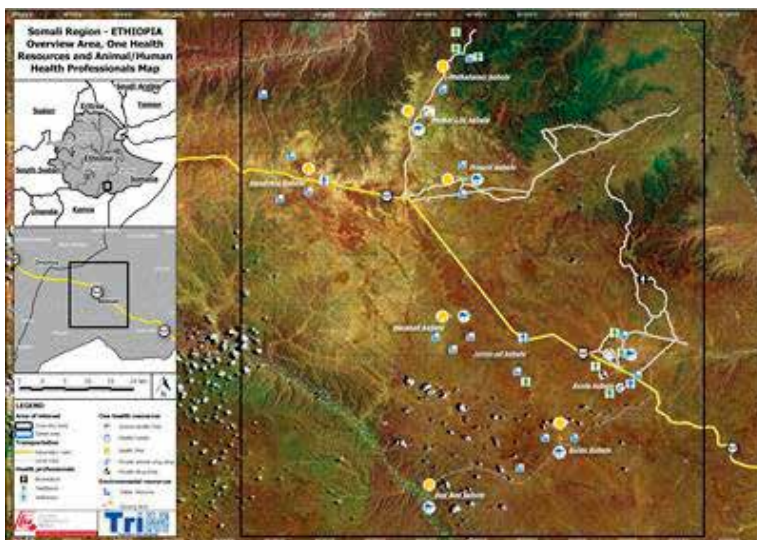
Durante ogni missione sul campo, l'équipe di ricerca ha raccolto le coordinate GPS degli elementi considerati più rilevanti dai membri delle comunità pastorali intervistati ed esaminando la disponibilità e la distribuzione delle risorse sanitarie, veterinarie e ambientali. Più nel dettaglio, sono state raccolte le coordinate relative a:

1. Strutture sanitarie e veterinarie presenti nelle aree rurali, come i centri di salute, gli ambulatori volti alla prevenzione e all'educazione sanitaria (Immagine 3), gli ambulatori veterinari e i rivenditori privati di farmaci sia biomedici che veterinari.
2. Operatori "mobili", sia "tradizionali" (quali guaritori tradizionali specializzati nel trattamento delle malattie umane e animali - Immagine 4; levatrici tradizionali), sia sanitari e veterinari (quali operatori privati; operatori volontari a livello comunitario; personale governativo).
3. Edifici amministrativi istituzionali presenti negli insediamenti permanenti, inclusi nella mappatura in quanto centri decisionali e di gestione del potere.
4. Aree di pascolo comuni e riserve idriche, quali i bacini artificiali di raccolta delle piogge (utilizzati dai pastori e dal loro bestiame durante la stagione secca), le *birka* (strutture in cemento costruite dal governo o dalle ONG per raccogliere acqua piovana destinata al consumo umano), i pozzi (sia scavati a mano dai pastori e di proprietà dei gruppi familiari di chi li ha scavati; sia strutture comunitarie più complesse, spesso a pagamento, costruite dal governo o dalle ONG) (Immagine 5).

Una volta terminata la campagna di raccolta dati quantitativi e qualitativi e una volta elaborati ed interpretati i dati, sono state realizzate tre tipologie di mappe, ritenute particolarmente rilevanti per la ricerca operativa:

1. *Mappa cronologica della raccolta dati* (Immagine 6). Questa mappa offre una panoramica di come si è articolata la campagna di raccolta dati sul territorio. In particolare le date di acquisizione dei dati sono state raggruppate in intervalli temporali di 15 giorni: le rilevazioni rappresentate con il pallino rosso, ad esempio, corrispondono al periodo di acquisizione compreso tra il 1° settembre 2015 e il 15° settembre 2015, e così via. Questo prodotto cartografico è stato utile per rappresentare le varie fasi della campagna di acquisizione, per quantificare e localizzare le attività svolte e per pianificare in modo efficace i passi successivi.

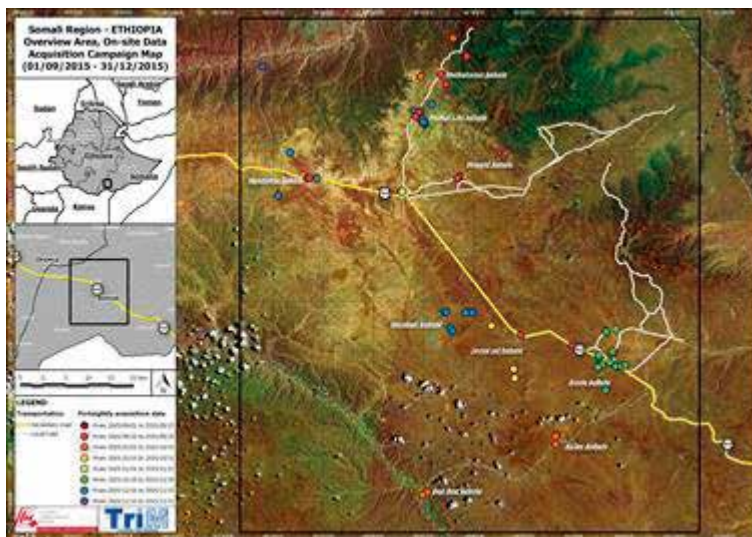
**Immagine 6. Mappa della campagna di raccolta dati in loco**



Fonte: Landsat 8, fotogrammi forniti dallo United States Geological Survey-USGS.

1. *Mapa della distribuzione delle risorse sanitarie e ambientali* (Immagine 7). Si può notare come una particolare simbologia sia stata utilizzata per rappresentare le strutture sanitarie distinguendole in base alla tipologia di servizio fornito. Analogamente, gli operatori "mobili" sono stati classificati con simbolo e colori specifici in funzione della tipologia di operatore rappresentato. In particolare, i simboli sono stati scelti con l'obiettivo di comunicare informazioni utili e significative per una vasta gamma di utenti finali, tecnici e non. La presenza di risorse ambientali, o meno, nei pressi delle strutture sanitarie, e l'indicazione della loro tipologia, permette di compiere analisi complesse che tengano in considerazione i molteplici fattori che concorrono alla gestione della salute dei pastori e del loro bestiame nei diversi contesti micro-locali.

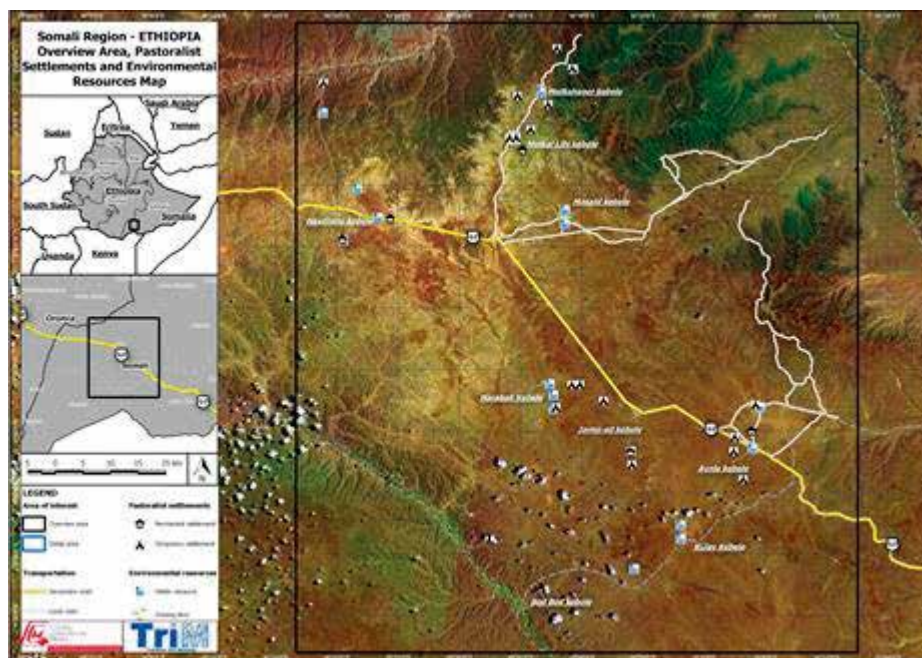
**Immagine 7. Mapa delle risorse sanitarie, degli operatori "mobili" e delle risorse naturali**



Fonte: Landsat 8, fotogrammi forniti dallo United States Geological Survey-USGS.

2. *Mapa degli insediamenti pastorali e delle risorse ambientali* (Immagine 8). In questa mappa gli insediamenti pastorali sono stati classificati e rappresentati con due simboli diversi a seconda che si trattasse di insediamenti temporanei nomadi o di insediamenti stanziali permanenti. La possibilità di visualizzare la distribuzione delle risorse ambientali rispetto alla posizione degli insediamenti consente di comprendere meglio dinamiche sociali, movimenti e comportamenti dei membri delle comunità pastorali.

### Immagine 8. Mappa dei villaggi e delle risorse ambientali



Fonte: Landsat 8, fotogrammi forniti dallo United States Geological Survey-USGS.

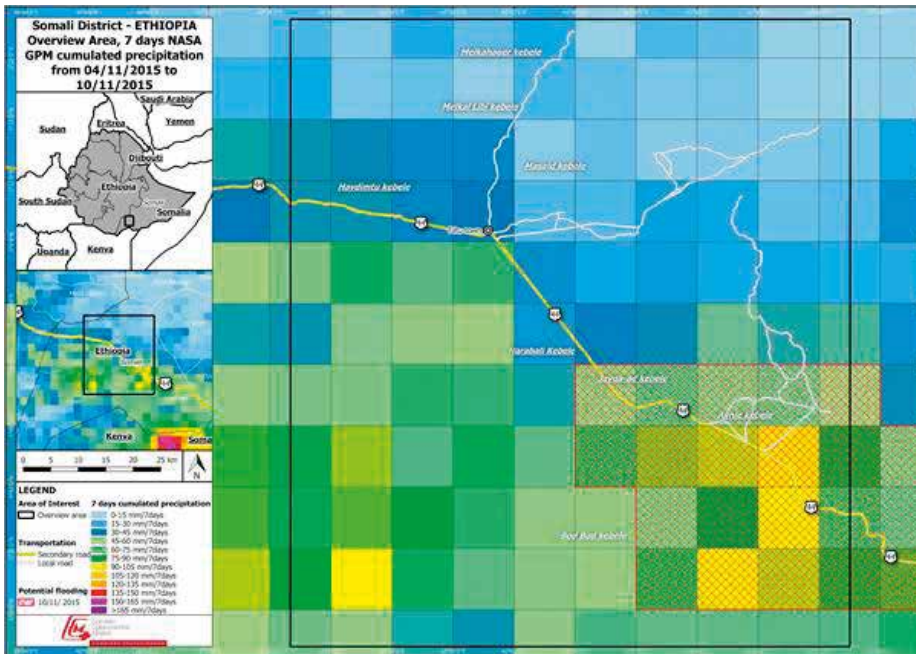
### MONITORAGGIO DELLE CONDIZIONI METEO-CLIMATICHE

I dati relativi alle precipitazioni e alla temperatura sono stati raccolti quotidianamente a partire dall'inizio di settembre fino alla fine di dicembre, sia nel campo-base nella cittadina di Filtu, sia nelle aree rurali visitate durante le missioni (Immagine 9). La raccolta delle variabili meteorologiche è stata considerata importante per tre ragioni principali: innanzitutto per l'esame quotidiano delle condizioni del tempo, in secondo luogo per raccogliere dati in loco da utilizzare per integrare e validare le stime di precipitazione ricavate da satellite e in terzo luogo per aumentare la consapevolezza dei membri locali dell'équipe e dei rappresentanti delle istituzioni locali sulla misurabilità delle variabili meteo-climatiche.

**Immagine 9. Misurazione delle precipitazioni nelle aree rurali (attraverso la partecipazione della comunità locale) e nel campo-base**

Inoltre, il monitoraggio e la previsione dei parametri meteo-climatici ha fornito un supporto significativo all'équipe di progetto tra la fine di ottobre e la fine di novembre 2015, quando le piogge eccezionalmente forti causate dalle conseguenze di El Niño nel sud della Regione Somala hanno ostacolato gli spostamenti sul campo. L'integrazione di informazione meteorologiche nel GIS creato, ha permesso di pianificare il lavoro di ricerca evitando di esporre il team a pericoli nelle zone a rischio di alluvione, tenendo anche in considerazione le condizioni precarie del reticolo stradale locale. In particolare, sono state prodotte una serie di mappe di precipitazione cumulata a sette giorni (elaborate a partire dalle stime di precipitazione da satellite NASA-TRMM e NASA-GPM) e di previsione delle precipitazioni per i sette giorni successivi (elaborate usando il modello GFS). A partire da queste mappe, e usando apposite soglie per il calcolo delle precipitazioni estreme (Cristofori et al., 2016), sono state prodotte una terza tipologia di mappe di allerta (Immagine 10) che sono state usate per monitorare l'evoluzione dell'evento meteorologico e per individuare le aree maggiormente interessate dall'evento, permettendo all'équipe di modificare il calendario delle attività, qualora necessario, in rapporto alle condizioni meteorologiche. Come risultato, questo approccio ha comportato un significativo miglioramento dell'efficienza della pianificazione del lavoro sul campo.

## Immagine 10. Esempio di mappa per il monitoraggio delle precipitazioni estreme per il periodo 4-11 novembre 2015



Fonte: NASA-GPM.

## CONCLUSIONI

L'obiettivo principale di questa presentazione è stato quello di illustrare una metodologia multidisciplinare innovativa per l'acquisizione, la visualizzazione e l'analisi di differenti livelli di informazione necessari per lo studio di sistemi ambientali complessi. Le interazioni tra ambiente, persone, animali, attività umane, infrastrutture ed ecosistemi possono essere infatti analizzate attraverso modelli che richiedono l'uso di una notevole quantità di dati. Tali dati devono essere selezionati, raccolti, organizzati, analizzati e infine integrati tra loro per riprodurre scenari rappresentativi delle interazioni esistenti tra i diversi elementi dell'intero sistema. I risultati delle analisi sono volti a fornire un supporto nell'identificazione e comprensione dei problemi, nella definizione delle strategie di intervento, nella valutazione delle conseguenze delle azioni compiute e quindi nello sviluppo di azioni sostenibili e compatibili con il contesto in cui si opera.

La metodologia proposta si sviluppa a partire dalla teoria dei sistemi di supporto alle decisioni, nati intorno agli anni '70 per supportare attività principalmente manageriali e attualmente molto diffusi nell'ambito della gestione e della protezione ambientale. Da un punto di vista puramente scientifico-tecnologico, l'obiettivo è quello di raccogliere i dati disponibili via internet o acquisiti con appositi sensori e di integrare le informazioni in modo automatico in un sistema che permetta la visualizzazione e la successiva integrazione dei differenti livelli di informazione al fine di generare risultati. I sistemi informativi geografici permettono di realizzare tutte queste operazioni accedendo rapidamente e sistematicamente a una grande quantità di dati, garantendo l'accesso contemporaneo a più utenti e offrendo la possibilità di generare una rappresentazione cronologica delle analisi prodotte.

Uno sforzo significativo deve però essere fatto a monte, nella scelta dei dati disponibili e delle tecnologie adottate, ponendo una particolare attenzione al contesto in cui i destinatari delle informazioni generate dai sistemi di supporto decisionale devono operare. Ad esempio, alcuni operatori possono avere la necessità di effettuare analisi a scala globale, mentre altri possono essere interessati a scale micro-locali. Anche la scala temporale gioca un ruolo fondamentale nella scelta dei dati e degli strumenti di analisi più idonei. Il monitoraggio di eventi in tempo quasi-reale richiede analisi estremamente specifiche e costantemente aggiornate, mentre lo studio delle tendenze climatologiche e quello di scenari passati e futuri richiede invece approcci che permettano di analizzare lunghe serie temporali. Infine, la metodologia proposta potrebbe essere applicata in contesti molto diversi, quali paesi ad alto o a basso reddito, per lo studio di problemi tra loro differenti, quali ad esempio la gestione delle risorse idriche, la salute o la sicurezza alimentare.

È quindi fondamentale che il processo inizi da una approfondita analisi delle esigenze degli utenti del sistema e dallo scambio delle competenze reciproche dei diversi attori coinvolti. Inoltre, occorre un confronto attivo sulle aspettative di ognuno, sulle reali possibilità fornite dalla tecnologia e dalla scienza e sulla percezione dei destinatari finali delle informazioni prodotte. Tutti questi sono passi fondamentali per sviluppare uno strumento decisionale che sia davvero comprensibile e utilizzabile da operatori tecnici e non tecnici e la cui applicazione incontri i reali bisogni delle comunità.

La metodologia proposta mira a garantire un approccio innovativo generalizzabile, scalabile, partecipativo e multidisciplinare, adatto ad essere utilizzato indipendentemente dalla risorsa che si vuole analizzare e dal contesto in cui si opera. La sperimentazione operativa illustrata nel caso studio ha permesso di ottimizzare quanto ipotizzato in modo teorico da remoto, garantendo alla metodologia una particolare flessibilità e adattabilità anche a contesti complessi. Ad esempio, sulla base dei risultati della ricerca operativa, il CCM sta sviluppando una linea progettuale specifica volta al miglioramento delle condizioni di salute delle comunità pastorali nelle diverse aree di intervento dell'organizzazione (Regione Somala d'Etiopia, Kenya settentrionale, Somaliland). Tale linea è volta a promuovere condizioni ottimali e sostenibili di salute per gli esseri umani, gli animali e l'ambiente, a rispondere in maniera efficace ai bisogni specifici dei pastori nomadi e semi-nomadi, e ad integrare le proprie azioni con le strategie di salute promosse dai governi nazionali e dalle autorità locali. All'interno di questa linea progettuale la metodologia presentata potrà permettere di rilevare dati ed effettuare analisi in modo sistematico nelle diverse aree di intervento. Al tempo stesso, la particolare attenzione all'approccio antropologico-sociale, garantirà di tenere nella giusta considerazione le fondamentali specificità legate al territorio e alle comunità coinvolte nel progetto, producendo analisi e risultati diversificati a seconda dei contesti micro-locali.

## BIBLIOGRAFIA

- Chalh, R., Bakkoury, Z., Ouazar, D. & Hasnaoui, M.D. (2015). Big data open platform for water resources management. In: *2015 International Conference on Cloud Technologies and Applications (CloudTech)*. 2015, pp. 1-8.
- Chatfield, T. & Selbach, R. (2011). *Data Management for Data Stewards. Data Management Training Workshop. Bureau of Land Management (BLM)*.
- Cristofori, E.I., Albanese, A. & Boccardo, P. (2016). Early Warning Systems & Geomatics: Value-added Information in the Absence of High Resolution Data. In: M. Tiepolo (ed.). *Planning to cope with tropical and subtropical climate change*. pp. 141-153.

- Cristofori, E.I., Facello, A., Demarchi, A., Camaro, W., Fascendini, M. & Villanucci, A.. (2017). A Geographic Information System as Support to the Healthcare Services of Nomadic Community, the Filtu Woreda case Study. In: W. Leal Filho, et al. (eds). *Climate Change Adaptation in an African Context: fostering resilience and capacity to adapt*. Berlin: Springer.
- FAO (2015). *Hot issues: water scarcity. Water & poverty an issue of life & livelihoods*. 2015. <http://www.fao.org/nr/water/issues/scarcity.html>.
- Islamic Relief, CCM, Cisp & Helpage (2014). *Joint Rapid Assessment for Wash, Food Security/ Livelihood, Nutrition, Health & Drr For of the Population in Liben Zone Somali Cluster, Ethiopia*.
- Jones, K.E., Patel, N.G., Levy, M.A., Storeygard, A., Balk, D., Gittleman, J.L. & Daszak, P. (2008). Global trends in emerging infectious diseases. *Nature*. 451. pp. 990-993.
- Sameer, D. (2016). *Water Management Analytics - Insights and Intelligence*. 2016. [www.datasciencentral.com](http://www.datasciencentral.com).
- See, L., Fritz, S. & De Leeuw, J. (2013). The Rise of Collaborative Mapping: Trends and Future Directions. *ISPRS International Journal of Geo-Information*. 2 (4). pp. 955-958.
- Vajjhala, S.P. (2005). Integrating GIS and Participatory Mapping in Community Development Planning. In: *ESRI International User Conference, Sustainable Development and Humanitarian Affairs Track, San Diego, CA, July 2005*.
- Villanucci, A. (2015). *Enhance the Health Status of the Nomadic Pastoralists in Filtu Woreda, Liben Zone, Somali Region, Ethiopia. One Health Operational Research Report, Comitato Collaborazione Medica & Swiss Development Cooperation*.