

MARGHERITA ROLÈ

Studio del potenziale sviluppo agricolo di tre cooperative nell'isola di Pemba (Tanzania)

Introduzione

L'incremento della produttività ed il miglioramento dell'agricoltura rappresentano i principali mezzi per combattere la malnutrizione, in linea con gli Obiettivi del Millennio proposti per il 2015. Nei paesi in via di sviluppo, l'ottimizzazione dell'agricoltura attraverso nuove metodologie d'irrigazione potrebbe essere uno strumento per combattere la povertà e per rispondere al sovrappopolamento globale e alla conseguente richiesta di cibo (*food security*).

I cambiamenti climatici hanno imposto una nuova tendenza al risparmio delle risorse naturali, specialmente della risorsa idrica. Poiché nei paesi del "Sud del Mondo", infatti, fino al 90% dell'acqua è utilizzata per l'irrigazione, devono essere implementate nuove tecnologie sostenibili, sia dal punto di vista ambientale che economico (FAO, 2002).

Nell'isola di Pemba in Tanzania, invece, solo lo 0,6% della risorsa idrica viene utilizzata per scopi irrigui, in quanto, non solo i contadini sono ignari delle pratiche agricole, ma anche perché la maggior parte dell'acqua scorre direttamente verso l'Oceano Indiano. Nonostante le precipitazioni annuali si aggirino intorno ai 1400 mm, i ruscelli stanno via via scomparendo, a causa dei problemi di deforestazione e di intrusione del cuneo salino (*The Revolutionary Government of Zanzibar*). Nonostante ciò, l'agricoltura ha contribuito al 36,4% del PIL nazionale nel 2000, di cui il 90% dovuto all'esportazione dei chiodi di garofano. D'altra parte, però, la produzione locale non

ne riflette il consumo poiché il 36% della popolazione vive al di sotto della soglia di povertà (*The Revolutionary Government of Zanzibar*).

Lo scopo principale del presente lavoro, pertanto, è la valutazione delle possibilità di sviluppo agricolo dell'isola e la sua realizzazione per mezzo di impianti di irrigazione innovativi e sostenibili. Poiché le precipitazioni potrebbero essere distribuite in maniera più efficace ed efficiente, si è cercato di approfondire le metodologie di raccolta dell'acqua piovana come i serbatoi di accumulo per i sistemi di irrigazione.

La ragione dell'analisi è nata da un progetto della Fondazione Ivo de Carneri di Milano, Onlus operante nell'isola dal 1997, specialmente in campo sanitario. A partire da una collaborazione tra il Comune di Cles in provincia di Trento ed il distretto di Chake Chake di Pemba, la Fondazione ha deciso di intraprendere nuove sfide per ridurre la povertà nell'isola. Le visioni di sicurezza alimentare e di sviluppo agricolo sostenibile proprie del progetto sono state determinate a partire da un'analisi preliminare volta ad individuarne i beneficiari, ovvero tre cooperative agricole operanti nel distretto.

Isola di Pemba e distretto di Chake Chake

L'isola di Pemba, denominata dagli Arabi "l'isola verde", è una delle due isole principali dell'arcipelago di Zanzibar, assieme ad Unguja. L'arcipelago di Zanzibar, avente una superficie di 2645 km² e costituito da circa cinquanta isole, dal 1964 fa parte della

Repubblica Unità della Tanzania per merito dell'unione con il continente, l'allora chiamato Tanganyika.

L'isola di Pemba, localizzata tra 4°80' e 5°50' a sud dell'Equatore, dista 35 km dalla terraferma ed ha una superficie di 988 km² (mediamente 60 km di lunghezza e 16 km di larghezza), pari al 37% del totale dell'arcipelago (SMZ, 2005) (Figura 1).



Figura 1: Localizzazione dell'isola di Pemba

Dal punto di vista amministrativo, l'isola è suddivisa in due regioni, ovvero Pemba Nord e Pemba Sud, a loro volta distinte in due distretti, rispettivamente Micheweni, Wete e Chake Chake, Mkoani. Ogni distretto, inoltre, è ripartito in *constituans*, una sorta di province, che sono ulteriormente divisi in *shehia*, ovvero i villaggi. Chake Chake, situato nella costa ovest della parte centrale del territorio, costituisce il centro amministrativo ed ha una superficie di 207 km².

La popolazione è in continua crescita: sebbene il censimento del 2012 non sia stato ancora pubblicato, nel 2002 sono stati stimati poco più di 362 mila abitanti, con un tasso di crescita che mediamente aumenta tra il 2-3% ogni dieci anni. La densità abitativa è stato un parametro fondamentale per l'analisi. Nel 2011 è stato stimato che 571 persone vivono ogni km², di cui il 68% nelle aree rurali (*Zanzibar Poverty Reduction Plan*, 2003) (*Zanzibar Statistical Abstract*, OCGS).

Oltre ad un'analisi abitativa, un fattore

indispensabile per lo studio è stato il clima. Esso, influenzato dalla vicinanza con l'Equatore e dall'incidenza dell'Oceano Indiano, è caratterizzato da variazioni di temperatura moderate (si passa da valori medi mensili di 20,4°C in agosto a 40,9°C in settembre), ma da elevata umidità e venti monsonici, che definiscono l'alternanza di due stagioni delle piogge e due secche. Sebbene le precipitazioni medie annuali siano pari a 1430 mm, il 60-70% di esse riguarda i mesi di aprile, maggio e giugno, ovvero la stagione delle grandi piogge. L'incidenza delle precipitazioni, inoltre, è differente nelle due coste: a sud-est le precipitazioni si aggirano attorno ai 1500 mm, mentre a nord-est attorno ai 900 mm. Questo spiega, in parte, le differenze di vegetazione tra le due coste: la costa est è corallina e secca, caratterizzata soprattutto da maestosi alberi di baobab e da coltivazioni di riso, cassava e patate, mentre quella ovest rigogliosa e umida, ricca di mangrovie verso le coste e di alberi da frutto quali banani, manghi, chiodi di garofano e cocco.

Un'analisi dettagliata delle precipitazioni è imprescindibile in quanto la stessa agricoltura ne dipende, a tal punto che la coltura più frequente è il *rainfed rice*. Gli impianti di irrigazione sono praticamente assenti, ne esistono alcuni a scorrimento con serbatoi di raccolta dell'acqua piovana. Quasi l'80% della popolazione lavora nel settore primario, specialmente per l'esportazione dei chiodi di garofano, controllata dal governo nazionale.

Metodologie di lavoro

Lo studio del potenziale sviluppo agricolo dell'isola di Pemba ha previsto due mesi di lavoro in campo (aprile e maggio 2013), durante i quali sono stati raccolti dati per poter formulare un'analisi d'uso del suolo e per identificare le tre cooperative interessate dal progetto. In un secondo momento, attraverso l'utilizzo di un software della FAO, Cropwat 8.0, è stato stimato il fabbisogno idrico delle colture e sono state identificate le tipologie di impianti di irriga-

zione che meglio si adattavano alle diverse situazioni.

A partire dalle informazioni reperite in campo, sono state elaborate tre mappe, fondamentali per la successiva analisi di progettazione degli impianti di irrigazione. Prima fra tutte, la mappa delle tipologie di suolo del distretto di Chake Chake è stata indispensabile non solo per la successiva trattazione ma anche per confermare uno dei dati principali da inserire nel software. In maniera quasi simultanea, a partire dalla sovrapposizione della precedente e di altro materiale cartaceo presente (Planning, 2011) (MINISTRY OF AGRICULTURE, 2002) in loco con il *Digital Terrain Model* (DTM) e *Google Earth*, è stata sviluppata la mappa d'uso del suolo. Le figure 2 e 3 riportano la mappa delle tipologie di suolo e la mappa d'uso del suolo con le relative tabelle descrittive (Tabella 1 e 2).

Tipo	Descrizione	Coltivazioni
Bopwe	Sabbioso, limoso e limoso argilloso	Alberi e piante annuali
Mtifutifu	Sabbioso argilloso	Alberi di cocco e coltivazioni rotative
Kinako	Argilloso	Riso
Utasi	Sabbioso con tendenza a cementare in profondità	Cassava e alberi di chiodi di garofano, cocco, jack fruit e banana
Semi-Utasi	Versione più erodibile di Utasi	Alberi di chiodi di garofano, cocco e banana. Riso e patata dolce
Ndamba		No coltivazioni
Makaani	Argilloso	Sorgo, miglio e cassava

Tabella 1: Tipologie di suolo del distretto di Chake Chake

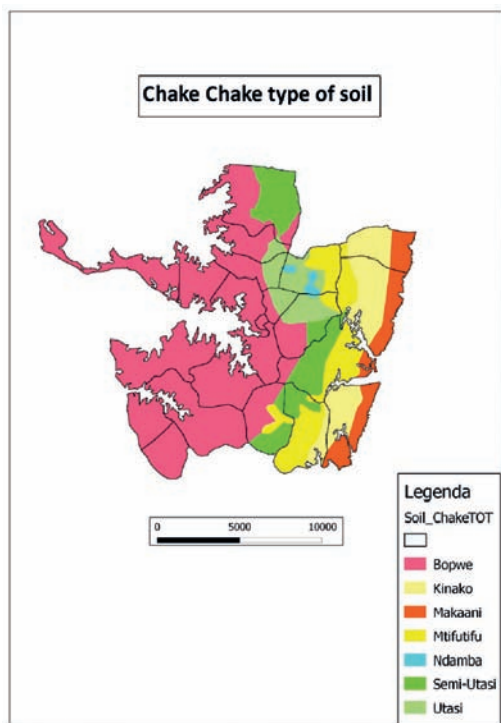


Figura 2: tipologie di suolo del distretto di Chake Chake

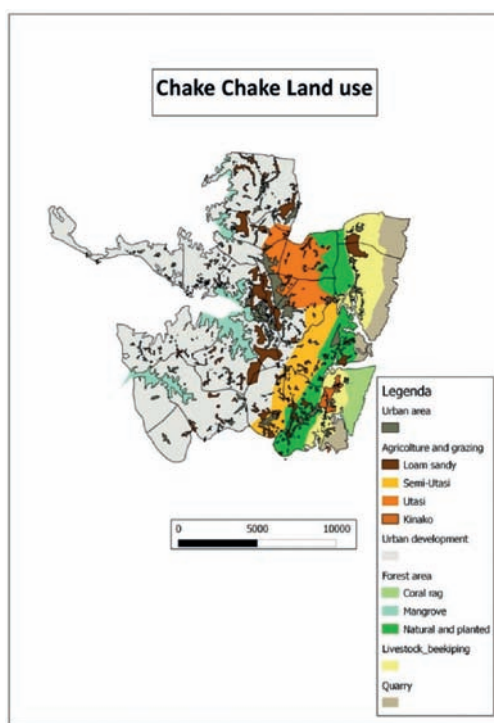


Figura 3: uso del suolo del distretto di Chake Chake

Uso	Descrizione	Ha
Forestale	Foresta Corallina [Pujini]	
	Magrovie [Ovest]	1201 ha
	Coltivazione familiare	
Allevamento di animali e api	Suolo Kinako	1639 ha
Urbano di sviluppo	Ovest	10811 ha
Estrazione da cave	Suolo Makaani	1658 ha
Agricolo	Riso, ortaggi, banane in suolo fertile	2264 ha
	Alberi di chiodi di garofano e da cocco in suolo Semi-Utasi	1359 ha
	Suolo Utasi	1455 ha

Tabella 2: Tipologie di uso del suolo del distretto di Chake Chake

La mappa delle tipologie di suolo in lingua locale, rappresentate nella figura 2, deriva dalla digitalizzazione di materiale cartaceo reperito in loco, facente riferimento ad analisi del 1949 e del 1990 della FAO, aggiornate grazie a piani urbanistici del 2002 e del 2005. La figura 3, che come si può notare ha una buona corrispondenza con la precedente, identifica le varie tipologie di uso del suolo del distretto di Chake Chake, quantificate in termini di ettari.

L'ultima mappa creata, rappresenta dalla figura 4, è quella riguardante la localizzazione dei pozzi nella carta della suddivisione geologica. In essa sono distinti gli acquiferi del Miocene, sospesi a 40-50 m ed aventi una portata di estrazione pari a 5-10 m³/ora, da quelli del Quaternario meno profondi (30-40m) e con una capacità di utilizzazione di 2-5 m³/ora. Il reperimento dell'acqua dal sottosuolo può essere considerata una buona alternativa all'utilizzo dell'acqua piovana, in quanto i pozzi sono raramente soggetti a contaminazione, sebbene siano più costosi perché necessitano di pompe.

Da un'analisi condotta nel 2011 (S.p.A., May 2011), sono stati individuati i pozzi il cui approvvigionamento non comporta rischi per la salute e, in base a questi, ne è

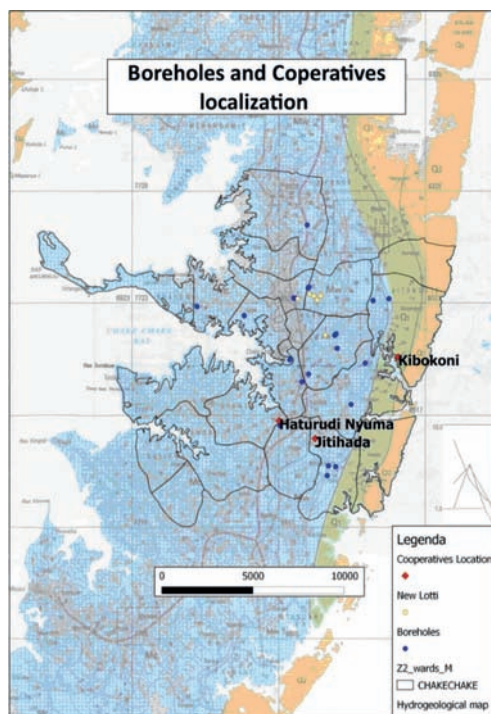


Figura 4: Localizzazione dei pozzi e delle tre cooperative nel distretto di Chake Chake

stata prevista la costruzione di altri sei. Sovrapponendo la localizzazione dei pozzi esistenti con la carta geologica, è stato possibile comprendere da quali pozzi e per quali cooperative è eventualmente possibile pompare l'acqua dal sottosuolo.

Per calcolare il fabbisogno idrico delle colture indispensabile per la successiva fase di progettazione, il lavoro in campo ha previsto, in base alle necessità esposte dalle cooperative, il recupero di dati riguardanti la produzione, il ciclo di piantumazione e di raccolta, la localizzazione e le caratteristiche dei campi coltivati. Pertanto, i campi di ogni cooperativa sono stati quantificati e suddivisi in base alle caratteristiche topologiche e agricole.

La cooperativa di Tusrudi Nyuma è la meno organizzata ed estesa, poiché rappresentata da otto membri e attualmente possedente un unico campo o *plot* di 0.82 ha, ma avente intenzione di estendersi con nuove colture. In esso sono coltivate cassava, banana e zone miste su un terreno argilloso, come conferma la figura 2. La cooperativa

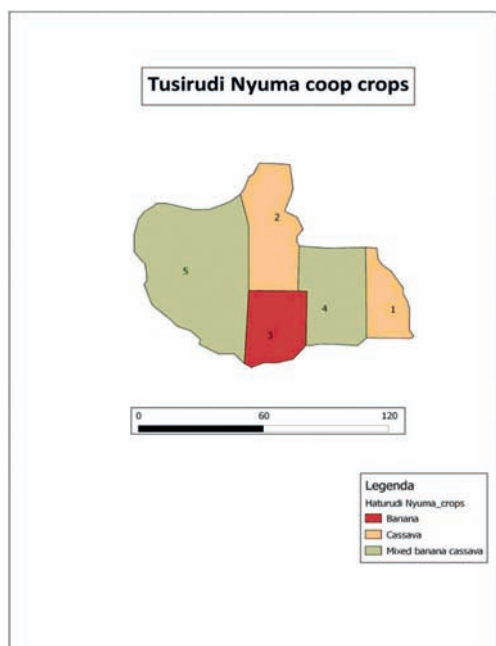


Figura 5: Suddivisione agricola di Tusrudi Nyuma

di Jithiada, avente 55 membri e situata più ad est in un terreno sabbioso, coltiva per la vendita cassava, banana, ananas per un totale di 10,31 ha. La suddivisione delle parcelle irrigue di entrambe le cooperative sono rappresentate nelle immagini.

Kibokoni Saccos, infine, presenta una situazione differente dalle precedenti, sia in termini istituzionali, essendo una fase primordiale di una cooperativa di credito, sia per quanto riguarda le coltivazioni, sparse su un territorio di circa 100 ha. Ogni membro dei 55 della cooperativa possiede uno o due ettari per un totale di 9,04 ha, distinti in nove campi di riso, banana, mais, arachidi e cassava (Figura 7). All'interno del villaggio esistono delle pozze d'acqua naturale chiamate *pans*, generalmente utilizzate per scopi domestici, sebbene siano infettate dal parassita della *Schistosomiasis*. Poiché questi serbatoi di accumulo dell'acqua piovana possono essere utilizzati come fonte per l'impianto di irrigazione, ne è stato misurato il perimetro e la profondità per poter stimare in un secondo momento il volume durante la stagione delle piogge, come mostra la tabella 3.



Figura 6: Suddivisione agricola di Jithada

Nome locale	Max Profondità [cm]	Area [m ²]	Volume [m ³]
Mkombwe	356	22556	2268595
Muau1	338	15090	1178595
Muau2	270	19855	1420962
Kwafimbo	310	12993	863654
Kogile	230	8510	339654

Tabella 3: Profondità, area e volume dei pans nel villaggio di Kibokoni

I dati raccolti in campo e quelli reperibili da letteratura sono stati introdotti nel software della FAO al fine di calcolare l'evapotraspirazione colturale (ET_c) ed il fabbisogno idrico colturale (CWR) di ogni cooperativa (FAO). In input sono necessari i dati climatici della stazione meteorologica dell'isola, Karume Airport, l'evapotraspirazione, i dati relativi alle coltivazioni quali il periodo di piantumazione e di raccolta, l'altezza della pianta, le profondità delle radici ed il tipo di suolo.

I risultati del progetto

Nei paesi in via di sviluppo, a causa della mancanza di fondi e, in genere, di risorsa idrica, sono in funzione tecnologie arretrate e non sostenibili. Tra queste, indipendentemente che l'impianto sia a pelo libero o nel sottosuolo, si possono distinguere tipologie che prendono il nome dalla divisione del campo, ovvero a bacini, a solchi o confinate. Sono tecniche che comportano grandi perdite d'acqua, che si infiltra nel terreno e viene distribuita tra le varie parcelle irrigue, ma che non richiedono costi energetici, poiché funzionanti a gravità. D'altra parte, tra le tecnologie a pressione si distinguono, a seconda del metodo di asperzione, quelle a goccia, a spruzzo, o capillari, aventi costi maggiori a causa del sistema di pompaggio, ma più sostenibili, specialmente il primo elencato (Costantinidis, Ottobre 1998). L'irrigazione a goccia, infatti, presenta notevoli vantaggi, considerati ancor più essenziali in contesti carenti d'acqua, tra i quali, non solo la riduzione della risorsa irrigata a livello radicale, ma anche delle pressioni e della contaminazione grazie all'uso del polietilene come materiale. Sono impianti, sebbene costosi in un primo momento, adattabili a topografie aventi pendenze elevate, suoli critici ed acque salate.

Sebbene l'idea fosse di avviare impianti di irrigazione a goccia con raccolta dell'acqua piovana, è stato necessario riconsiderarne l'adattabilità. L'ipotesi, infatti, è stata scartata per la cooperativa di Tusrudi Nyuma, a causa dei costi eccessivi rispetto alla dimensione del campo coltivato. Da un confronto mensile tra la curva cumulata delle precipitazioni con la richiesta idrica delle colture in uscita dal software Cropwat 8.0 per due scenari differenti, si sono ottenuti volumi del serbatoio, in un caso pari a 495 m³, nell'altro, considerando tra le piante proposte dalla cooperativa quelle richiedenti meno acqua, pari a 284 m³. Ugualmente per la cooperativa di Jitihada l'ipotesi progettuale del serbatoio, dimensionato attraverso la stessa metodologia e risultato essere pari a 10.224 m³, è stata sostituita dall'idea di un pozzo nelle vicinanze

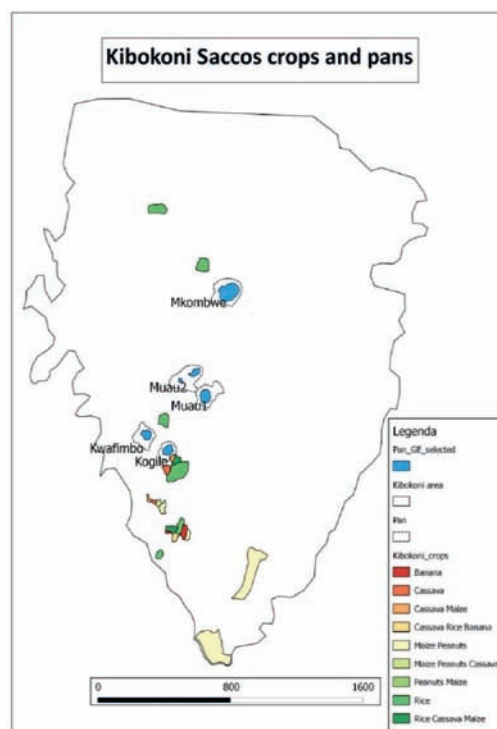


Figura 7: Suddivisione agricola e localizzazione dei pans nel villaggio Kibokoni

avente portata pari a 5.5 l/s. Infine, per la cooperativa di Kibokoni Saccos è stata fatta una scelta tra i pans individuati, tenendo in considerazione le volontà della cooperativa ed il volume delle pozze, comparando le curve delle precipitazioni con la richiesta idrica dei campi nelle vicinanze delle stesse e riducendole a seconda dell'evaporazione, dell'infiltrazione. Così facendo, si sono scelti Muau I e Mkombe per i campi di riso nelle vicinanze di entrambi, visibili nella figura 7.

L'impianto di irrigazione progettato per la cooperativa di Kibokoni Saccos è a scorrimento a bacini perché applicabile ad aree avente pendenza trasversale nulla, terreno argilloso e colture che necessitano lunghi periodi di sommersione, come il riso. Essendo impianti di semplice costruzione, il loro principale vantaggio è il basso costo di mantenimento (Brouwer). L'estensione ed il numero dei bacini sono stati calcolati a partire dalla pendenza e dal tipo di suolo, tenendo in considerazione, attraverso rela-

zioni esistenti, il tempo e la frequenza di irrigazione. Dimensionando, inoltre, un sistema di adduzione a canalette a pelo libero con saracinesche che interrompano il flusso, è stata calcolata la lunghezza, la sezione ed il numero delle paratoie a seconda di quello dei bacini, come mostra la figura 8.

Infine, dopo aver scelto con un metodo iterativo il diametro della tubazione interrata in polietilene, e calcolate la portata richiesta dal campo e la perdita di carico totale, si è dimensionata la pompa tra le sommergibili della "Grundfos". Per entrambi i campi si è calcolata la potenza pari a 2,61 kW, in quanto le perdite di carico sono in-

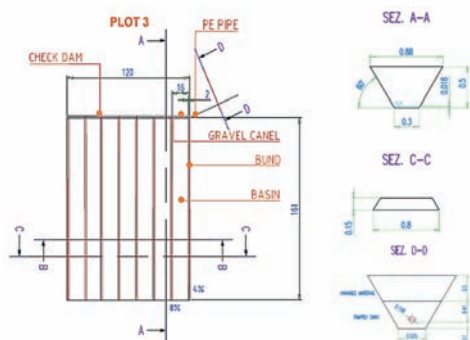


Figura 8: Layout e sezioni dell'impianto di irrigazione a bacini per il plot 3 di Kibokoni Saccos

torno ai 13 m nei due casi.

L'impianto di irrigazione più idoneo per la cooperativa di Jitihada, invece, è stato quello a goccia, viste le notevoli pendenze e le tipologie di colture. Il sistema di distribuzione, funzionante a basse pressioni e rappresentato nella figura 9, è costituito da una tubazione principale che emette l'acqua a quelle secondarie, e, a loro volta, alle ali gocciolanti tramite dei gocciolatori. Il sistema di controllo, posizionato in testa, è generalmente costituito da una pompa sommersa, una valvola di non ritorno, un misuratore di portata, un sistema di filtraggio ed, infine, un idrociclone.

Il dimensionamento dell'impianto, condotto a ritroso, ha previsto il calcolo del numero di gocciolatori per pianta, a seconda della distanza misurata in loco tra le piante, dal tipo di suolo, e dalla richiesta idrica delle colture, considerando i tabulati della Netafim, prodotti presenti in un'azienda della Tanzania. Pertanto, sono stati definiti i tempi, gli intervalli di irrigazione ed il diametro di tutte le tubazioni, a partire dalle ali gocciolanti. Ove occorreva, sono stati posizionati filtri a sabbia e valvole e ne sono stati calcolati, oltre che il diametro, le perdite di carico per poter ottenere, assieme a quelle distribuite dalle tubazioni, i metri totali per la scelta della pompa. Dopo aver dimensiono-

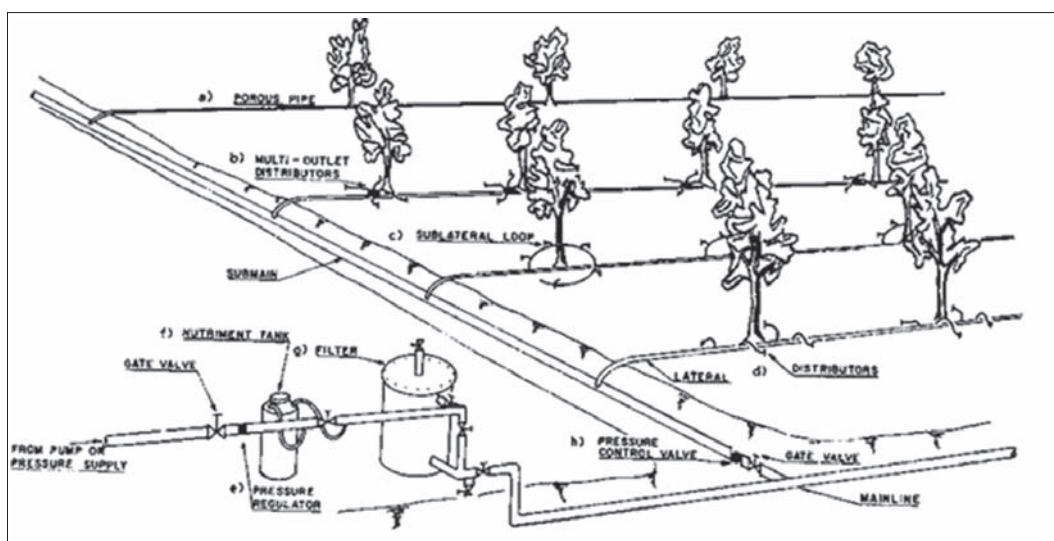


Figura 9: Layout di un impianto a goccia

nato anche i diametri e le perdite di carico delle componenti della testata, si è definita quella totale pari a 100 m. Sapendo, infine, che la portata emungibile dal pozzo posto nelle vicinanze è pari a 5,5 l/s, si è potuto scegliere un'accoppiata pompa-motore e calcolarne la potenza pari a 12 kW. A causa dell'estensione notevole della cooperativa, è stata suddivisa in sei sezioni operanti singolarmente, allo scopo di non eccedere la portata del pozzo.

Conclusioni

Allo scopo di validare la tesi della sostenibilità degli impianti di irrigazione a goccia, sono stati calcolati i costi ed il tempo di ammortamento, tenendo in considerazione i prezzi locali, qualora fosse possibile, ed, in caso contrario, cataloghi europei. Essendo l'impianto a scorrimento di semplice costruzione e gestione, per Kibokoni Saccos il 54,7% del costo totale è dovuto alla pompa sommersa ed i vari accessori. Per Jitihada, sebbene il prezzo della maggior parte delle componenti della testata non fosse noto, la voce delle tubazioni di adduzione e distribuzione ha rappresentato comunque la gran parte della spesa (91,7%), riducibile con l'aumentare della distanza tra i gocciolatori.

Un'analisi interessante è stato il calcolo del tempo di ammortamento, tenendo in considerazione non solo il doppio della produzione annua delle due cooperative, ma anche il prezzo di vendita degli alimenti nel mercato di Chake Chake. Il tempo di ammortamento dell'impianto a scorrimento è risultato essere pari a 34 anni, mentre di quello a goccia 6 anni. Questa conclusione non deve sorprendere: l'irrigazione a scorrimento consuma molta più risorsa ed è stata applicata ad una coltura poco competitiva.

Dall'analisi d'uso del suolo si è stimato che l'irrigazione a goccia possa essere estesa per 107 ettari nell'isola, considerando non solo le pendenze ma anche le tipologie di suolo e colture. D'altra parte, la mancanza di dati puntuali è stato uno dei problemi principali dell'analisi: informazioni più

dettagliate riguardanti le caratteristiche del suolo, dati climatici più aggiornati e approfonditi, misurazioni delle pozze naturali anche nelle stagioni secche ed il catalogo aggiornato dei prezzi locali avrebbero migliorato la bontà dei risultati.

Concludendo, il seguente lavoro è ben adattabile a molte realtà, specialmente in ambito familiare. I problemi riguardanti l'utilizzo di una risorsa comune come l'acqua presente in pozze naturali potrebbero essere risolti, i costi riguardanti la lunghezza delle tubazioni ridotti e la produzione raddoppiata se i campi venissero irrigati durante le stagioni secche, il tutto in un'ottica di uso sostenibile e comunitario della risorsa idrica. L'analisi ha rivelato apprezzabili ricadute nel territorio, specialmente a livello delle singole cooperative. Grazie ad un'analisi partecipativa tra la Fondazione Ivo de Carneri, le governance locali quali Ministero dell'Agricoltura e delle Cooperative ed i singoli rappresentanti delle comunità, è stato possibile comprendere dal basso i problemi esistenti e cercare soluzioni sostenibili, in termini economici, di *know-how*, di tempo e di consumo della risorsa idrica. Il lavoro ha evidenziato la riproducibilità degli impianti di irrigazione a goccia, anche in territori poco favorevoli, e la necessità di un'analisi preliminare volta a comprendere le necessità della popolazione.

BIBLIOGRAFIA

FAO. - 2002. [Online]

An assesment of Rainwater harvesting Potential in Zanzibar [Rapporto] / aut. The Revolutionary Government of Zanzibar MDG Center of Kenya, UNDP of Tanzania, World Agroforestry Center of Kenya.

Estimates of water requirement [Rapporto] / aut. FAO.

<http://it.grundfos.com/> [Online].

<http://www.netafim.it/our-essence> [Online].

<http://www.oppo.it/> [Online].

<http://www.plasson.it/> [Online].

Hydrogeological report [Rapporto] / aut. S.p.A. C. Lotti & Associati. - May 2011.

Idraulica Applicata [Libro] / aut. Costantinidis C.. - [s.l.] : Edizioni Agricole, Ottobre 1998.

Irrigation manual. Planning, development, monitoring and evaluation of irrigated agriculture with farmer participation. Volume II, module 7 [Libro] / aut. Andreas P.Savva Karen Frenken. - 2002.

National Land Use Plan [Rapporto] / aut. SMZ Land and Survey Department. - 2005.

Zanzibar Country Analysis [Rapporto]. - 2003.

Zanzibar Irrigation Master Plan in the United Republic of Tanzania_Volume II [Libro] / aut. Ministry of Agriculture Natural Resoues, Environment and Cooperatives (MANREC). - 2002.

Zanzibar Poverty Reduction Plan [Rapporto]. - 2003.

Zanzibar Statistical Abstract - 2011 [Rapporto] / aut. OCGS SMZ and.

Margherita Rolè

Laureata, Dipartimento di Ingegneria civile, ambientale e meccanica (DICAM), Università degli Studi di Trento.
e-mail: margherita.role@gmail.com

PAROLE CHIAVE: *cooperazione internazionale, serbatoi di raccolta dell'acqua piovana, impianti di irrigazione, sviluppo rurale, Tanzania.*

RIASSUNTO

Il lavoro, nato da una collaborazione tra l'Università di Trento e la Fondazione Ivo de Carneri (MI), ha previsto un lavoro in campo di due mesi nell'isola di Pemba dell'Arcipelago di Zanzibar in Tanzania. Le finalità del lavoro concernono un'analisi generale delle possibilità di sviluppo agricolo dell'isola e l'implementazione dei dati raccolti in impianti di irrigazione per tre cooperative agri-

cole. Non solo dati bibliografici, cartografici e di misurazione, ma anche proposte e informazioni derivanti dal dialogo con i rappresentanti delle cooperative, sono servite per la progettazione sia dei serbatoi di raccolta dell'acqua piovana che degli impianti di irrigazione. In seguito alla localizzazione delle tre cooperative per mezzo di un GPS, avvalendosi delle informazioni ricavate in loco ed introdotte in un software della FAO, è stato possibile ottenere il fabbisogno idrico mensile delle colture, indispensabile per la progettazione degli impianti di irrigazione. In termini di sviluppo rurale, gli impianti di irrigazione a goccia con raccolta dell'acqua piovana prevedono non solo un risparmio dal punto di vista della risorsa ma anche un incremento della produzione delle colture, il cui ciclo è alimentato unicamente dalle precipitazioni.

KEY WORDS: *International cooperation, rainwater harvesting, irrigation system, agriculture, Tanzania*

ABSTRACT

The work, born from a collaboration between the University of Trento and Ivo de Carneri Foundation, has been placed for two months in Pemba Island of the archipelago of Zanzibar (Tanzania). The aim of the project is the study of the agricultural development of the Island and the application of teachings in irrigation systems for three cooperatives of Chake Chake District. The sustainability and reproducibility of the projects depend not only on the bibliography data, cartography and fieldwork but also on the dialogue with the cooperatives. By the use of GPS, software such as CROPWAT 8.0 and information obtained in loco, it was possible to design irrigation systems and rain fed reservoirs. Drip irrigation system with rainfed reservoir could reduce the use of water and increase the productivity which, now day, depends only by rainfall.