



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

Facoltà di Ingegneria

Corso di Laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio

Tesi di Laurea Specialistica

**LA SICUREZZA NELL'APPROVVIGIONAMENTO
IDRICO AD USO CIVILE: IL CASO DEL VILLAGGIO
DI NYOLOLO IN TANZANIA**

Relatore:

Prof. Claudio Alimonti

Laureanda:

Nicoletta Boriello

Correlatore:

Prof. Daniela D'Alessandro

Il progetto argomento della tesi rientra nel delicato ambito della Cooperazione allo Sviluppo e nasce in seno all'Associazione di Volontariato Ingegneria Senza Frontiere Roma (ISF-Roma) e alla collaborazione attivata tra questa e l'Organizzazione Non Governativa Cooperazione Paesi Emergenti (CO.P.E.) a seguito della quale, nell'agosto 2009, è sorto un progetto condiviso nel villaggio africano di Nyololo in Tanzania.

Esso prevede il miglioramento delle condizioni di vita, e in particolare di quelle igienico-sanitarie, a Nyololo e nelle strutture comunitarie del Centro per Bambini Orfani e del Centro di Salute Rurale del villaggio, precedentemente costruite dal CO.PE..

L'obiettivo fissato in questo lavoro, che segue a un viaggio in Tanzania di sopralluogo e prima installazione avvenuto nell'agosto 2010, è quello di dare vita a soluzioni tecniche, pensate e realizzate in co-progettazione con i destinatari, per il soddisfacimento del fabbisogno idrico del villaggio in questione e delle strutture comunitarie costruite dal CO.PE.

L'acqua è di importanza assoluta come prerequisito per la vita stessa, come habitat e come elemento fondamentale per lo sviluppo. Il diritto umano all'acqua implica che ognuno abbia diritto ad acqua in quantità sufficiente, di buona qualità, fisicamente disponibile ed economicamente accettabile per usi personali e domestici. Un elemento chiave è la qualità della risorsa idrica, e il prerequisito che essa, negli usi civili, debba essere - fra le altre cose - priva di microorganismi e contaminanti chimici, che rappresentano una minaccia per la salute.

In un contesto di disomogenea distribuzione e crescente scarsità e contaminazione dell'acqua, sempre più sforzi devono essere fatti per garantire una protezione della risorsa idrica e delle sue funzioni di supporto alla vita.

La protezione della risorsa idrica nei Paesi in via di sviluppo è l'argomento che tratta la tesi, nello specifico essa affronta il caso studio dell'approvvigionamento e consumo di acqua ad uso civile presso il villaggio di Nyololo, i cui obiettivi sono:

- garantire la qualità dell'acqua consumata;
- garantire un approvvigionamento idrico sufficiente alle esigenze della popolazione;
- garantire il razionale utilizzo dell'acqua.

Dopo un iniziale inquadramento delle problematiche ingegneristiche in situazioni di sviluppo in cui si tenta di delineare il ruolo dell'ingegnere ambientale e l'approccio multidisciplinare che questi dovrebbe tenere, si passa a una descrizione generale della problematica "acqua", evidenziandone i rischi e la necessità di salvaguardia.

Il secondo capitolo fa una approfondita descrizione del contesto di azione dal punto di vista geografico, storico, politico, sociale, climatico, fisico, ambientale, della situazione igienico-sanitaria e dell'accesso alla risorsa idrica, dapprima in maniera generale focalizzando l'attenzione sulla Tanzania e sulla regione di Iringa e, in secondo luogo, particolare, analizzando nello specifico il villaggio di Nyololo, del quale vengono delineate le peculiarità climatiche e fisiche del territorio, per dedicare poi buona parte del capitolo alla descrizione delle strutture presenti nel centro del villaggio e all'esposizione della attuale situazione di approvvigionamento idrico e dell'analisi dei problemi evidenziati, presentati attraverso la strutturazione in un albero dei problemi.

Aspetti di particolare rilievo che riguardano Nyololo sono senz'altro le variazioni climatiche legate alla presenza delle due stagioni: quella umida, da novembre a maggio, caratterizzata da intensa piovosità e umidità e temperature elevate, e quella secca, da giugno a ottobre, che presenta invece caratteristiche al limite della siccità e temperature più miti. Altro aspetto riguarda le caratteristiche fisiche dei suoli che lasciano desumere una presenza importante della componente argillosa la quale si presenta in molti casi nel villaggio compattata in vari strati, comportando una estremamente ridotta capacità di ritenzione idrica del suolo in questione, fattore che impedisce l'infiltrazione di acqua in profondità. Questo aspetto determina il problema principale che si presenta nel piazzale del centro bambini, il quale, allagato a seguito delle intense precipitazioni che hanno frequenza quotidiana durante il periodo delle piogge, è soggetto ad un notevole degrado funzionale. Problema inverso si presenta invece durante la stagione secca, caratterizzata da insufficiente e discontinuo approvvigionamento della risorsa. Per soddisfare i bisogni manifestati dalla popolazione locale, si è perciò provveduto all'installazione nel centro suddetto di un sistema di raccolta e riutilizzo delle acque piovane e di un sistema di dispersione nel terreno di acque meteoriche mediante trincee drenanti, che vengono descritti nel dettaglio all'interno della tesi e il cui dimensionamento parte dall'analisi dei dati di pioggia della zona.

Un intero capitolo è dedicato invece alla definizione delle procedure atte a garantire la sicurezza della risorsa idrica di Nyololo mediante la realizzazione di un Piano di Sicurezza per l'acqua, strumento che mira alla riduzione dell'incidenza di malattie attribuite alla povertà di acqua potabile e all'inadeguatezza sanitaria e igienica presenti in loco. Tale piano, elaborato seguendo il Manuale del Piano di Sicurezza per l'Acqua proposto dalla Organizzazione Mondiale della Sanità, opera una valutazione dei rischi, identifica le misure di controllo necessarie ad evitarli, contenerli ed eliminarli e definisce le procedure di monitoraggio e di gestione.

A supportare la scelta di produrre il suddetto documento sono stati innanzi tutto il riscontro delle condizioni di approvvigionamento idrico palesate durante il sopralluogo e le informazioni apprese grazie alla somministrazione ai locali di un questionario sul rifornimento idrico, che mirava all'acquisizione di notizie che permettessero di fare delle considerazioni valide; in aggiunta l'individuazione di una contaminazione fecale da enterobatteri emersa a valle di una caratterizzazione batteriologica delle acque utilizzate a scopo potabile, campionate in loco.

L'applicazione degli step progettuali così come presentati nel capitolo di apertura, ha permesso di creare le condizioni per apportare un effettivo miglioramento nella comunità umana di Nyololo.

L'approccio multidisciplinare e lo studio approfondito del territorio hanno consentito di:

- migliorare le condizioni di vita dei bambini residenti nel centro per bambini orfani attraverso l'implementazione di alcune tecnologie semplici ed efficaci che prevedono il metodo dell'auto-costruzione;
- formare tecnici che sappiano utilizzare consapevolmente le risorse del proprio territorio e che ne conoscano le potenzialità attraverso l'approccio partecipativo, la

- co-progettazione e l'uso di materiali locali;
- favorire lo sviluppo endogeno e la capacità di reagire agli impulsi esogeni, resi compatibili con le condizioni e le prospettive locali;
 - sensibilizzare la popolazione locale sulle tematiche igienico-sanitarie, ambientali e sull'uso sostenibile della risorsa idrica;
 - produrre uno strumento quale il Piano di Sicurezza per l'Acqua, la cui applicazione può contribuire al miglioramento della gestione della risorsa idrica e delle condizioni igienico-sanitarie, assicurando in modo continuativo la salubrità dell'acqua potabile.

Lavorando sia singolarmente sia come gruppo si è avuta la sensibilità, non sempre presente in altri progetti simili, di pensare l'attività con un duplice scopo: soddisfare la necessità di fruizione degli abitanti e stringere un contatto con i beneficiari, per formarli rispetto alla tecnologia proposta e stimolarli a sentirsi partecipi nella costruzione della loro stessa realtà.