

POLITECNICO DI TORINO

Collegio di Architettura

Corso di Laurea Magistrale in Architettura costruzione città

Tesi di Laurea Magistrale

“Pianificazione territoriale in Mozambico

con l’ausilio della tecnologia GIS”

Relatore

firma del relatore

Prof.essa. Patrizia Lombardi

.....

Correlatori

Sara Torabi

.....

Jacopo Toniolo

.....

Candidato

firma del candidato

Claudio Falcone

.....

Indice

| | | |
|-----|---|----|
| 1 | Introduzione..... | 2 |
| 1.1 | Stato dell'arte della tecnologia GIS..... | 3 |
| 1.2 | Il Contesto Africano | 13 |
| 1.3 | Progetto PLATIP: pianificazione territoriale integrata e partecipata..... | 15 |
| 1.4 | Obbiettivi della tesi | 19 |
| 1.5 | Struttura della tesi..... | 20 |
| 2 | Metodologia..... | 21 |
| 2.1 | Procedure metodologiche | 22 |
| 2.2 | Questionari | 24 |
| 2.3 | Tecnologia GIS..... | 25 |
| 2.4 | RapidMiner | 27 |
| 3 | Caso studio: Pemba, Mozambico | 28 |
| 3.1 | Rassegna storica della città di Pemba..... | 28 |
| 3.2 | Localizzazione geografica della città | 29 |
| 3.3 | Divisione amministrativa e popolazione..... | 30 |
| 3.4 | Distretti analizzati..... | 32 |
| 4 | Applicazione della metodologia..... | 41 |
| 4.1 | Mappe tematiche del distretto Eduardo Mondlane | 41 |
| 4.2 | Mappe tematiche del distretto Josina Machel | 52 |
| 4.3 | Dati socio-economici del distretto Eduardo Mondlane..... | 63 |
| 4.4 | Dati socio-economici del distretto Josina Machel..... | 67 |
| 5 | Discussione dei risultati | 71 |
| 6 | Conclusioni e possibili sviluppi futuri | 73 |
| 7 | Bibliografia | 75 |
| 7.1 | Sitografia | 76 |

1 Introduzione

Il seguente progetto di tesi magistrale nasce e si sviluppa attraverso la partecipazione ad un progetto di "rigenerazione urbana e sviluppo sostenibile in Mozambico", un progetto a cui sta partecipando il Politecnico di Torino con a capo la Professoressa Patrizia Lombardi.

La principale motivazione che mi ha fatto intraprendere questo percorso di tesi è stata la possibilità di lavorare alcuni mesi in un contesto Africano, nel caso specifico il Mozambico, contesto che dal mio punto di vista risultava molto interessante, contesto che rispecchia molte delle problematiche che presentano i paesi in via di sviluppo come possono essere la maggior parte dei paesi Africani, compreso il Mozambico dove ho avuto per l'appunto l'opportunità di lavorare.

Nel corso degli ultimi decenni le tecnologie informatiche hanno ampliato enormemente le possibilità a disposizione di coloro che analizzano, progettano e pianificano il territorio e le molte complessità che esso ospita, spesso anche per colpa dell'azione dell'uomo su di essa. Queste tecnologie possono rappresentare ancor di più, nonostante le grandi difficoltà, un forte strumento di aiuto dal punto di vista urbanistico e non solo nei paesi in via di sviluppo

L'avvento di questi nuovi strumenti informatici, oltre ad aver di molto semplificato le analisi e la pianificazione del territorio, hanno permesso di dar vita a nuovi linguaggi di comprensione e comunicazione dei fenomeni riguardanti il territorio. Si pensi per esempio alla possibilità data dalla creazione o dall'esistenza di database, essenzialmente banche di dati in grado di fornire un numero di informazioni molto elevato da consultare, aggiornare e modificare in tempi molto rapidi. Ma per chi si occupa dello studio del territorio come per esempio architetti, geologi, ingegneri ecc. la grande novità, risiede nella possibilità di associare queste informazioni complesse derivanti da un database allo spazio reale, principio che sta alla base dei moderni Geographic Information System (GIS), sistemi progettati per catturare, immagazzinare disegnare dati geografici. L'informazione geografica ha quindi una dimensione prevalentemente spaziale, così come sono definibili nello spazio molti dei processi che essa descrive, ma *gran parte delle descrizioni e interpretazioni geografiche e territoriali devono confrontarsi con dinamiche "invisibili" e interdipendenti grazie alla presenza di reti immateriali fitte e che pongono a chi studia il territorio domande inedite di conoscenza e valutazione incrociata* (Gambino, 2005), non solo nei rapporti e nei comportamenti umani, ma specialmente nel suo rapporto con la natura stessa e le sfide ambientali che gli esperti del settore sono oggi chiamati ad affrontare.

Il lavoro è stato svolto attraverso un'applicazione sperimentale, grazie ad una tecnologia, quella del GIS, sempre più utile e di conseguenza sempre più utilizzata negli ultimi anni in contesti multi o

interdisciplinari e destinata sempre più a svilupparsi soprattutto per le svariate possibilità di crescita delle analisi che offre. Il GIS è infatti un utile strumento di analisi, soprattutto di tipo spaziale e distributivo, ma anche un utilissimo e dinamico strumento di rappresentazione grafica.

Il GIS è ormai divenuto uno strumento utile ai fini delle ricerche condotte in innumerevoli discipline differenti, trovando per l'appunto applicazione in moltissimi campi di studio, dall'antropologia alle scienze politiche senza escludere ovviamente la pianificazione urbanistica e la geografia. Il GIS trova quindi applicazione in tutte quelle ricerche che intendono dare risposta alle più svariate problematiche nelle diverse discipline; ma sempre con un punto in comune, la componente spaziale.

1.1 Stato dell'arte della tecnologia GIS

Ormai da qualche decennio in architettura e in urbanistica è cambiato il modo di lavorare, carta e matita son stati rimpiazzati da diverse tipologie di nuovi strumenti.

L'informatica anche in questo campo ha assunto un'importanza fondamentale, oggi giorno non sarebbe più pensabile studiare le città o il paesaggio senza l'ausilio di un personal computer (pc) e tutte gli strumenti ad esso associati. Con l'evoluzione dei pc, si sono evoluti programmi dai più conosciuti software CAD come Autocad ai non meno utili software per la gestione e lo studio delle informazioni territoriali, come ad esempio ArcGIS e QGIS.

Questi software sono differenti tra loro e la scelta può essere determinata da diversi fattori:

- la diffusione del software. Spesso i software più diffusi sono utilizzati per avere una maggior facilità di scambio dei dati tra differenti persone
- la facilità di utilizzo del programma. A parità di caratteristiche tecniche, u software di semplice utilizzo sono di solito preferiti
- il costo del software, facile dire che questo elemento è di fondamentale importanza nella scelta dello stesso. Tra l'utilizzare un programma a pagamento o uno gratuito, si può risparmiare cifre di denaro non indifferenti.

C'è un ulteriore elemento che distingue e che differenzia tra loro i diversi software: la tipologia di distribuzione del programma stesso. Questa distinzione molte volte non viene considerata, o spesso viene confusa con il costo del software. Di seguito verranno spiegate le differenze, perché sono così importanti visto che ancora oggi giorno non si conosce la differenza tra un software Open Source rispetto ad uno proprietario.

In informatica, Open Source (termine che in inglese significa codice sorgente aperto), indica un software i cui autori, o meglio chi ne possiede i diritti, ne permettono e favoriscono il libero studio e l'apporto di modifiche da parte di altri programmatori indipendenti al di fuori degli autori stessi. Questa condizione viene realizzata mediante apposite licenze d'uso. Il fenomeno ha ovviamente tratto grande beneficio da Internet, perché esso permette a programmatori sparsi in tutto il mondo di coordinarsi e lavorare allo stesso progetto.

Alla cosiddetta filosofia dell'Open Source si ispira la filosofia dell'Open Content (contenuti aperti): in questo caso ad essere disponibile in modo gratuito non è il codice sorgente di un software, ma contenuti editoriali quali testi, foto, immagini, video e musica. Wikipedia ne è un chiaro esempio. Però non tutti i contenuti appartenenti a questa categoria sono liberamente disponibili e riproducibili allo stesso modo. Di solito i termini e le condizioni d'uso, per la riproduzione e la modifica dei vari contenuti vengono stabiliti da una licenza di pubblicazione.

Il termine Open Access (in italiano: Accesso aperto) vuole esprimere, nella sua accezione più diffusa e ampia, la disponibilità gratuita online di contenuti digitali.

Esistono principalmente due strategie principali per garantire pubblicazioni con accesso aperto:

- viene spesso definita «green road» la pratica del "self-archiving", da parte degli autori, di copie dei loro diversi articoli in archivi istituzionali, o nei loro siti privati.
- viene invece definita «gold road» la pubblicazione di riviste in cui gli articoli sono direttamente, fin da subito, accessibili con un accesso aperto.

In riferimento all'ultimo punto, esiste un sostanziale disaccordo sul concetto dell'Open Access (che può essere inteso sia come l'accesso libero ad un'opera, che il movimento che porta avanti questa operazione strategica) con un forte dibattito circa la remunerazione dell'Open Access da parte degli universitari e i modelli di business da adottare.

L'Open Access a livello globale viene spesso presentato con due gradi di libertà diversi:

- Gratis OA è l'accesso online senza alcun costo per l'utente
- Libre OA è invece il gratis OA più alcuni diritti di sfruttamento che vengono addizionati.

In Italiano dati aperti, comunemente detti Open Data con il termine inglese, sono dati accessibili a tutti gratuitamente, senza brevetti o altre forme di controllo che ne limitino la riproduzione o l'uso e le cui limitazioni dovute al copyright, eventualmente si limitano ad obbligare a citare la fonte o delle modifiche che vengono apportate secondo la stessa modalità.

Il termine Open Data si allaccia alla più ampia disciplina dell'Open Government, cioè una filosofia secondo cui la pubblica amministrazione dovrebbe essere aperta ai cittadini, sia in termini di trasparenza sia per quanto riguarda la partecipazione al processo decisionale, anche attraverso l'utilizzo delle più recenti tecnologie dell'informazione e della comunicazione; ed ha alla base un'etica simile agli altri movimenti "open", sopra citati.

Vi sono determinate difficoltà oggettive che rendono difficoltosa una larga diffusione degli Open Data. Uno dei problemi principali di solito riguarda il valore commerciale che gli stessi Open Data possono avere. I dati sono spesso controllati da organizzazioni, sia pubbliche che private, che non raramente mostrano reticenza di fronte alla possibilità di diffondere a tutti il proprio patrimonio informativo. Il controllo sui suddetti dati può avvenire in diversi modi; attraverso delle limitazioni all'accesso, le licenze con cui vengono rilasciati, i diritti d'autore, brevetti e infine diritti di riutilizzo.

Di fronte a queste forme di controllo sui dati stessi, e sulla conoscenza di essi, i sostenitori dell'Open Data affermano che queste restrizioni siano un limite al bene comunitario e che i dati dovrebbero essere resi liberi e disponibili senza restrizioni o alcuna forma di pagamento. Secondo chi supporta il movimento Open Data, i dati andrebbero trattati come beni comuni di tutti; qui di seguito alcune delle più importanti argomentazioni utilizzate a sostegno di questa idea:

- I dati appartengono a tutto il genere umano. Esempi tipici possono essere i genomi, i dati sugli organismi per quanto riguarda la scienza medica ecc.
- I dati prodotti dalla pubblica amministrazione, essendo finanziati da soldi pubblici, dovrebbero ritornare ai contribuenti, cioè alla comunità in generale, sotto forma di dati universalmente disponibili.
- Le diverse restrizioni sui dati limitano lo sviluppo della comunità.
- I dati facilitano l'esecuzione di attività umane comuni (ad esempio nel nostro campo i dati cartografici, ecc.)
- È fondamentale che i dati scientifici siano resi aperti per fare in modo che la scienza possa quindi essere più efficace per ottenere il massimo beneficio dalle ricerche scientifiche.

Il software libero è un software che viene pubblicato con una licenza che permette a tutti di utilizzarlo incoraggiandone lo studio, le modifiche. Rispetto ad un software proprietario, la licenza d'uso del software libero ti permette di:

- eseguire il programma per qualsiasi scopo;
- accedere alla struttura interna del programma (codice sorgente) per studiarla e/o modificarla

- ridistribuirlo con un numero di copie illimitato.

La licenza d'uso pone di solito i seguenti vincoli:

- gli autori precedenti del software devono essere menzionati anche nelle versioni modificate, lasciando intatto il loro copyright;
- normalmente, nella suddetta licenza, è presente una clausola che stabilisce la non usabilità del software se non viene rispettata la licenza d'uso.

Un software viene generalmente definito libero se garantisce quattro "libertà fondamentali":

- Libertà 1: Libertà di eseguire il programma per qualsiasi tipo di scopo.
- Libertà 2: Libertà di poter studiare il programma e modificarlo.
- Libertà 3: Libertà di ridistribuire copie del programma così da poter aiutare il "prossimo".
- Libertà 4: Libertà di migliorare il programma e di distribuirne pubblicamente i relativi miglioramenti, così che tutti ne traggano beneficio.

Un programma può considerarsi un software libero se l'utente ha queste libertà. In particolar modo, se è libero di ridistribuire copie, apportando o meno modifiche, gratis e senza chiedere permessi.

A prescindere dalle varie implicazioni sociali, secondo i sostenitori della filosofia del software libero, esso presenta svariati vantaggi rispetto al software proprietario:

- essendo possibile modificare il software in maniera libera, è possibile personalizzarlo.
- essendo il codice sorgente sottoposto ad una possibile revisione di innumerevoli persone, è più difficile che contenga errori e malfunzionamenti.
- se viene scoperto una falla di sicurezza, la sua correzione spesso è molto più rapida.
- senza standard proprietari, è più facile costruire software interoperabile.
- collaborando insieme a sviluppatori volontari e utilizzando il lavoro svolto della comunità, anche le piccole imprese possono sviluppare e vendere prodotti di alta qualità.

Il software libero però potrebbe anche presentare, a parere di qualcuno, delle limitazioni e degli svantaggi rispetto al software proprietario:

- essendo un lavoro volontario, lo sviluppo del software libero potrebbe risultare più lento.
- i software di nicchia, difficilmente sarebbero disponibili come software liberi; perché non avrebbero abbastanza utenti per la creazione e la diffusione di una comunità che supporti e aiuti lo sviluppo del software.

- lo sviluppo del software libero da parte di volontari potrebbe avere una mancanza di uniformità e consistenza.
- nonostante il codice sorgente sia disponibile per tutti, poche persone sono in grado di apportarvi modifiche.

Alcune di queste critiche sono però in alcuni casi frutto di un'errata comprensione del software libero. Il software libero viene infatti spesso accostato ad un prodotto esclusivamente sviluppato da volontari, mentre sono molti i casi in cui è invece un modello di sviluppo adottato a livello strategico aziendale.

Supponiamo per esempio che una società stipendi programmatori per costruire un software utile all'azienda. Che vantaggio ricaverebbe a rendere disponibile in maniera libera il codice sorgente? A prima vista potrebbero non esserci vantaggi, anzi i concorrenti potrebbero utilizzare lo stesso software non dovendolo pagare e questo sarebbe un vantaggio per la concorrenza.

Se il software elaborato rappresentasse veramente un vantaggio strategico, allora non converrebbe che tutti ne possano usufruire. Escluso questo caso, che vantaggi si avrebbero a liberare il codice sorgente? Se fosse un software valido altre società potrebbero utilizzarlo e lo estenderlo per coprire nuove funzionalità.

Semplicemente questo codice migliorato e/o esteso sarebbe disponibile, senza alcuna ulteriore spesa, anche a chi ha sovvenzionato il primo progetto. Certamente chi sovvenziona il progetto si sobbarca la spesa maggiore, ma avrebbe utilizzato lo stesso ammontare di denaro anche se non avesse rilasciato il codice sorgente.

Un ulteriore importante vantaggio sarebbe la garanzia di non perdere la knowledge base riguardante il programma. Se per i più svariati motivi si perdesse la disponibilità dei vari programmatori che hanno sviluppato il codice non sarebbe una grave problematica trovare altri programmatori che conoscono il codice, che quindi sono in grado di intervenire per anomalie o estensioni funzionali.

Un ulteriore vantaggio per l'utente consiste nel fatto che, utilizzando un software Open Source, si è più liberi nella scelta del fornitore. Questo perché un software Open Source consente di lasciare un fornitore senza dover riacquistare l'intero software. Il codice disponibile in maniera libera agevola l'uso di standard aperti, cioè liberamente utilizzabili, è quindi di conseguenza possibile cambiare fornitore senza dover cambiare obbligatoriamente il software che già si possiede. Nel caso fosse necessario sostituire il software utilizzato, per lo meno le spese di acquisto per le nuove licenze sarebbero nulle o quasi nulle. Questo concetto potrebbe consentire un utilizzo più semplice delle nuove tecnologie.

I programmatori che lavorano e collaborano a progetti Open Source, hanno in genere le stesse necessità dei colleghi che lavorano inseriti in un contesto commerciale. Queste necessità comprendono le spese che ogni persona deve affrontare quotidianamente e non per vivere. Tutto ciò nel mondo commerciale è garantito dalla retribuzione legata ad un contratto o dalla vendita del programma in questione.

Nel mondo del Free Software il programma, come già abbiamo visto, non costituisce di per sé un valore. Perché allora potrebbe o dovrebbe convenire per un programmatore distribuire in maniera gratuita un sorgente? Facciamo un esempio. Supponiamo che un programmatore costruisca una patch; avrebbe quindi di fronte a sé diverse possibilità tra cui venderla o distribuirla con una licenza Open Source.

Nel primo caso, se vendesse il codice binario, il programmatore andrebbe incontro a qualche problema di natura logistica. Ad esempio: come farsi pagare?

Il prezzo di vendita di un programma è ritenuto accettabile dagli acquirenti in base ai vari vantaggi, al "servizio" che il programma fornirà. Se sviluppare patch è l'attività principale del venditore e non un'attività secondaria, si cade nella spirale del software commerciale. Ossia è probabile che i vari costi di manutenzione, col passare del tempo, progressivamente azzereranno i guadagni derivanti dalle vendite, a meno che l'espansione del mercato non sia così grande da fornire nuovi introiti.

Nel secondo caso invece si passa dalla distribuzione Open Source. Non si ha alcun tipo di guadagno nel distribuire il codice creato, ma ci potrebbe essere la possibilità che qualcuno, riconoscendo nel software distribuito delle capacità, sia disposto a pagare il programmatore per altri progetti.

Inoltre il sorgente libero, essendo per sua natura gratuito, permette a tutti i programmatori di tenersi aggiornati sulle nuove tecnologie o comunque di non fossilizzarsi nel piccolo ambito del proprio lavoro e quindi di potersi eventualmente assicurare una "mobilità" mirata. Questi sono solo alcuni dei vantaggi di un programmatore che lavora ad un progetto Open Source.

Per quanto riguarda i vantaggi per l'impresa fornitrice, bisogna considerare che l'Open Source è un modello molto "giovane", di conseguenza le dinamiche economiche che accompagnano questo settore di mercato sono in continua evoluzione. I vantaggi che potrebbero essere legati all'Open Source in questo campo, sono dovuti al fatto che potrebbe permettere l'apertura di nuovi mercati, come nei vari servizi legati al software, che loro volta comportino un valore di vendita indiretto.

L'UTILIZZO DELLA TECNOLOGIA GIS IN AFRICA

Parlando della tecnologia GIS in Africa, ho voluto iniziare con un progetto di esempio dove è stata utilizzata una versione libera di GIS. Questo per rimarcare, dopo l'introduzione più tecnica riguardante il free software, l'importanza etica e filosofica dell'utilizzo di free software in Africa.

"Lo sviluppo di una nazione povera come può essere la Tanzania passa anche per l'utilizzo di strumenti efficaci che non abbiano impatti sulle casse dell'amministrazione e che garantiscano, allo stesso tempo, una qualità dei risultati condivisibile su più piattaforme. In questo contesto, l'utilizzo di software Open Source rappresenta una scelta a lungo termine". A. Mandrici dell'associazione Oikos. [1]

Oikos è una organizzazione non governativa italiana che dal 1999 si occupa di fornire assistenza e formazione per lo sviluppo di progetti di gestione del territorio.

Nell'area di intervento del progetto svolto da Oikos in Tanzania, l'eccesso di salinità dell'acqua, l'abuso delle risorse, hanno richiesto un deciso ripristino ambientale. La questione della proprietà della terra, per ragioni storiche, etniche, ecologiche ed economiche, è un argomento molto caldo e discusso, che è spesso causa di conflitti interni violenti ed inattesi; l'infrastruttura tecnologica di distretto, inoltre, manca totalmente.

Lo scopo del loro progetto prevede quindi di lasciare all'autorità il piano di gestione territoriale e un sistema replicabile di supporto alle decisioni. Per la sostenibilità delle azioni intraprese, il progetto ha promosso l'uso di software libero come QGIS. Per questo la formazione del personale sull'uso di GPS e software geografici è stata orientata verso il mondo Open Source e i dati geografici liberi, in modo da garantire costi limitati, senza compromessi sulla qualità. [2]

L'utilizzo di free software in Africa, come oltre ad una questione filosofica ed etica, può essere visto quindi come una importante strategia per poter iniziare dei progetti dai bassi costi ma senza compromettere la qualità degli stessi; che altrimenti non sarebbe stato possibile iniziare nella maggior parte dei casi per problemi di budget e non solo.

Nonostante le difficoltà precedentemente esposte, nel quale ci si può imbattere facilmente nel continente Africano, negli ultimissimi anni sono aumentati gli studi e i progetti in cui, grazie alle potenzialità dello strumento GIS, si sono superate le difficoltà che si incontrano in un'area del mondo come l'Africa. Si è arrivati a risultati difficilmente realizzabili senza l'utilizzo di questa tecnologia. Il GIS è dunque uno strumento dalle grandi potenzialità, in particolar modo nei paesi in via di sviluppo, nonostante molto spesso le difficoltà dovute all'assenza di dati a mappe siano molte. La tecnologia GIS diventa uno strumento dalle grandi potenzialità per rimediare a queste carenze ed arrivare a dei dati utili per lo sviluppo del continente Africano, come mostrano i casi sottoelencati.

Nel caso dello studio dell'università dello Zimbabwe pubblicato nel febbraio 2018 da: Isaiah Gwitira, Amon Murwira, Fadzai M. Zengeya e Munyaradzi Davis Shekede: "*Application of GIS to predict malaria hotspots based on Anopheles arabiensis habitat suitability in Southern Africa*" dove Il sistema informativo geografico e le statistiche spaziali vengono utilizzati con successo per modellare gli hotspot della malaria usando casi di malaria registrati. [3]

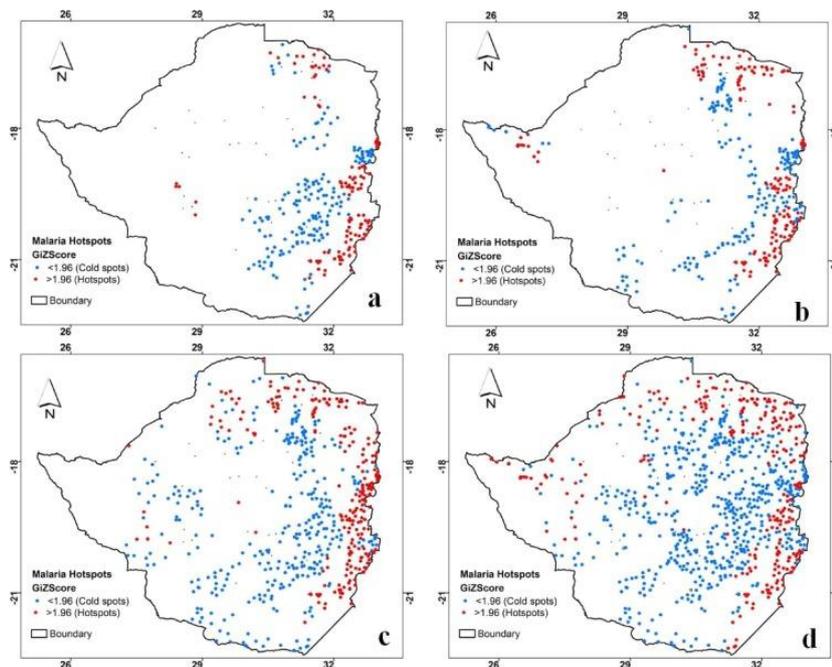


Figura 1: Distribuzione spaziale degli hotspot della malaria negli anni a) 1996, b) 1997 c) 1998 e d) 1999 [4]

La figura 1 mostra un'area dello Zimbabwe caratterizzata da punti che individuano casi di malaria registrati grazie alla tecnologia GIS, in differenti anni, dove i punti rossi (hot spot) rappresentano un numero maggiore di casi rispetto ai punti blu (cold spot).

Un altro studio fatto in Cameroon da Jonas DideroTakodjou, Wambo Sylvestre, Ganno Yannick, Sthopira Djonthu, Laheab Gus, Djibril Kouankap, Nono Donald, Hermann Fossi, Milan Stafford, Tchouatcha Jean e Paul Nzentia pubblicato a maggio 2018 con il titolo: "*Geostatistical and GIS analysis of the spatial variability of alluvial gold content in Ngoura-Colomines area, Eastern Cameroon: Implications for the exploration of primary gold deposits*", [5] si occupa con un'analisi geostatistica e GIS, della variabilità spaziale del contenuto di oro alluvionale nella suddetta area, analisi eseguita per una più accurata ed efficace esplorazione dei depositi primari dell'oro alluvionale.

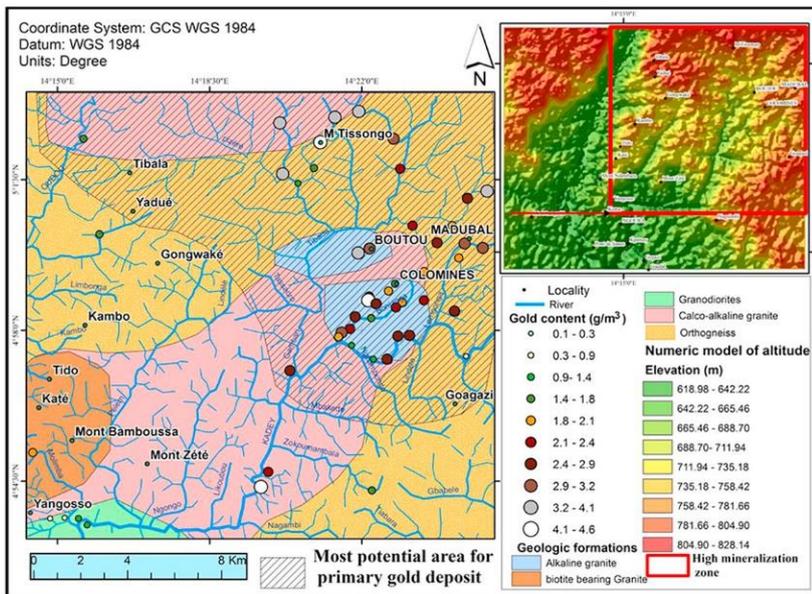


Figura 2: aree potenzialmente più soggette al deposito di oro alluvionale. (6)

La figura 2 mostra le informazioni geologiche e geografiche del luogo che sono state utilizzate nello studio per posizionare sulla mappa le località dove si ritiene si possa trovare una determinata quantità d'oro espressa in grammi al metro cubo.

Uno studio della Royal Institute of Technology di Stoccolma pubblicato nel settembre 2017 da Dimitris Mentis, Shahid Hussain Siyal, Alexandros Korkovelos e MarkHowells intitolato: "Estimating the spatially explicit wind generated electricity cost in Africa - A GIS based analysis" [7] utilizza la tecnologia GIS per valutare il costo spaziale della produzione di energia eolica in Africa tenendo conto delle zone di esclusione socio-economica e geografica; arrivando alla conclusione che Il costo uniforme della generazione di energia elettrica è compreso tra 0,04 e 0,17 USD / kWh.

Il dipartimento di scienze ambientali dell'università di Aarhus in Danimarca ha condotto uno studio sul potenziale di energia solare della Tanzania che fa parte di un libro pubblicando nel dicembre 2017 chiamato: "Renewable Energy, an international journal". [8] Questo studio indaga l'idoneità spaziale per le installazioni di energia solare su larga scala in Tanzania attraverso l'uso di analisi del sistema di informazione geografica (GIS) combinata con la tecnica del processo decisionale con un multicriterio (MCDM). Lo studio identifica sei criteri di esclusione per mascherare aree inadatte. A detta degli studiosi Ahmed Aly, Steen Solvang, Jensen Anderse e BranthPedersen che hanno svolto lo studio e scritto il libro, la metodologia combinata GIS-MCDM presentata nel libro è applicabile a indagini simili in altre regioni Africane per valutare l'idoneità spaziale di altre tecnologie per energia rinnovabile.

In un altro progetto, spiegato nell'articolo: *"Roads and the spread of HIV in Africa"* che compare nella rivista *Journal of Health Economic* vol. 60, Elodie Djemai ha usato i dati GIS e HIV in suo possesso provenienti da cinque paesi africani per stimare l'effetto della vicinanza stradale sull'infezione da HIV. Ha quindi riscontrato un effetto negativo della distanza dalla strada asfaltata più vicina sulla probabilità di essere infetto dall'HIV: una caduta di deviazione standard in questa distanza (circa 2,4 km) aumenta la probabilità di infezione di 0,6-2,0 punti percentuali. [9]

Il principale punto di riferimento del progetto di cui mi sono occupato per la tesi, rimane però il lavoro di sviluppo urbano svolto dalla stessa organizzazione per la quale ho lavorato, l'associazione AVSI, la quale ha portato a termine un progetto di riqualificazione urbana nella capitale del Mozambico: Maputo; sempre grazie all'ausilio della tecnologia GIS. Un progetto durato diversi anni, che ha portato dopo un'attenta analisi e studio del territorio ad uno sviluppo urbano di alcune aree degradate della città. [10]

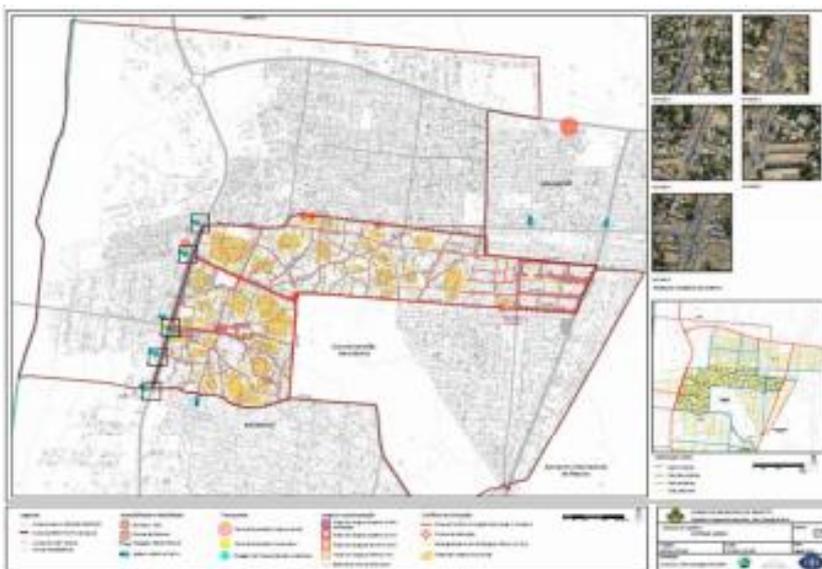


Figura 3: studio sulla rete viaria del quartiere Dimitrov, Maputo. Fonte: AVSI

La figura numero 3 mostra una mappa tematica eseguita con la tecnologia GIS riferita allo studio di AVSI sulla rete viaria di uno dei molti quartieri degradati della capitale del Mozambico, Maputo. Questo progetto di sviluppo urbano sviluppato con la tecnologia GIS, riguardante alcuni dei quartieri degradati della capitale, è stato il punto di riferimento metodologico e non solo, per il nostro progetto (progetto PLATIP) che è ancora in corso di svolgimento a Pemba, Mozambico.

1.2 Il Contesto Africano

Il contesto Africano nel quale ho avuto l'opportunità di lavorare per la tesi, più precisamente in Mozambico, è una realtà complessa che presenta innumerevoli difficoltà e ostacoli da superare per ottenere dei risultati validi qualitativamente e quantitativamente parlando.

La rapida crescita delle città medie africane in via di sviluppo, può rappresentare diverse problematiche. Le città crescono in maniera esponenziale, spesso senza controllo. Senza un piano efficiente per uno sviluppo urbano così rapido, spesso le città crescono e si sviluppano in maniera molto confusionaria, e nascono nella maggior parte dei casi delle aree senza alcun controllo e senza la maggior parte dei servizi primari indispensabili per condurre una vita decorosa; zone chiamate "aree di informalità", che spesso raccolgono la maggioranza delle persone che vivono in città (persone con scarse capacità economiche), aree appunto che sorgono senza alcun tipo di programmazione e controllo, le quali molto frequentemente versano in condizioni disastrose. Spesso le persone che vivono in queste aree devono fare a meno dei comfort primari come l'elettricità, l'acqua corrente e il gas. Si può facilmente intuire come la prima grave conseguenza possa consistere nelle pessime condizioni igienico-sanitarie in cui malattie come il colera o altre proliferano.

Questo sviluppo repentino è la conseguenza diretta di un forte fenomeno di crescita demografica in primis ed economica. La natalità nei paesi in via di sviluppo è sempre stata superiore alla media europea ma negli ultimi anni grazie ai vaccini e altri tipi di cure, il tasso di mortalità si è abbassato e le persone vivono quindi mediamente più a lungo. Questo fenomeno ha amplificato il forte aumento demografico dei paesi Africani.

Un'altra problematica presente in Africa è l'assenza, nella maggior parte dei casi, di un catasto dei terreni, spesso anche dovuto al fatto che la concezione di proprietà privata è diversa da quella europea se non addirittura inesistente. In Mozambico, dove ho lavorato, il concetto di proprietà privata quasi non esiste; il suolo appartiene allo stato che lo presta al privato per un determinato periodo di tempo con la facoltà di riprendersi il suddetto lotto e tutto ciò che vi è costruito sopra alla fine della durata temporale stabilita.

L'assenza di un catasto e della proprietà privata come noi la conosciamo e intendiamo, ha fatto sì che da decenni, come in molti altri paesi del sud del mondo, si sia sviluppato il problema del land grabbing. Si parla di land grabbing (accaparramento delle terre) quando una vasta porzione di terra considerata "inutilizzata" è venduta a terzi, aziende o governi di altri paesi (paesi così detti del primo mondo) senza il consenso delle comunità che ci abitano o che la utilizzano spesso da anni per coltivare e produrre il loro cibo. Uno scandalo che esiste da molti anni, ma che dall'inizio dell'ultima crisi

finanziaria è cresciuto enormemente, portando alla miseria e alla fame migliaia di contadini del Sud del mondo.

Come succede spesso nel contesto africano, le maggiori difficoltà iniziali nell'avviare un progetto di sviluppo urbano risiedono nel fatto che frequentemente, non sono presenti mappe cartacee o digitali del luogo, ed in egual modo scarseggiano i dati relativi al territorio da analizzare. Queste sono le maggiori problematiche riscontrate anche nella città in analisi, Pemba, dove le mappe e i dati del luogo scarseggiavano o erano assenti. È stato dunque necessario un forte sforzo iniziale per colmare questo gap. Più di venti ragazzi dell'università locale, sono stati informati, addestrati e divisi in diversi team per coprire la vasta area in analisi, hanno infatti impiegato diversi mesi per raccogliere un valido database sulle aree campione prese in analisi nel progetto. Allo stesso modo la cartografia digitale del luogo era praticamente assente e anche in questo caso si è dovuto partire da zero per avere una base su cui lavorare. In assenza di una base cartografica, l'unica soluzione percorribile è stata quella di utilizzare Google Earth come base di partenza per disegnare una mappa con un GIS.

Anche in questo caso, data la velocissima urbanizzazione della città (come spiegato pocanzi) la stessa base di Google Earth, risultava in certi casi obsoleta, problematica dovuta per l'appunto alla estrema rapidità nel costruire nuove abitazioni, complicando ancora di più la reale mappatura del luogo in analisi. La totalità o quasi delle strade mappate con la tecnologia GIS nell'area d'interesse, sono strade in terra battuta inesistenti anche su Google Maps. Per questo la mappatura di parte della città con uno strumento GIS e il relativo database prodotto contenente migliaia di dati, uniti e usati opportunamente, possono essere informazioni interessanti e decisamente utili per il proseguimento del progetto specialmente per chi si occuperà di sviluppo urbano ed energetico, non dovendo appunto iniziare da zero con un risparmio ingente di tempo.

Il tempo è una tematica fondamentale in Africa, per quanto appunto, i grandi cambiamenti repentini che avvengono in pochissimi anni, fanno sì che uno studio, un lavoro o un progetto realizzato con tempistiche medio-lunghe dovute magari alle molte difficoltà che si incontrano, rendono il progetto stesso un progetto obsoleto in quanto il contesto e le sue caratteristiche in cui si stava lavorando, nel frattempo potrebbero essere mutate in maniera sostanziale. Per fare un esempio pratico, si pensi all'iter tempistico necessario per studiare, analizzare il contesto e costruire una diga, è facile capire che se le tempistiche non saranno rapide, l'aumento demografico esponenziale che si avrà nell'area di influenza della diga, potrebbe rendere il progetto della diga stessa obsoleto ed insufficiente a coprire il fabbisogno dei nuovi abitanti dell'area ancor prima che la diga venga realizzata.

1.3 Progetto PLATIP: pianificazione territoriale integrata e partecipata

Svolgendo il lavoro per la tesi, in particolare modo durante la mia permanenza in Mozambico, ho avuto l'opportunità di far parte del team che lavora al progetto Platip. Un progetto di rigenerazione urbana e sviluppo sostenibile in Mozambico nella città di Pemba, Capo del Gado. [12]

Contesto del progetto:

- Focus internazionale sull'urbanizzazione efficiente come uno dei principali strumenti per sviluppo in tutto il mondo;
- Il concetto di urbanizzazione integrale è definito come uno dei principali pilastri della trasformazione strutturale nell'Agenda africana 2063;
- L'Africa è il continente meno urbanizzato, ma il più veloce in termini di urbanizzazione;
- Mozambico: 36% della popolazione vive nelle città, 60% nel 2030 (17milioni), circa l'80% vive in insediamenti informali;
- La pianificazione urbana multisetoriale e integrata rappresenta la base per un'urbanizzazione inclusiva, sicura, sostenibile e resiliente.
- Progetto PLATIP: adattamento della metodologia approvata al contesto di una città di medie dimensioni come Pemba.

Pemba: caratteristiche tipiche della città di medie dimensioni: crescita urbana, governance debole, rapida crescita di informalità, insediamenti informali, vulnerabilità fisica e sociale, debolezza organizzativa e tecnica delle CSO (organizzazioni della società civile).

Il progetto è stato presentato e progettato da AVSI che ha coinvolto i suoi compagni partner fin dalla fase iniziale dell'intervento: Comune di Pemba, Associazioni locale, ONG nazionale, partner locale, università locale e partner associato.

L'obiettivo principale del progetto consiste nel contribuire a un buon governo e uno sviluppo locale sostenibile rafforzando la posizione e le capacità delle organizzazioni presenti in loco e delle organizzazioni della società civile locali durante la definizione, l'attuazione e il monitoraggio della pianificazione integrata e dello sviluppo territoriale.

L'obiettivo specifico del progetto prevede di promuovere il rafforzamento delle CSO (Effetto 1), efficace governance territoriale (effetto 2) e sviluppo locale (effetto 3) nel comune di Pemba, in particolare nelle aree degradate, attraverso un approccio integrato, partecipativo, inclusivo e multi-settoriale.

Metodologia del progetto:

- Approccio integrato: il design e concept devono essere collegati all'economia, al contesto sociale, politico e istituzionale del territorio
- Partecipazione della comunità: importanza e coinvolgimento dei residenti e delle istituzioni locali per l'esecuzione del lavoro e delle azioni svolte
- Sviluppo istituzionale: una serie di misure tecniche, operative e istituzionali che consentono interventi in insediamenti informali, oltre a unire uno sforzo continuo per evitare la crescita di nuove aree informali.

key point: qualsiasi pianificazione territoriale fallisce, se realizzata solo attraverso interventi urbani, senza tener conto anche degli aspetti socio-economici e ambientali. Questa visione implica il superamento dell'idea di urbanizzazione tradizionale come elemento settoriale, rafforzando la capacità di stimolare la partecipazione di altri soggetti pubblici e privati in modo articolato sul territorio.

Le attività principali sono Maggiore partecipazione della cittadinanza, sostenibilità organizzativa delle CSO, potenziamento delle capacità delle CSO nella progettazione, attuazione e monitoraggio di piani di sviluppo locale integrati.

Beneficiari - 80 membri delle CSO formali o non formali che operano a Pemba.

Corsi di formazione, tutoraggio, scambio di esperienze anche a livello internazionale livello, partnership con università, fornitura di attrezzature e risorse, progetto finanziamento e supporto nel processo di legalizzazione per le CSO;

Creazione, formazione e riconoscimento da parte delle autorità locali di permanent Urban Forum (FUP) costituito da tutte le parti interessate e di comitati di monitoraggio comunitario (CCA) per mobilitare il pubblico, monitorare la preparazione della diagnostica, l'analisi, e gli studi, per supervisionare e partecipare nell'implementazione e monitoraggio di piani di sviluppo locale integrati (LDP).

Linee guida e strumenti per la pianificazione territoriale integrata e partecipativa (PLATIP) introdotto nell'attuale Piano di struttura urbana (PEU), applicato in 2 quartieri piloti (Piani di sviluppo locale integrati = ILDP / PDLI).

Beneficiario 2 - 50 Tecnici, impiegati e leader della comunità a Pemba e in altre città.

Adattamento della metodologia e degli strumenti applicati nel Comune di Maputo alla città di Pemba e integrazione nel PEU per supportare PLATIP (i) nelle aree di espansione e (ii) nelle aree ad alto rischio socio-economico e ambientale;

Mappatura partecipativa e integrata diagnostica di aree socio-economicamente degradate e progettazione di linee guida e relative priorità di intervento.

Pianificazione partecipativa degli interventi prioritari (ILDP) (i) per un quartiere in espansione e (ii) per la riqualificazione di un quartiere degradato.

Diffusione della metodologia e degli strumenti attraverso seminari, conferenze e inserimento di PLATIP in corsi universitari.

Miglioramento dello sviluppo umano integrale e consapevolezza dei diritti e dei doveri, diffuso a beneficio dei giovani e delle donne nelle aree degradate attraverso corsi di formazione, orientamento professionale, attività riguardanti la gestione delle risorse naturali e attività culturali e sportive. Beneficiario 3 - 20.000 abitanti delle 2 comunità pilota, di cui 500 giovani e donne come beneficiari diretti attraverso un sostegno concreto.

Formazione, inclusione professionale e supporto all'avvio delle vendite e/o produzione di stufe migliorate a beneficio dei giovani e donne disoccupate nelle due comunità pilota (ILDP).

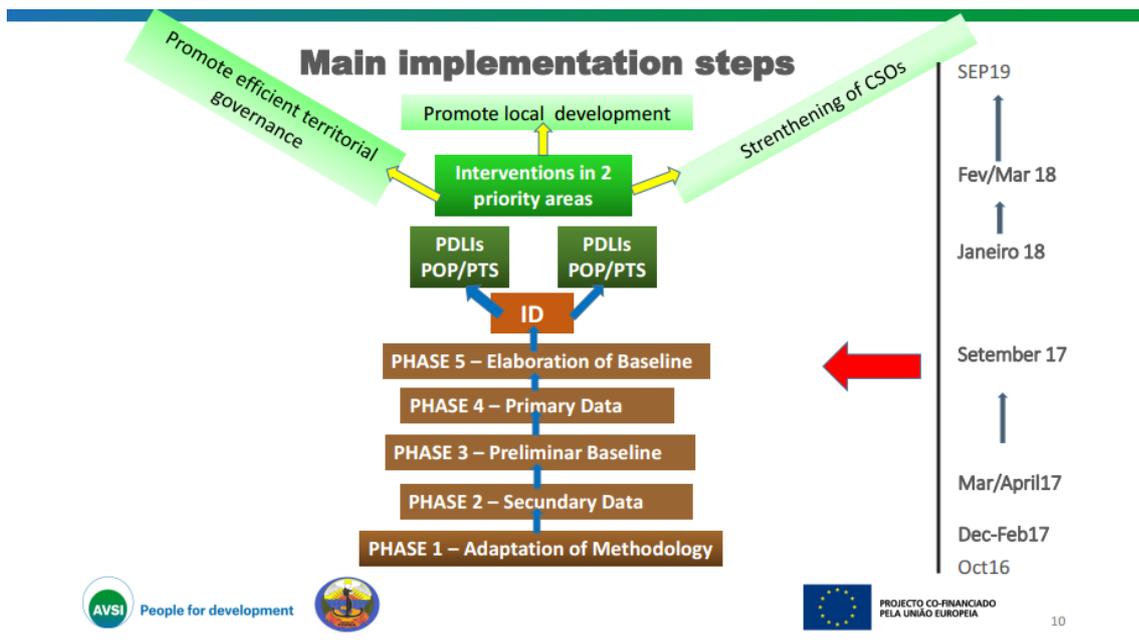


Figura 4: Step delle fasi e degli obbiettivi di progetto da raggiungere nei tre anni di lavoro (2016-2019). Fonte: AVSI

La figura 4 indica le fasi di progetto spalmate sulla durata totale del progetto, per l'appunto tre anni. Il progetto è iniziato con grandi difficoltà, dovute tra le altre cose al fatto che fino ad un anno prima non era nemmeno presente una sede fisica dell'associazione nella città, nell'ottobre 2016 adattando un processo metodologico di un altro progetto di rigenerazione urbana e sviluppo sostenibile, già realizzato a Maputo appunto dalla stessa organizzazione, alla realtà di Pemba (città dalle medie

dimensioni) a differenza della capitale del Mozambico che conta ormai milioni di persone caratterizzandosi quindi come una città dalle grandi dimensioni. [13]

Qui elencati di seguito, vengono riportati i risultati ottenuti fino al momento del mio arrivo a Pemba.

- Corso di formazione professionale a studenti universitari
- Raccolta dati secondari;
- Mappatura degli strumenti di pianificazione urbana esistenti;
- Raccolta di piani e studi esistenti;
- Mappatura di tutte le ONG a livello cittadino;
- Creazione di un geo-database;
- Elaborazione di mappe tematiche;
- Identificazione e mappatura di tutti gli insediamenti informali e le tendenze di espansione in Pemba;
- Confronto tra vulnerabilità e potenzialità;
- Identificazione di 2 aree pilota;
- Raccolta di dati primari nelle 2 aree pilota.

1.4 Obiettivi della tesi

La tesi riguarda lo svolgimento di una analisi di "monitoring, impact evaluation and sistematization all'interno del progetto EuropeAid, PLATIP - Pemba: Planeamento Territorial Integrado e Participativo na Cidade de Pemba (Cabo Delgado)" il cui coordinatore è la Fondazione AVSI del Mozambico.

L'obiettivo del progetto di cui ho fatto parte è quello di ottenere una base cartografica esaustiva e completa di un data base di vario genere facente capo all'area di interesse per poi successivamente studiare le mappe e i dati raccolti per effettuare degli interventi di riqualificazione urbana su due aree campione della città con differenti problematiche sociali economiche e infrastrutturali.

Prima di intervenire con una riqualificazione urbana è effettuato un ingente sforzo per studiare le aree in oggetto e ottenere i dati utili a poter progettare e quindi iniziare un vero e proprio intervento. A tal proposito, il mio obiettivo specifico è stato quello di mappare le aree dei due distretti in analisi e nominare singolarmente ogni edificio oltre a disegnare le strade presenti; ciò ha comportato disegnare la totalità degli edifici su di un software georeferenziato come QGIS indicando un codice univoco ad ogni edificio. Questo lavoro è stato essenziale per ottenere una sorta di catasto dell'area, una mappa urbana delle aree in questione che identificasse ciò che precedentemente era sprovvisto di qualsiasi tipo di mappatura cartacea o digitale.

Un' altro obiettivo è stato quello di revisionare i dati excel scaturiti da due indagini, svolte grazie all'aiuto di decine di ragazzi dell'università locale divisi in differenti team, dei distretti sotto analisi; la prima riguardante gli aspetti socio- economici delle famiglie residenti nei due quartieri in analisi; la seconda riguardante invece aspetti più tecnici, nello specifico aspetti più materiali e tecnologici degli edifici dell'area in questione.

L'obiettivo finale della tesi è stato quello di incrociare le informazioni di ogni edificio rappresentate in due mappe, con i dati scaturiti dalle due indagini, in modo tale da ottenere una database di ogni edificio con le relative informazioni visibili grazie allo sviluppo di mappe tematiche che sono e saranno il punto di partenza per uno studio ed un'analisi più approfondita della zona e consentendo di intraprendere successivamente degli interventi di riqualificazione urbana.

Inoltre con i dati raccolti, ho estrapolato diversi grafici oltre alle relative statistiche interessanti e utili per valutare meglio cosa si è fatto e come procedere per le successive fasi del progetto.

1.5 Struttura della tesi

Il capitolo uno, si pone l'obiettivo di introdurre il progetto di tesi svolto; introducendo e analizzando il contesto Africano in cui per l'appunto si svolge la tesi, cercando anche di individuare e spiegare altri casi studio in Africa dove si è già utilizzato lo strumento principale usato nella mia tesi, cioè il GIS. Viene poi spiegato il progetto di cui ho fatto parte in termini più ampi ed inoltre vengono narrati i miei obiettivi per la tesi all'interno del progetto.

Il capitolo due consiste in una presentazione della metodologia usata per raggiungere gli obiettivi del progetto; vengono inoltre anche spiegati gli strumenti metodologici utilizzati per la tesi e atti al raggiungimento dei risultati stessi.

Nel terzo capitolo viene quindi introdotto il caso studio, partendo da un'introduzione storica- geografica generale della città di Pemba, fino ad arrivare ad un'analisi più approfondita delle aree oggetto di studio e delle problematiche riguardanti le aree stesse.

Nel quarto capitolo vengono introdotte le applicazioni della metodologia, dove in particolare modo sono mostrate delle mappe tematiche riguardanti le due aree oggetto di studio; queste mappe sono infatti il principale frutto della tesi svolta.

Negli ultimi due capitoli della tesi vengono quindi discussi i risultati del lavoro eseguito per trarne successivamente delle conclusioni e per analizzare in maniera critica le potenzialità del lavoro svolto per possibili sviluppi futuri.

2 Metodologia

La tesi si propone di analizzare ed elaborare le informazioni raccolte per fornire nel suo piccolo un resoconto equilibrato ed esaustivo della situazione attuale e del possibile sviluppo urbano in due aree della città.

Per fare ciò è stato molto importante seguire la linea metodologia portata avanti da AVSI. In primis è stato fondamentale effettuare una raccolta dati riguardanti gli edifici delle aree in questione per poi analizzare e correggere i dati ottenuti facendo un'operazione di data mining. La successiva fase è stata quella di visualizzare i dati ottenuti coi rispettivi dati spaziali e geografici del luogo e più in particolare degli edifici.

Lo schema riassuntivo qui di seguito serve per esporre in maniera chiara e intuitiva la logica metodologica utilizzata nel progetto.



Figura 5: visione di insieme schematica della metodologia utilizzata per il progetto di tesi

Di seguito verranno spiegate le tre fasi metodologiche fondamentali per la mia tesi, anche se come già specificato pocanzi, per quanto riguarda la prima fase, non sono stato io a ricercare i dati.

RICERCA DEI DATI

Uno degli obiettivi principali dello scienziato sociale e non solo – proprio perché scienziato – è di spiegare il perché e il per come dello stato delle cose, ovvero scoprire le cause dei fenomeni sociali e non solo. Per questo tipo di lavoro AVSI ha pensato di ottenere i dati necessari al progetto tramite domande dirette a chi abita nelle aree sotto analisi; sono quindi stati sviluppati due diversi tipi di questionari per ottenere i dati necessari al progetto. I questionari sono stati compilati, a seguito dell'intervista in loco, da dei ragazzi dell'università locale formati dall'associazione stessa.

DATA MINING

Per data mining si intende l'individuazione di informazioni di varia natura (non risapute a priori) tramite estrapolazione mirata da grandi banche dati, singole o multiple (nel secondo caso, informazioni più accurate si ottengono incrociando i dati delle singole banche).

Le tecniche e le strategie applicate alle operazioni di data mining sono per larga parte automatizzate, consistendo in specifici software e algoritmi adatti al singolo scopo. Ad oggi, in particolare, si utilizzano reti neurali, alberi decisionali, clustering e analisi delle associazioni. Le finalità del data mining sono applicabili ai più svariati campi: economico, scientifico, operativo, etc. [14]

L'analisi dei dati ottenuti è stata un'importante fase del lavoro per correggere gli errori nei dati ottenuti dovuti specialmente al difficile contesto e all'inesperienza del team di ragazzi sia dal punto di vista lavorativo sia dal punto di vista tecnologico (corsi per insegnargli). Per questa fase ho svolto prima una verifica personale dei dati stessi per poi analizzarli, correggerli e sostituire i dati mancanti (missing data) grazie al programma Rapid Miner.

ELABORAZIONE E VISUALIZZAZIONE DEI DATI OTTENUTI

Come descritto pocanzi, dopo aver ottenuto i dati necessari, quest'ultimi sono stati elaborati e filtrati; contemporaneamente però è iniziata la fase di elaborazione e visualizzazione dei dati stessi. Questa fase, la più importante e corposa del mio progetto, è stata affrontata principalmente con il software libero Qgis.

2.1 Procedure metodologiche

Come anticipato, il sistema utilizzato per immagazzinare i dati geografici è stato il GIS; più precisamente il free software QGis.

Fuori dalla parte più storica e consolidata della città manca completamente ogni tipo di cartografia digitale; quindi, per il progetto sotto la supervisione del collega del progetto Platip, usando come base cartografica Google Maps, abbiamo disegnato con delle polilinee su QGIS tutti gli edifici dei due distretti scelti facenti parte rispettivamente dei quartieri: Eduardo Mondlane e Josina Machel.

Dopo avere corretto e analizzato i dati ottenuti dai questionari, ho disegnato casa per casa con una polilinea chiusa a cui ad ognuna ho dato un attributo (in questo caso un codice alfa numerico) così da rendere ogni casa unica.

Prima di codificare e disegnare gli edifici è stata costruita una griglia dell'area; griglia composta da fogli rettangolari numerati di dimensioni trecentocinquanta metri per duecentottanta circa, a sua

volta divisi in quattro quadranti di dimensioni uguali tra loro, sempre di forma rettangolare. La griglia è stata elaborata per suddividere i due distretti in questione e semplificare l'operazione di catalogazione e accatastamento degli edifici della suddetta area. La griglia è stata quindi utile anche nella prima fase del lavoro, quella della ricerca dati, in quanto era fondamentale dare un ordine numerico alle case prima di passare alle interviste e ai questionari casa per casa.

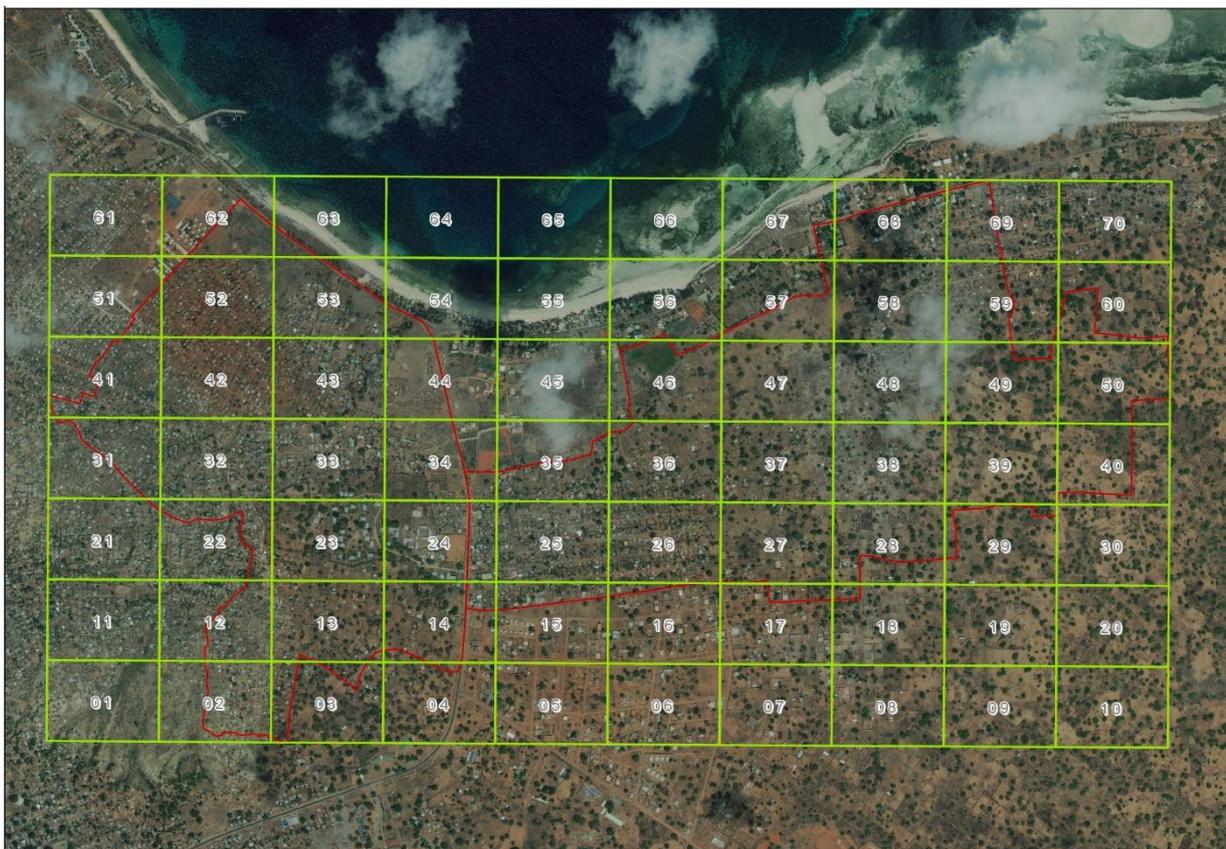


Figura 6: griglia di suddivisione delle due aree di interesse. Fonte: AVSI

La figura 6 mostra la griglia di divisione in rettangoli che abbiamo utilizzato per dare ad ogni casa un codice univoco. La griglia è stata creata per risolvere il problema della catalogazione degli edifici come già detto. Ogni foglio è diviso a sua volta in quattro quadranti denominati in senso orario : QA, QB, QC e QD. All' interno del singolo quadrante parte la numerazione numerica degli edifici da sinistra a destra e dall'alto verso il basso; così che per esempio un edificio possa essere denominato: foglio 61/quadrante QB/numero 5. Quest'operazione semplifica l'identificazione di ogni edificio e ha permesso ai ragazzi che hanno svolto le indagini di sapere esattamente su quale edificio stessero lavorando.

In possesso poi dei dati e della mappa è stato possibile fare un join, utilizzando per l'appunto il codice univoco di ogni casa come elemento per collegare i dati con la mappa, per poi ottenere e stampare le mappe tematiche di nostro interesse.

Per il problema dei dati mancanti dovuti ad errori tecnici e al cambiamento repentino nella costruzione delle case nella suddetta area, ho utilizzato il programma Rapidminer. Ciò mi ha permesso di azzerare i dati mancanti grazie all'utilizzo di un applicativo del programma per sostituire i dati mancanti (i missing value). Successivamente, sempre grazie all'analisi dei dati con RapidMiner, ho ottenuto le statistiche dei dati per poi sviluppare dei grafici.

Nei prossimi tre capitoli (3.1, 3.2 e 3.3) verranno elencati e spiegati in maniera più approfondita gli strumenti della metodologia utilizzati per svolgere il lavoro di tesi.

2.2 Questionari

Nei due distretti in oggetto, i team dell'università locale hanno lavorato diversi mesi per completare due questionari che erano stati pensati per ottenere dei dati esaustivi dell'area; il primo più specifico e più tecnico riguardava le caratteristiche appunto tecniche degli edifici in questione. Dieci prerogative qui di seguito elencate, che permettono di spiegare in maniera esaustiva o quasi le caratteristiche tecniche principali di un edificio.

- Tipologia di abitazione
- Materiale usato
- Tipologia di copertura
- Tipologia di recinzione
- Tipologia pareti esterne
- Area della casa
- Fonte di energia
- Stato di conservazione
- Commercio nel cortile
- Numero di piani

Il secondo questionario, simile ad un censimento riguarda più le famiglie, perché a differenza del primo dove non c'è stato il bisogno di intervistare gli abitanti, nel secondo gli abitanti sono stati sottoposti ad uno svariato numero di domande riguardanti il loro stato socio-economico.

Il questionario socio-economico è stato diviso in sezioni tematiche. Ogni sezione comprendeva svariate domande. La prima parte si occupa di identificare la localizzazione della casa in questione e il team che ha preso parte all'intervista. Successivamente iniziano le sezioni con le domande:

- SEZIONE A: dati demografici dell'aggregato familiare;
- SEZIONE B: condizioni delle abitazioni e relativi aspetti spaziali;

- SEZIONE C: istruzione dell'aggregato familiare;
- SEZIONE D: salute;
- SEZIONE E: situazione economica dell'aggregato familiare;
- SEZIONE F: sicurezza e mobilità;
- SEZIONE G: vita sociale e comunitaria dell'aggregato familiare.

2.3 Tecnologia GIS

Un Geographic Information System (acronimo: GIS) è un sistema progettato per ricevere, immagazzinare, elaborare, analizzare, gestire e rappresentare dati di tipo geografico. L'acronimo GIS è spesso usato per sinonimo della scienza o degli studi sulle informazioni geografiche (dette anche geo spaziali) ciò significa appunto che alcune parti dei dati sono spaziali; gli studi sulle informazioni geo spaziali si riferiscono a discipline accademiche o professioni che usano i GIS. [15]

Insieme a questi dati sono solitamente inseriti dati tabulari noti come dati degli attributi. I dati degli attributi possono essere generalmente definiti come informazioni aggiuntive su ciascuna delle caratteristiche spaziali. Un esempio potrebbero essere le scuole. La posizione effettiva delle scuole è data dai dati spaziali. Dati aggiuntivi come il nome della scuola, il livello di istruzione insegnato, la capacità dello studente dovrebbero costituire i dati degli attributi. È la partnership di questi due tipi di dati che consente a GIS di essere uno strumento di risoluzione dei problemi così efficace attraverso l'analisi spaziale.

GIS è più di un semplice software. Persone e metodi sono combinati con software e strumenti geo-spaziali, per consentire analisi spaziali, gestire grandi set di dati e visualizzare informazioni in una mappa / forma grafica. [16]

Il GIS può essere utilizzato come strumento sia nei processi di risoluzione dei problemi e decisionali, sia per la visualizzazione dei dati in un ambiente spaziale. I dati geo-spaziali possono essere analizzati per determinare (1) la posizione di caratteristiche e relazioni con altre caratteristiche, (2) dove esiste la maggior parte e / o meno di alcune funzionalità, (3) la densità delle caratteristiche in un dato spazio, (4) cosa sta accadendo all'interno di un'area di interesse (AOI), (5) cosa sta accadendo nelle vicinanze di qualche caratteristica o fenomeno, e (6) e come una determinata area è cambiata nel tempo (e in che modo).

1. **Mappare dove sono le cose.**

Possiamo mappare la posizione spaziale delle caratteristiche del mondo reale e visualizzare le relazioni spaziali tra di loro.

2. **Mappare le quantità**

Le persone mappano le quantità, ad esempio dove sono più e meno, per trovare i luoghi che soddisfano i loro criteri o per vedere le relazioni tra i luoghi.

3. **Mappare le densità**

A volte è più importante mappare le concentrazioni o una quantità normalizzata per area o numero totale

4. **Trovare ciò che c'è dentro**

Possiamo utilizzare il GIS per determinare cosa sta accadendo o quali caratteristiche si trovano all'interno di un'area / regione specifica. Possiamo determinare le caratteristiche del "dentro" creando criteri specifici per definire un'area di interesse.

5. **Trovare ciò che è vicino**

Possiamo scoprire cosa sta accadendo all'interno di una determinata distanza di una caratteristica o di un evento mappando ciò che si trova nelle vicinanze usando strumenti di geoprocessing come BUFFER.

6. **Mappare ciò che è cambiato**

Possiamo mappare il cambiamento in un'area geografica specifica per anticipare le condizioni future, decidere una linea d'azione o valutare i risultati di un'azione o di una politica.

Nel mio caso studio l'utilizzo del Gis si è basato principalmente sul primo punto: "Mappare dove sono le cose" disegnando per l'appunto la posizione delle case sul territorio analizzato. Sono poi state poi successivamente aggiunti e collegati, oltre alle caratteristiche spaziali degli edifici disegnati, i dati tecnici relativi a ogni singolo edificio.

2.4 RapidMiner

RapidMiner è una piattaforma di data mining e predictive analytics che permette di effettuare analisi avanzate sui dati in maniera semplice e veloce, grazie a modalità di estrazione, trasformazione e visualizzazione dei dati che non richiedono particolari conoscenze di programmazione. Può essere facilmente integrato con sorgenti dati esterne, come Excel, Access, Oracle, DB2, Microsoft SQL, Sybase, Ingres, MySQL, Postgres, IBM SPSS, dBase e file di testo. [17]

MISSING VALUE

La difficoltà del contesto africano, tra cui il rapido e costante cambiamento e sviluppo urbanistico, le difficoltà nel ricavare ed elaborare dati dovuto al fatto che i dati stessi sono frutto di un grande lavoro svolto da ragazzi dell'università locale in collaborazione con AVSI, e quindi non da professionisti che difficilmente sono reperibili sul mercato, ha fatto sì che durante il mio lavoro di correzione e analisi dei dati si sia reso necessario l'utilizzo dei missing value (con il programma Rapid Miner) per sopperire alla carenza di alcune informazioni dovute per l'appunto alle cause sopra citate.

3 Caso studio: Pemba, Mozambico

In questo capitolo verrà introdotto, prima in termini generali e successivamente più nello specifico, la città in cui ho svolto il lavoro di tesi. Partendo da un' introduzione di carattere storico geografico della città, entrerà più nello specifico analizzando nel dettaglio le aree della città oggetto del lavoro svolto.

3.1 Rassegna storica della città di Pemba

Prima della colonizzazione, il luogo era abitato dalla città costiera di Mwani ed era conosciuto per Mambe "Vasto, mare coraggioso e profondo". Mercanti arabi di avorio e d'oro dal nodo commerciale di Kilwa nell'Oceano Indiano a nord, erano visitatori regolari della regione prima del nono secolo.

Il commercio con le Comore, il Madagascar e l'India era molto sviluppato prima dell'arrivo degli europei. Una volta che i portoghesi si sono stabilizzati nel centro del Mozambico nel 16 ° secolo, la sua influenza si estese a nord lungo la costa, con l'istituzione di uno snodo commerciale nell'arcipelago di Quirimbas, a nord di Pemba. Ma fu solo per il passaggio di un ufficiale navale britannico nel diciassettesimo secolo, che la baia fu battezzata con il suo nome attuale, nome proveniente dall'isola della Tanzania che dista pochi chilometri da Zanzibar appunto chiamata Pemba.

Nel 1857 i portoghesi fondarono un piccolo villaggio vicino alla baia, che fu distrutto dal fuoco cinque anni dopo. Solo nel 1899, dopo l'autorizzazione della "magnifica compagnia Niassa" per l'esplorazione e la gestione della regione, la città di Porto Amelia si è stabilita nel luogo attuale in cui si trova Pemba. Tre anni dopo l'azienda ha trasferito la sua sede lì da Ibo. La città e il porto furono distrutti da un ciclone nel 1914 e successivamente ricostruiti.

Nel 1928 la Compagnia di Niassa si ritirò dalla città, e il distretto di Cabo Delgado si stabilisce in quest'area con Port Amelia come capitale. Nel 1932 fu classificato come un "Villaggio di 2a classe", che doveva essere amministrato da un consiglio comunale, e nel 1958 fu designato come "Città".

Continua lo sviluppo economico e i miglioramenti nei servizi urbani, nonostante proceda lentamente, a causa della guida esplorativa della compagnia Niassa, la quale si è concentrata esclusivamente sul quartiere di Cimento.

Anche la crescita della popolazione è stata lenta, raggiungendo circa 2.000 persone nel 1930, 22.000 nel 1960 e 43.000 nel 1980. Negli anni ottanta, si è assistito ad un massiccio afflusso di immigrati

rurali in fuga dalla guerra, aumentando così la popolazione durante il decennio di oltre il 60%, fino ad arrivare a 70.000, seguita da una crescita più moderata a 82.000 nel 1997.

Dall'inizio della guerra di indipendenza a metà degli anni '60, fino alla fine del conflitto interno nel 1992, Pemba subì una perdita economica e un deterioramento delle infrastrutture riscontrabile in tutto il paese, anche se negli ultimi anni sono migliorati i servizi sanitari, l'istruzione e l'approvvigionamento di acqua potabile nelle aree suburbane.

Al momento, i progetti di sviluppo, sostenuti dal governo centrale, dalla Banca mondiale e da altri partner internazionali, stanno affrontando le problematiche infrastrutturali e di sviluppo nella regione.

3.2 Localizzazione geografica della città

La città di Pemba è la capitale della provincia di Capo Delgado ed è situata nella baia che prende lo stesso nome. La Baia di Pemba si sviluppa circa per 14 chilometri sul lato nord-sud e 11,5 chilometri verso est-ovest. È la più grande baia Africana e la terza nel mondo. La sua superficie misura all'incirca 96 chilometri quadrati.

LOCALIZZAZIONE REGIONALE

Pemba è il punto di ingresso per le province del nord del Mozambico e rappresenta il punto di ingresso internazionale del paese da parte degli altri paesi limitrofi.



Figura 7: Relazione di Pemba con le regioni e gli stati vicini. Fonte: AVSI

Pemba ha un porto e un aeroporto grazie ai quali stabilisce relazioni economiche a livello nazionale e internazionale. Oltre alla sua posizione geografica strategica, i servizi portuali e aeroportuali possono giocare una carta importante nelle relazioni commerciali con l'Europa e con l'Asia a livello

nazionale, perché si trova in un punto d'incontro vicino a entrambi i continenti. Sotto lo status di capitale provinciale, Pemba ha le migliori opportunità finanziarie nella provincia di Cabo Delgado, attirando banche e altre istituzioni finanziarie, così come per il commercio, servizi e istituzioni.

3.3 Divisione amministrativa e popolazione

Gli abitanti della città di Pemba sono stimati attorno alle 240.000 persone e risiedono nei seguenti dieci quartieri o sobborghi:

- Paquetequete,
- Ingonane,
- Natite,
- Cemento,
- Cariaco,
- Alto-Gingone,
- Eduardo Mondlane
- Muxara
- Josina Machel
- Chuiba
- Mahate

Di seguito analizzerò tabelle e grafici riguardanti la divisione amministrativa della città e la relativa popolazione, per tentare di rendere l'idea dell'esponenziale aumento demografico che si è verificato e tutt'ora si sta verificando nella città di Pemba; che si discosta non molto dalla situazione demografica del continente Africano in generale.

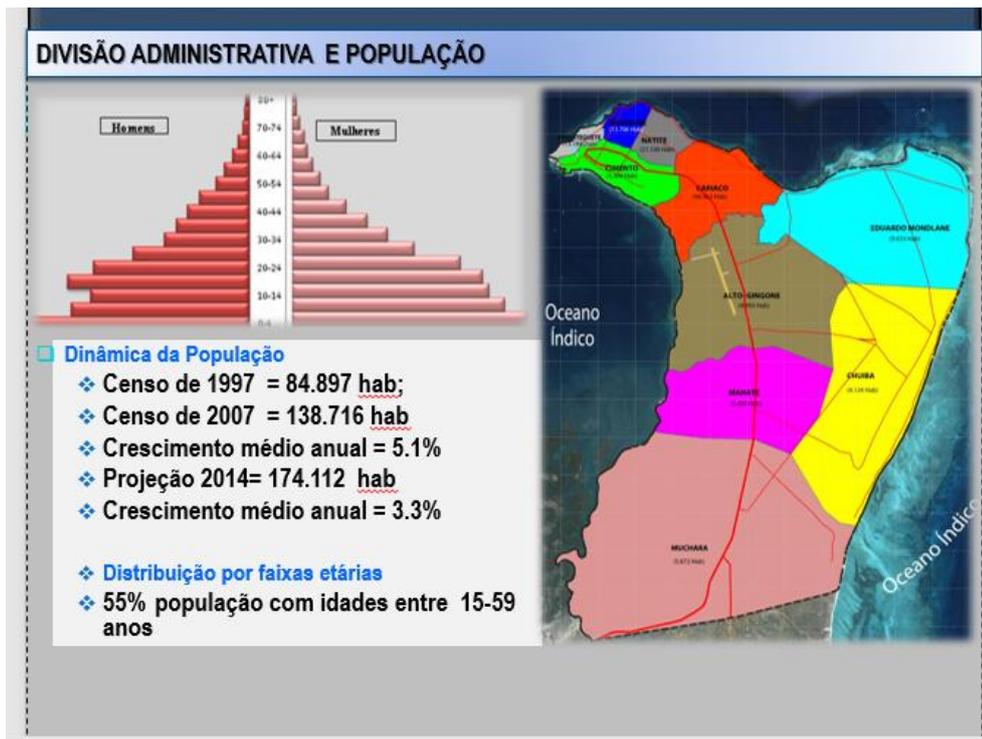


Figura 8: divisione amministrativa e popolazione della città. Fonte: AVSI

La figura 8 mostra la localizzazione geografica dei quartieri sopra elencati che formano la città di Pemba e inoltre mostra alcuni dati interessanti sulla dinamica della popolazione. Si può notare come la popolazione dal 1997 ad oggi sia quasi triplicata passando da 84.897 persone a circa 240000 di oggi.

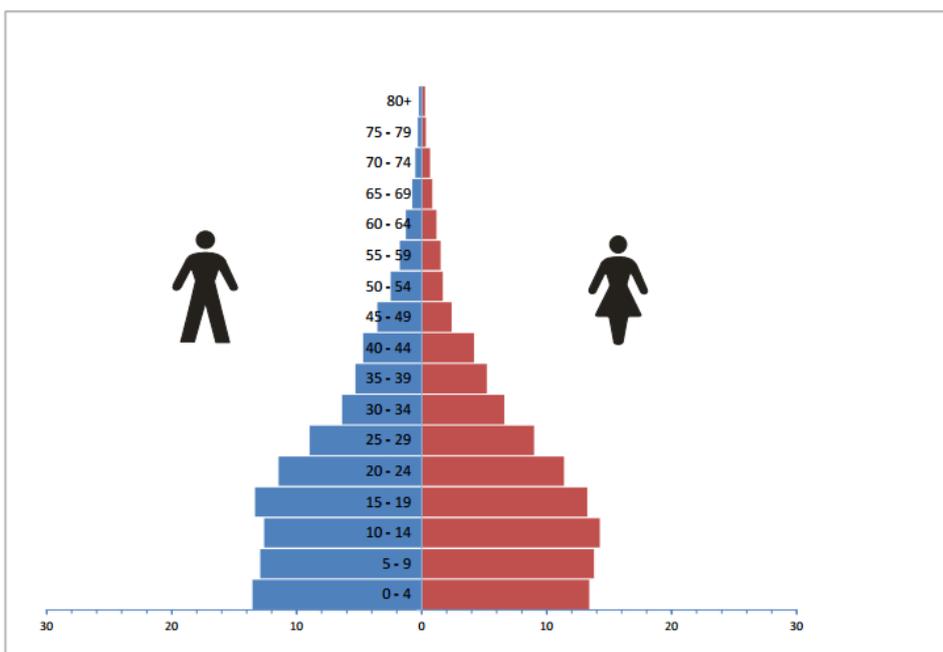


Figura 9: piramide anagrafica della città di Pemba. Fonte: INE

La figura 9 mostra la Piramide anagrafica della città, che testimonia la grande natalità e crescita demografica della città, simile alla crescita di tutte le città dei paesi in via di sviluppo. Quasi la totalità della popolazione è compresa nella fascia tra gli 0 e i 59 anni, dato che rispecchia una popolazione molto più giovane rispetto alla nostra.

| ESTATISTICA INE GOVERNO DO DISTRITO DE PEMBA 2007 | | | ESTATISTICA INE GOVERNO DO DISTRITO DE PEMBA 2016 | | |
|---|----------------|---------------|---|----------------|---------------|
| Bairro | População | % | Bairro | População | % |
| Alto Gingone | 14.993 | 10,81 | Alto Gingone | 26.345 | 11,21 |
| Cariaco | 46.562 | 33,57 | Cariaco | 59.230 | 25,20 |
| Chuiba | 4.124 | 2,97 | Chuiba | 8.530 | 3,63 |
| Paquitequete | 13.184 | 9,50 | Paquitequete | 19.743 | 8,40 |
| Muxara | 5.872 | 4,23 | Muxara | 16.312 | 6,94 |
| Mahate | 5.400 | 3,89 | Mahate | 15.250 | 6,49 |
| Natite | 21.538 | 15,53 | Natite | 34.786 | 14,80 |
| Ingonane | 13.706 | 9,88 | Ingonane | 20.646 | 8,78 |
| Eduardo Mondlane | 9.033 | 6,51 | Eduardo Mondlane | 25.581 | 10,88 |
| Cimento | 4.304 | 3,10 | Cimento | 8.632 | 3,67 |
| TOTAL | 138.716 | 100,00 | TOTAL | 235.055 | 100,00 |

Figura 10: tabella raffigurante la popolazione della città divisa per quartieri. Fonte AVSI

La tabella numero 10 mostra il cambiamento repentino in numero di abitanti dal 2007 al 2016 delle persone che vivono nei vari quartieri della città. L'aumento esponenziale degli abitanti è evidente, esemplificativo è il dato totale che vede quasi raddoppiata la popolazione della città nel giro di pochi anni.

3.4 Distretti analizzati

Il distretto analizzato è stato quello di Eduardo Mondlane, che come mostrano i dati sulla popolazione del capitolo precedente è cresciuto in maniera esponenziale passando da novemila persone a venticinquemila in soli 9 anni. Il quartiere in analisi che si trova alle porte della città consolidata, è stato, come mostrano i dati, la parte di città che ha avuto un aumento di popolazione più alto; quasi triplicando i suoi abitanti nel giro di pochi anni.

Il distretto, ha vissuto e tutt'ora sta vivendo una fase di grande sviluppo. Se da una parte si sta vivendo uno spostamento in blocco della classe media in una area del quartiere, a poche centinaia di metri la situazione cambia notevolmente, e a popolare quest'area è una classe povera dove si sta formando un quartiere con un alta percentuale di baracche e case tradizionali paragonabile ad un grande slam.

Questo ha fatto sì, oltre al fatto che il quartiere stesso non abbia una precisa definizione dei suoi confini, che per un'analisi più coerente dell'area, il quartiere sia stato suddiviso in due parti distinte dove l'area con più difficoltà prende il nome di: Josina Machel. Le due aree che sono state censite e mappate rappresentano una parte dei due quartieri appena citati. Le aree interessate dallo studio riguardano le abitazioni di circa cinquemila famiglie, considerando entrambe le aree interessate.

DISTRETTO EDUARDO MONDLANE: ANALISI S.W.O.T

Al fine di analizzare i dati di base ottenuti con i questionari in maniera più completa, abbiamo svolto un'analisi puntuale del distretto. Qui di seguito ho schematizzato l'analisi S.W.O.T con i principali punti che caratterizzano il distretto Eduardo Mondlane.



Figura 11: principali punti dell'analisi S.W.O.T del distretto Eduardo Mondlane.

Vediamo ora in maniera più approfondita tutti i punti di forza, i punti di debolezza, le opportunità e le minacce del quartiere Eduardo Mondlane.

PUNTI DI FORZA

Cartografia (topografia e idrografia)

- Posizione privilegiata vicino all'area costiera della baia di Pemba;
- Vista panoramica sulla baia di Pemba.

Utilizzo del suolo e qualità abitativa

- Esistenza di un asse turistico a nord e a ovest con imprese che rendono il quartiere più dinamico;
- Esistenza di diverse funzioni urbane in tutto il distretto sotto analisi (abitazioni, commercio e servizi);
- Esistenza di un piano di pre lottizzazione approvato;
- Social mix;
- Grandi dinamiche urbane associate alla crescita della popolazione.

Infrastrutture

- Accesso alle infrastrutture per la circolazione, acqua, energia e telecomunicazione;
- Esistenza di strade perimetrali principali asfaltate, nella parte occidentale e settentrionale del quartiere (av.do Aeroporto e Marginal);
- Esistenza di una via di trasporto pubblico semi-collettiva attraverso la strada principale ad ovest del quartiere;
- La maggior parte delle abitazioni sono collegate alla rete elettrica pubblica;
- Esistenza di diversi Post del Trasformatore e il passaggio di linee di media tensione elettrica nel quartiere;
- Copertura telefonica in tutto il quartiere tramite le tre reti di telefonia mobile.

PUNTI DEBOLI

Cartografia (topografia e idrografia)

- Esistenza di aree paludose a nord del quartiere;
- Quartiere situato in un pendio naturale lungo la direzione del drenaggio dell'acqua piovana verso il mare;
- Esistenza di grandi crateri causati dalle precipitazioni.

Utilizzo del suolo e qualità abitativa

- Mancanza di una definizione dei confini del quartiere e della loro divisione interna;
- Forte sviluppo urbano lungo le strade principali;

- Asimmetrie urbane a livello abitativo, della rete stradale e delle strutture sociali;
- Mancanza di spazi verdi;
- Attrezzature collettive poco diversificate e poco adattate alle esigenze della popolazione;
- Grande concentrazione di attività economiche lungo la strada principale verso ovest.

Gestione dei servizi igienico-sanitari e dei rifiuti urbani

- Ecosistema Fragile;
- Inefficienza del sistema di drenaggio delle acque piovane nelle strade principali;
- Assenza di un sistema di igiene urbana;
- Gestione debole della raccolta dei rifiuti solidi.

Infrastrutture

- Fragilità in termini di accessibilità interna, dovuta all'erosione e alla deposizione di rifiuti solidi urbani nelle strade di accesso;
- Scarsa qualità nella fornitura di energia elettrica;
- strade di accesso erose da precipitazioni e mancanza di pavimentazione;
- Esistenza di strade d'accesso con standard diversi in tutto il quartiere.

OPPORTUNITA'

Cartografia (topografia e idrografia)

- Rivitalizzazione delle aree degradate;
- Una crescente tendenza all'investimento per progetti che sfruttano il potenziale scenico e turistico della baia di Pemba.

Utilizzo del suolo e qualità abitativa

- Possibilità di migliorare le caratteristiche informali che presenta il territorio;
- Definizione dei perimetri del quartiere e creazione di una rete interna che si connetta con la rete urbana della città;
- Possibilità di regolarizzazione dei terreni (cessione di diritti fondiari e diritti di utilizzo);
- Previsione di spazi per nuove attrezzature e servizi che completino le funzioni mancanti riducendo quindi la dipendenza dal centro città.

Gestione dei servizi igienico-sanitari e dei rifiuti urbani

- Miglioramento della gestione e raccolta dei rifiuti solidi nel quartiere;
- Implementazione di nuovi sottosistemi fognari.

Infrastrutture

- Possibilità di collegamento con altre unità territoriali urbane esistenti nella città;
- Miglioramento di alcune infrastrutture degradate o che richiedono più capacità tecniche;
- Definizione di una nuova rete stradale che si collegherà con gli altri quartieri e l'integrazione di attrezzature pubbliche ad uso collettivo;
- Creazione di un'unità operativa di pianificazione e gestione (UOPG) per il quartiere -con la formazione di un gruppo tecnico responsabile dell'attuazione.

MINACCE

Cartografia (topografia e idrografia)

- Inondazioni ricorrenti dovute all'ostruzione del flusso di acqua piovana, che può portare alla perdita di proprietà immobili e soprattutto alla perdita di vite umane;
- Forti erosione dei terreni, dovute alle forti inondazioni, se non vengono creati sufficienti meccanismi per un rapido deflusso d'acqua.

Utilizzo del suolo e qualità abitativa

- Speculazioni e conflitti territoriali possono portare a promuovere la crescita informale.
- Segregazione dell'uso del suolo;
- Il miglioramento degli insediamenti informali può implicare il reinsediamento di parte della popolazione in nuove aree di espansione, più lontano dal centro della città dove ora c'è maggiore accessibilità ai servizi pubblici.

Gestione dei servizi igienico-sanitari e dei rifiuti urbani

- Alto rischio di erosione;
- Rischio di allagamento;
- L'uso di singole fosse settiche può portare a potenziali focolai di contaminazione delle acque sotterranee.

Infrastrutture

- Mancanza di manutenzione delle infrastrutture in una forma che possa garantire un buon funzionamento a lungo termine.
- Aumento del traffico stradale nelle principali strade di accesso.

DISTRETTIO JOSINA MACHEL: ANALISI S.W.O.T

Al fine di analizzare i dati di base ottenuti con i questionari in maniera più completa, abbiamo svolto un'analisi puntuale del distretto. Qui di seguito ho schematizzato l'analisi S.W.O.T con i principali punti che caratterizzano il distretto Josina Machel.



Figura 12: principali punti dell'analisi S.W.O.T del distretto Josina Machel.

Vediamo ora in maniera più approfondita i punti di forza, i punti di debolezza, le opportunità e le minacce del quartiere Josina Machel.

PUNTI DI FORZA

Cartografia (topografia e idrografia)

- Predominanza di terra con rocce nella parte centrale e occidentale del quartiere.

Utilizzo del suolo e qualità abitativa

- Esistenza di diverse funzioni urbane in tutto il distretto (abitazioni, commercio e servizi);

Infrastrutture

- Esistenza di strade perimetrali principali e asfaltate nella parte orientale e settentrionale del quartiere (av. Aeroporto e Marginale);
- Esistenza di una rete di approvvigionamento idrico domestico in alcune parti del quartiere;
- La maggior parte delle abitazioni sono collegate alla rete di alimentazione elettrica pubblica;
- Copertura telefonica in tutto il quartiere tramite le tre reti di telefonia mobile;

- Esistenza di diversi Post del Trasformatore e il passaggio di linee di media tensione elettrica nel quartiere;
- Esistenza di una rete di trasporto pubblico che attraversa l'area di confine del quartiere verso est.

PUNTI DEBOLI

Cartografia (topografia e idrografia)

- Il declivio accentuato che rende difficile la mobilità all'interno del quartiere a sud;
- Esistenza di terreni fangosi, che ostacolano la mobilità delle persone nelle stagioni piovose;
- Esistenza di zone umide nella parte meridionale del distretto.

Utilizzo del suolo e qualità abitativa

- uso di materiali non durevoli per le abitazioni (Bamboo e altri);
- assenza di spazi pubblici per uso collettivo che integrino la funzione abitativa;
- costruzione di aree soggette a inondazioni, nonché all'erosione;
- crescita / consolidamento continui dell'informalità nel vicinato.

Gestione dei servizi igienico-sanitari e dei rifiuti urbani

- Deposizione di rifiuti solidi urbani in strada e nei corsi d'acqua che causano ristagno, contaminazione, malattie trasmesse dall'acqua e proliferazione di insetti e anfibi;
- Drenaggio di grandi quantità di acqua superficiale attraverso la deviazione effettuata delle strade primarie adiacenti al sito di studio (Alto Gingone e aeroporto);
- Deposizione di residui in grandi buche, che possono contaminare le acque sotterranee;
- Esistenza di svariate aree sommerse di spazzatura che si accumulano in tutto il quartiere a causa della mancanza di raccolta da parte delle entità responsabili;
- Taglio della vegetazione per la costruzione;
- Aumento dello scorrimento d'acqua superficiale a causa dell'aumento del numero di edifici;
- Mancanza di rimozione dei rifiuti solidi urbani da parte degli enti locali;
- Pratica fecale nei corsi d'acqua.

Infrastrutture

- Ostruzione delle strade di accesso per la presenza di edifici e rifiuti solidi urbani;
- Difficoltà di mobilità all'interno del quartiere;
- Esistenza di aree con accessibilità molto scarsa;

- strade di accesso strette senza possibilità di traffico automobilistico in gran parte del quartiere;
- Mancanza di opere ingegneristiche come ponti e acquedotti lungo i corsi d'acqua presenti che garantiscano la connettività all'interno del quartiere;

OPPORTUNITA'

Cartografia (topografia e idrografia)

- Possibilità di creare progetti con una buona vista sul mare.

Utilizzo del suolo e qualità abitativa

- possibilità di cambiare l'uso del suolo con l'introduzione di nuove funzioni;
- case in materiale da costruzione alternativo, che consentano traslochi, azioni di miglioramento, senza grandi costi;
- La vicinanza ad un punto focale come la spiaggia di Wimbe, rendendo possibili miglioramenti e una migliore pianificazione urbana dell'area di studio;
- la possibilità di miglioramenti urbani grazie agli edifici esistenti lungo i limiti est e nord del quartiere;
- la possibilità di migliorare le caratteristiche informali che il quartiere di Josina Machel presenta;
- Possibilità di regolarizzazione del terreno (cessione dei diritti d'uso e uso del terreno);
- fornitura di spazi per nuove attrezzature per integrare la funzione abitativa e riduzione della dipendenza dal centro città.
- Inquadramento di corsi d'acqua naturali nella struttura ecologica del quartiere;
- Creazione di aree per la riproduzione di specie vegetali e animali.

Infrastrutture

- Possibilità di connettersi con altre unità territoriali urbane esistenti nella città;
- Definizione di una nuova rete stradale che si collegherà con gli altri quartieri e l'integrazione di attrezzature pubbliche ad uso collettivo;
- Creazione di un'unità operativa di pianificazione e gestione (UOPG) per il quartiere -con la formazione di un gruppo tecnico responsabile dell'attuazione.

MINACCE

Cartografia (topografia e idrografia)

- Possibilità di frane in caso di insorgenza di precipitazioni abbondanti.
- Alto rischio di erosione;
- Rischio di morte per trascinarsi lungo i crateri aperti dalle acque superficiali meteoriche, perché in alcuni casi la loro profondità supera i 2-3 metri di altezza nella zona in cui è stato deviato il drenaggio delle acque meteoriche;
- Rischio di alluvioni e frane.

Utilizzo del suolo e qualità abitativa

- Segregazione dell'uso del suolo;
- Il miglioramento degli insediamenti informali può implicare il reinsediamento di parte della popolazione in nuove aree di espansione, più lontano dal centro della città dove ora c'è maggiore accessibilità ai servizi pubblici.

Infrastrutture

- Rischio confinamento degli abitanti all'interno del quartiere con la costruzione di edifici nelle vie di circolazione perimetrali dell'area studiata (est e nord, av. dall'aeroporto e marginale);
- prossimità alla strada che collega le località limitrofe (marginale e aeroportuale);
- il miglioramento delle strade potrebbe causare un aumento dei parcheggi, creando un esproprio dello spazio pubblico a sfavore della popolazione per lasciare il posto all'automobile.

4 Applicazione della metodologia

In questo capitolo verranno mostrate le mappe tematiche dei due distretti campione con i relativi grafici statistici. E' stato scelto di rappresentare i due distretti non insieme, nonostante la loro vicinanza (sono separati per l'appunto solo da una strada), ma con due mappe differenti in quanto per l'appunto come spiegato nel capitolo riguardante i distretti analizzati, le due aree presentano alcune differenze. Le mappe riguardano le caratteristiche tecniche degli edifici emerse dal primo questionario svolto dai ragazzi dell'università locale. Ogni mappa mostra per ognuno dei dieci temi sviluppati nel questionario le diversità presenti e ad ognuna di essa è associato un colore corrispondente. Sono anche presenti le percentuali di ogni caratteristica.

La seconda parte del capitolo mostra i risultati riguardanti il secondo questionario, quello sulla situazione socio economica delle famiglie. Qui verranno esposti tramite grafici esemplificativi, le statistiche riguardanti i risultati di alcune voci emerse dall'indagine.

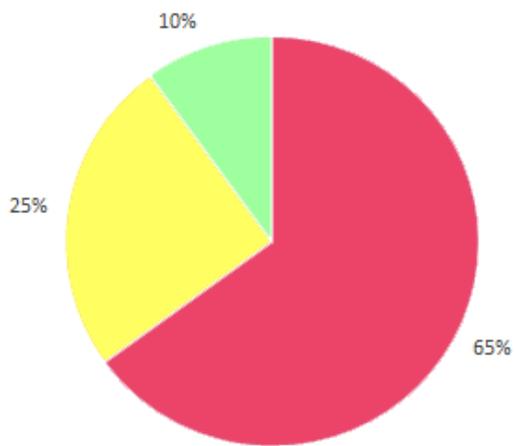
4.1 Mappe tematiche del distretto Eduardo Mondlane

Di seguito verranno illustrate le dieci mappe tematiche con i rispettivi grafici statistici, riguardanti le caratteristiche tecniche degli edifici analizzati nel distretto di Eduardo Mondlane; un distretto come evidenziato precedentemente in continua evoluzione.

Le caratteristiche degli edifici che sono state studiate e analizzate, come già anticipato nei capitoli precedenti sono: tipologia di abitazione, materiale usato, tipologia di copertura, tipologia di recinzione, tipologia pareti esterne, area della casa, fonte di energia, stato di conservazione, commercio nel cortile, numero di piani.



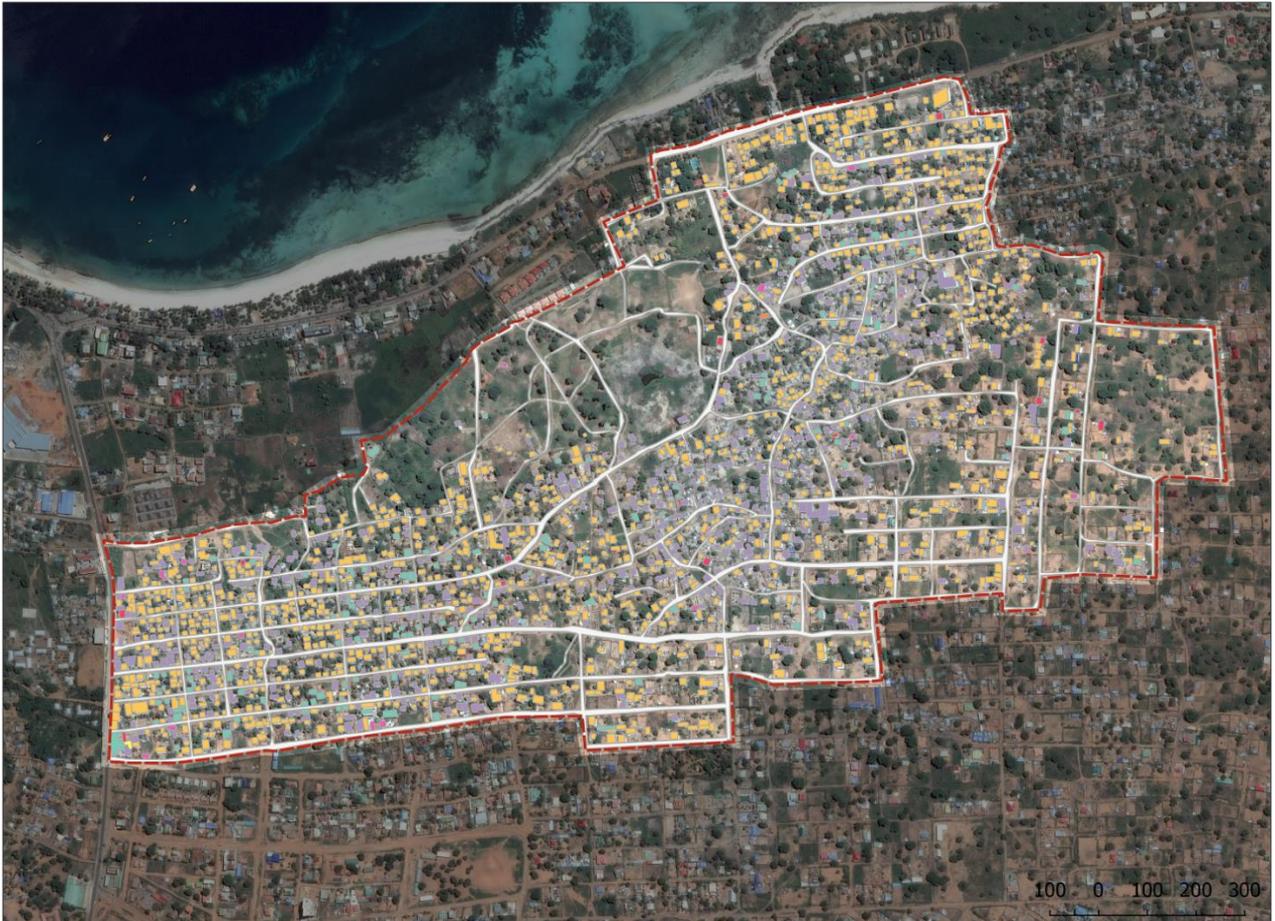
■ CONVENZIONALE ■ MISTA ■ CAPANNA



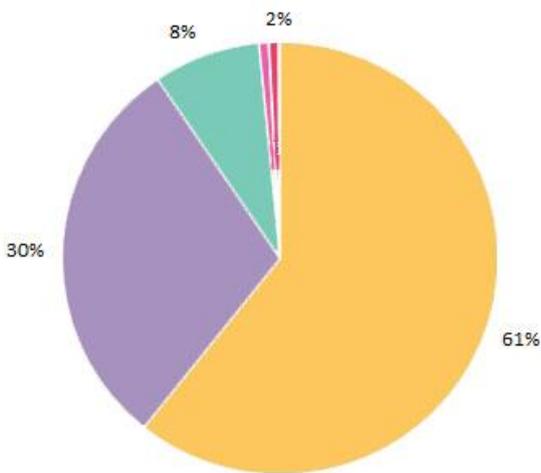
TIPOLOGIA DI ABITAZIONE

La tipologia di abitazione più diffusa è quella convenzionale seguita dalla tipologia mista. La tipologia a capanna è ormai meno diffusa e la si può incontrare nelle aree meno sviluppate del distretto.

Figura 13: tipologie abitazionali con relativo grafico delle percentuali



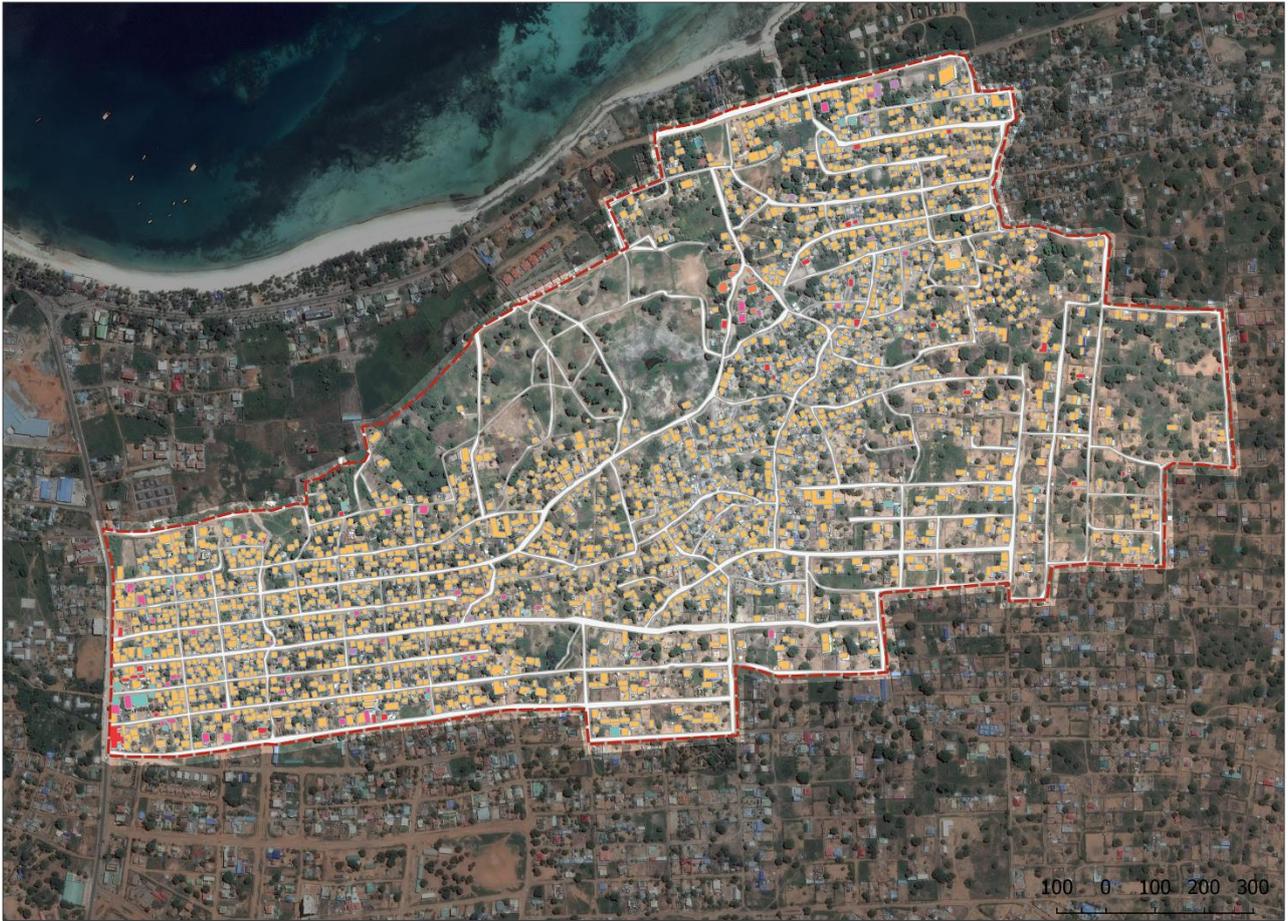
- BLOCCHI DI CEMENTO
- PIETRA/BAMBOO/BASTONI
- TERRA/BAMBOO/BASTONI
- MATTONI
- LEGNO
- ZINCO



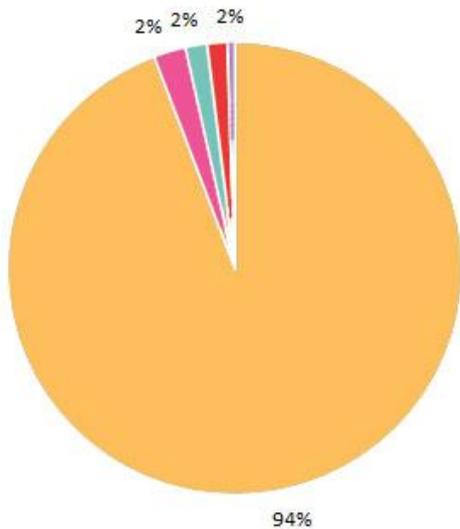
MATERIALE UTILIZZATO

Il materiale più utilizzato è il blocco di cemento; questo perché il distretto è ormai un'area di espansione metà di una fascia di popolazione mediamente benestante. Il cemento è poi seguito dai materiali più tradizionali del luogo come il bambù.

Figura 14: materiale utilizzato con relativo grafico delle percentuali



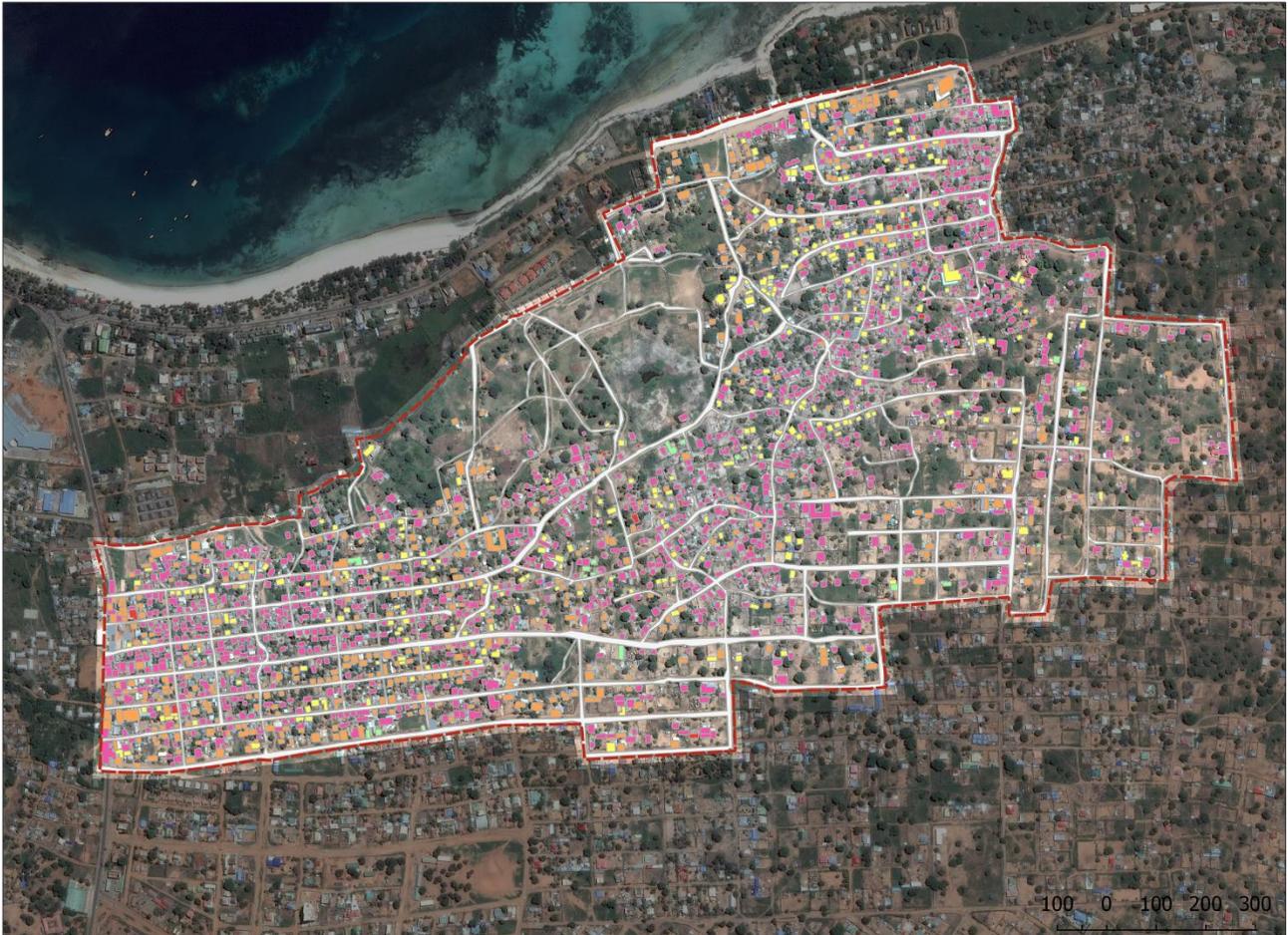
- LAMIERA DI ZINCO
- CEMENTO ARMATO
- LAMIERA DI FIBROCEMENTO
- MISTA



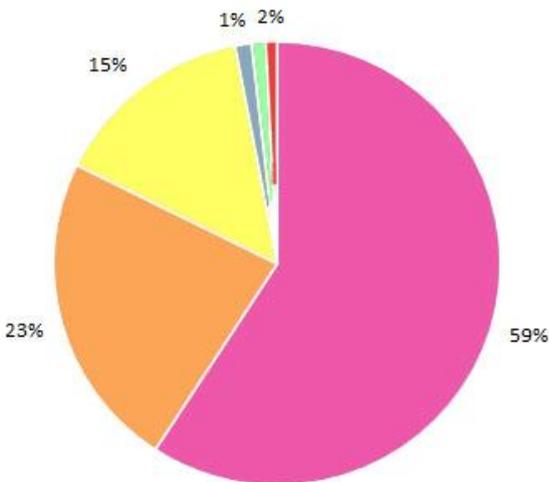
TIPOLOGIA DI COPERTURA

La tipologia di copertura più utilizzata è senza dubbio la lamiera di zinco, in quanto risulta un materiale economico e facile da montare nonostante che per il grande calore presente non sarebbe il materiale più adeguato.

Figura 15: tipologia di copertura utilizzata con relativo grafico delle percentuali



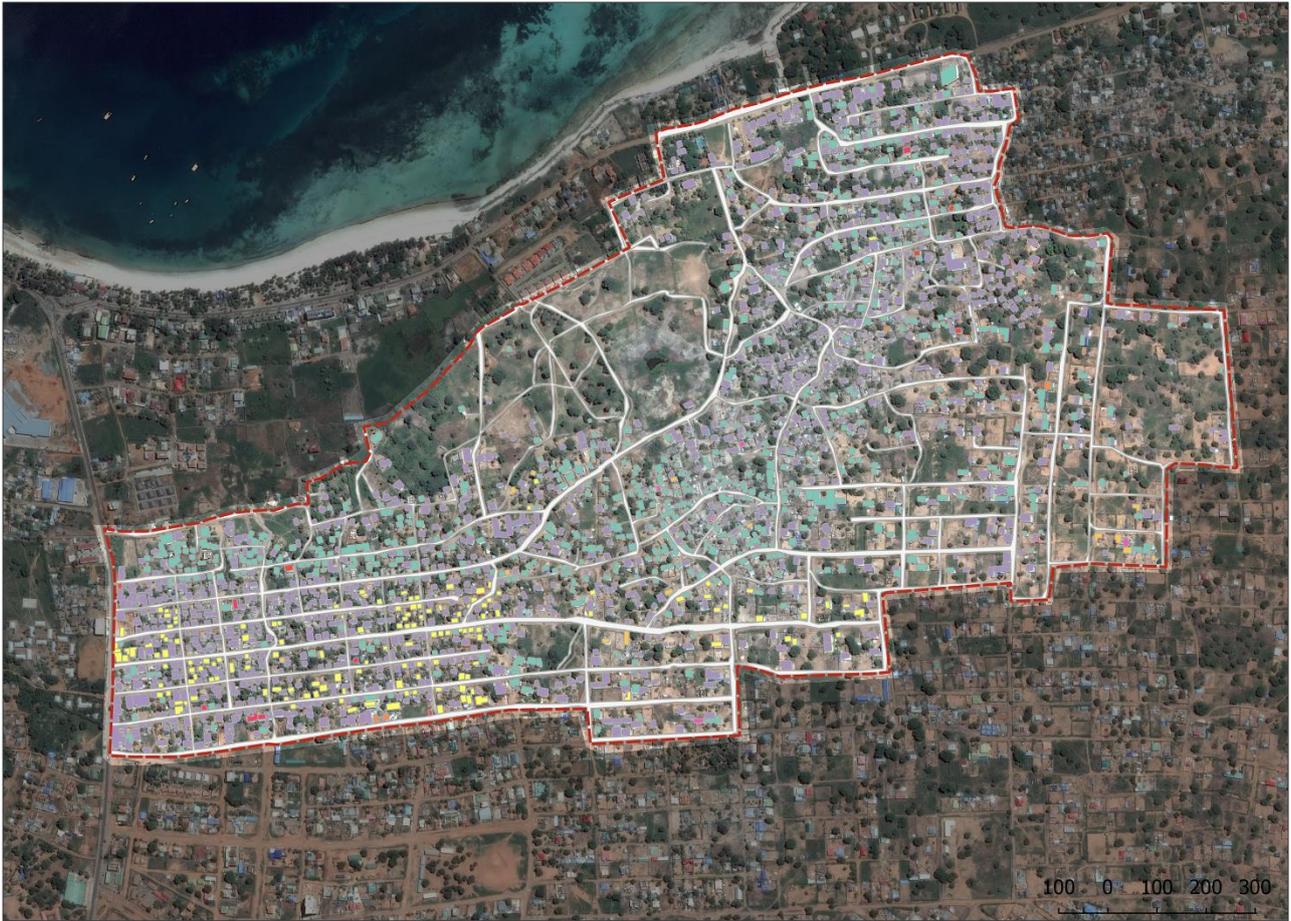
■ BAMBOO ■ MURATURA ■ SENZA RECINZIONE ■ ALBERI ■ ERBA ■ ALTRO



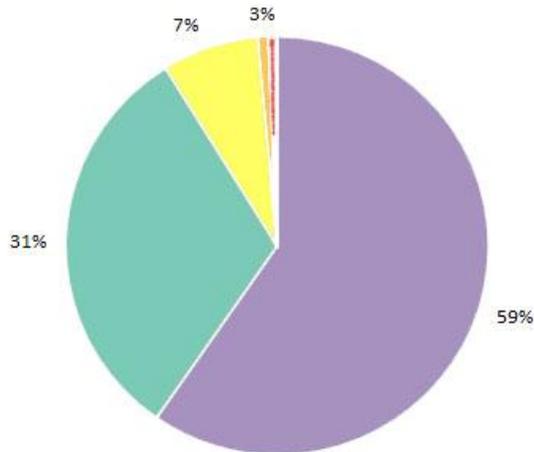
TIPOLOGIA DI RECINZIONE

La tipologia di recinzione più diffusa è il bambù; questo è dovuto in primis al suo basso costo e alla sua diffusione negli usi e nella cultura locale dai tempi più antichi.

Figura 16: tipologia di recinzione utilizzata con relativo grafico delle percentuali



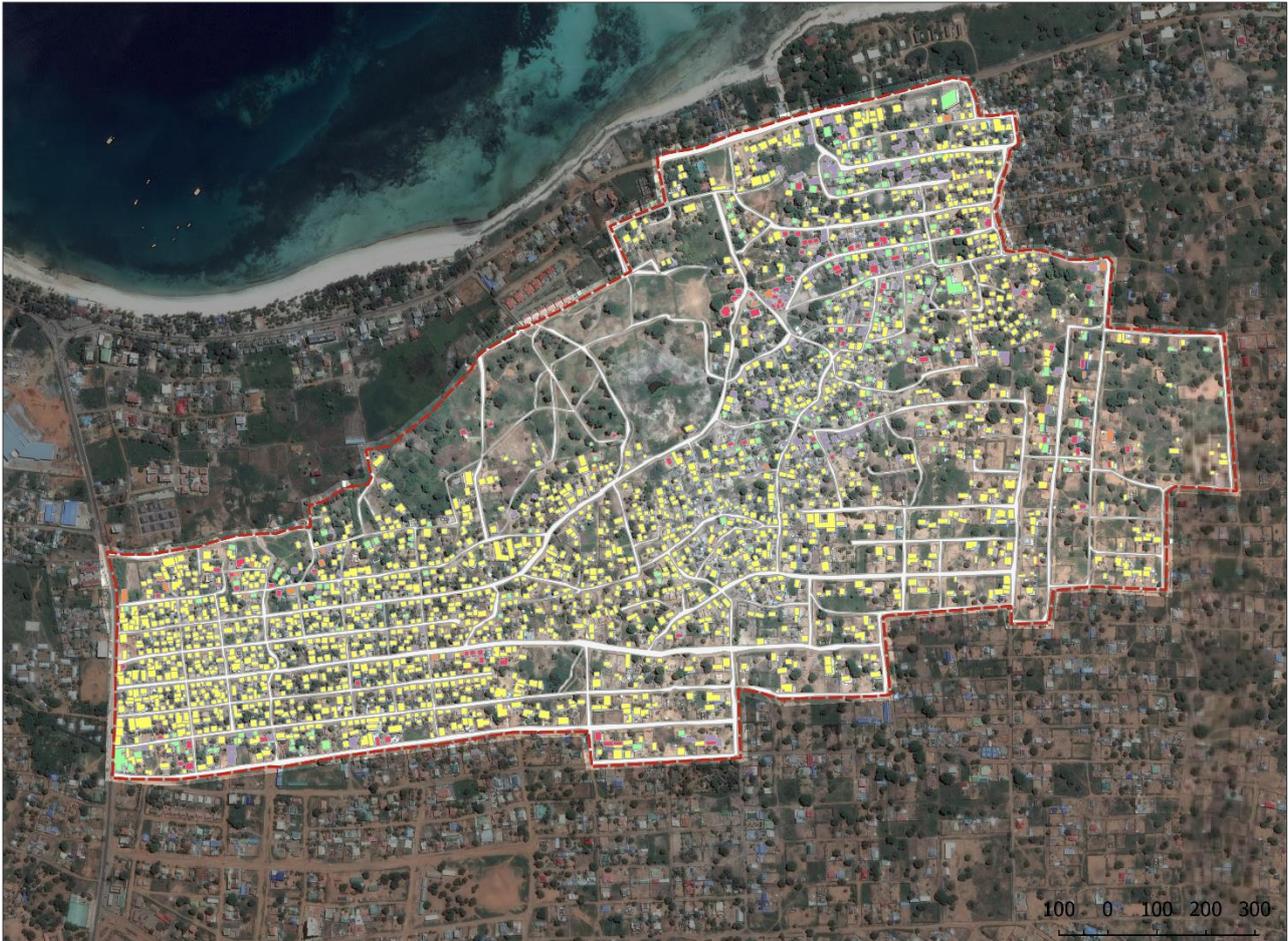
- MURATURA CON RIVESTIMENTO
- MURATURA SENZA RIVESTIMENTO
- BAMBOO
- LAMIERA DI ZINCO
- CANNE
- CARTONE
- LEGNO
- ALTRO



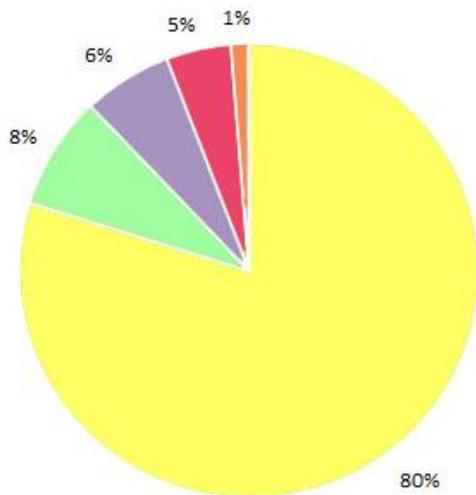
PARETI ESTERNE

Per quanto riguarda le pareti esterne, il materiale più utilizzato è la muratura con e senza rivestimento. Gli altri materiali utilizzati non raggiungono il dieci per cento.

Figura 17: tipologia delle pareti esterne e relativo grafico delle percentuali



■ >40m²
■ 40m²
■ 30m²
■ 20m²
■ 10m²



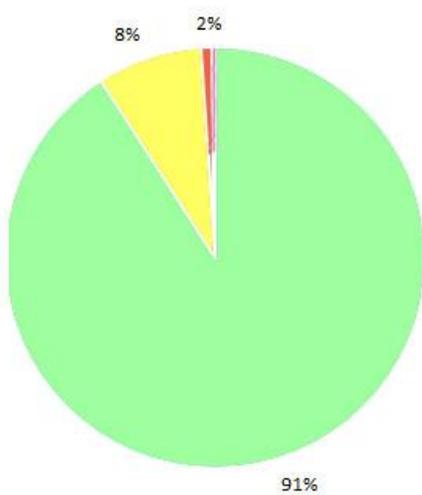
AREA DELL'EDIFICIO

La maggior parte delle abitazioni ha una superficie superiore ai quaranta metri quadrati senza però quasi mai superare gli ottanta metri quadrati. I materiali più moderni di solito utilizzati in questo quartiere, permettono di avere abitazioni più ampie in dimensioni, rispetto alle abitazioni classiche.

Figura 18: area dell'edificio con rispettivo grafico delle percentuali



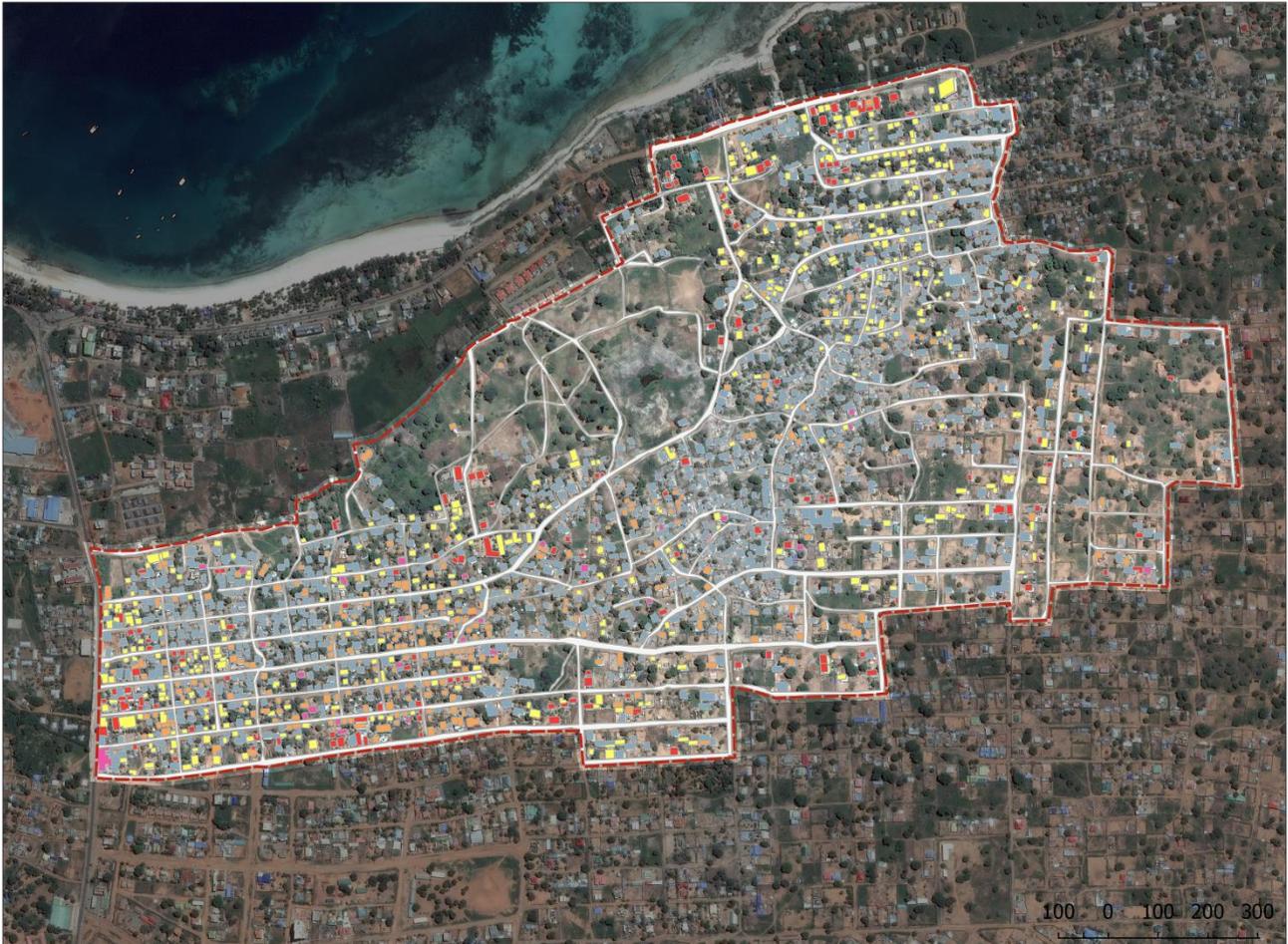
■ RETE PUBBLICA
 ■ PETROLIO
 ■ PANNELLI SOLARI
 ■ NESSUNA



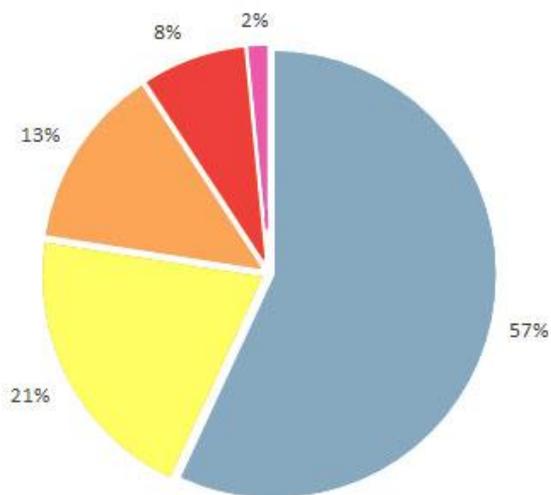
FONTE DI ENERGIA

Quasi la totalità delle case è servita dalla rete pubblica per quanto riguarda l'elettricità, anche se la stessa rete presenta grandi problematiche e non di rado, specialmente durante la stagione delle piogge, che la città rimanga delle ore senza corrente elettrica.

Figura 19: fonte di energia utilizzata con rispettivo grafico delle percentuali



■ RAGIONEVOLE ■ BUONO ■ CATTIVO ■ ECCELLENTE ■ PESSIMO



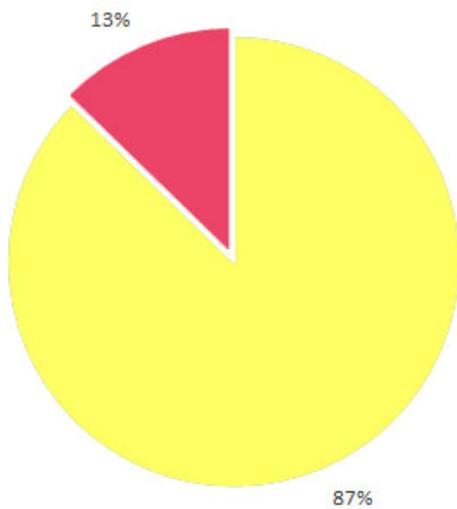
STATO DI CONSERVAZIONE

Come emerge dal grafico, la maggioranza delle case presenta un buono stato di conservazione, spesso dovuto al fatto che le stesse case difficilmente abbiano più di dieci anni. Questo è dovuto al fatto che sono presenti nuove case costruite con materiali più simili ai nostri o perché ciclicamente le case più tradizionali vengono ricostruite.

Figura 20: stato di conservazione dell'edificio con rispettivo grafico delle percentuali



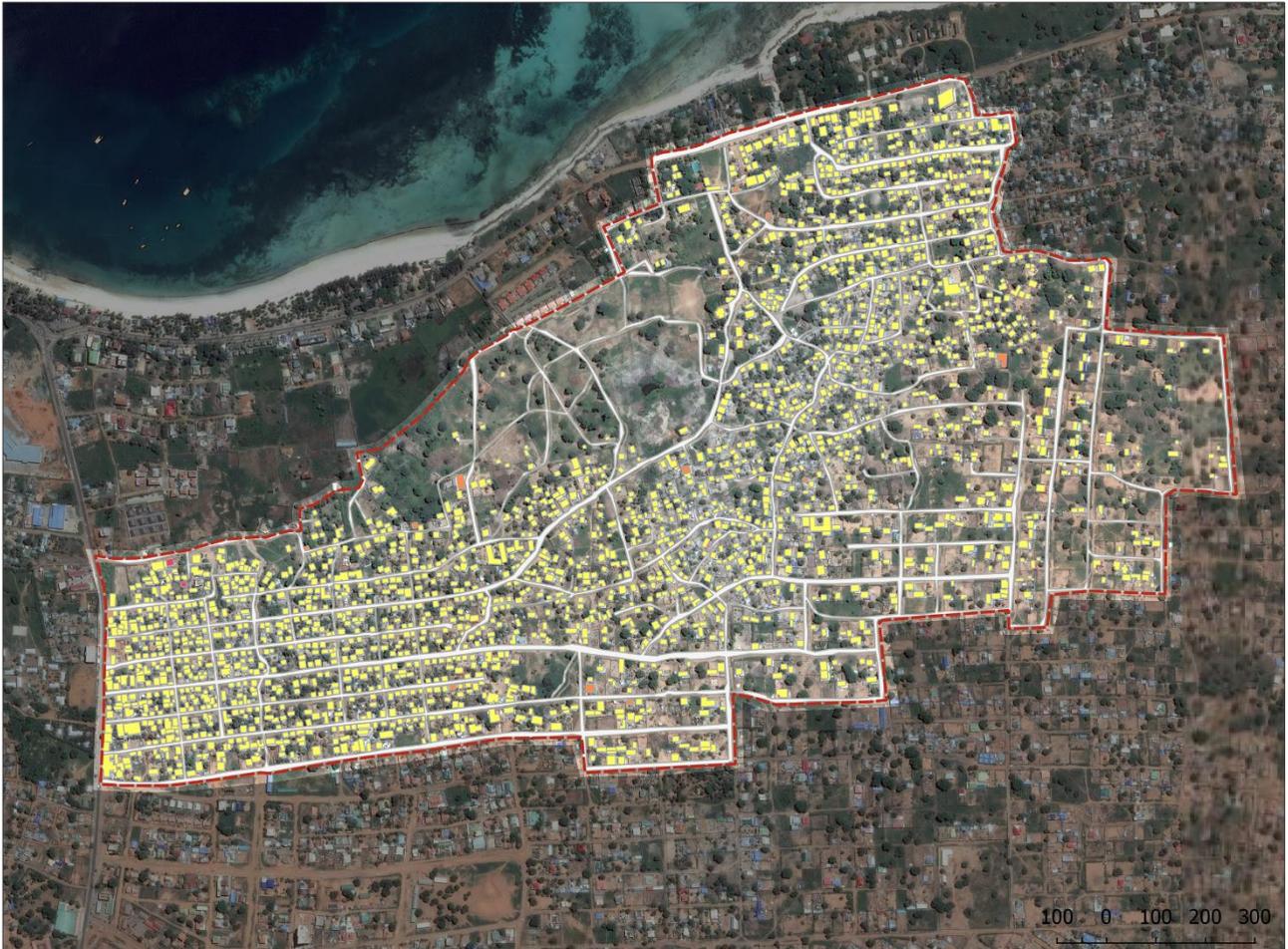
■ NO ■ SI



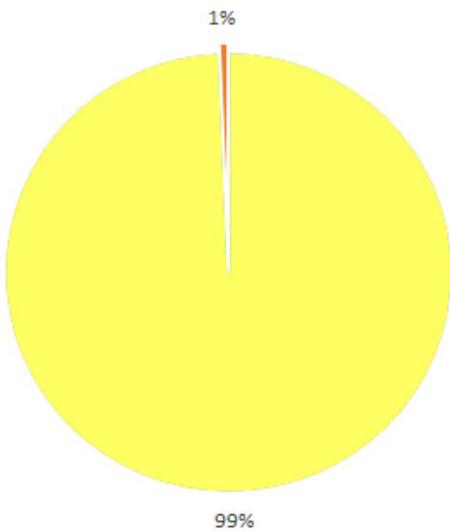
COMMERCIO NEL CORTILE

Nel cortile di alcune case è presente un commercio specialmente del cibo portato avanti dalle donne che rimangono a casa per badare alla prole e raccolgono quindi dagli alberi del vicinato manghi o altri frutti per poi vendere i prodotti a passanti. Ormai però è una pratica meno diffusa in quanto le donne si spostano per vendere i loro prodotti sulle strade o nei punti di raccolta del quartiere.

Figura 21: commercio nel cortile di casa con rispettivo grafico delle percentuali



■ 1 ■ 2 ■ 3



NUMERO DI PIANI

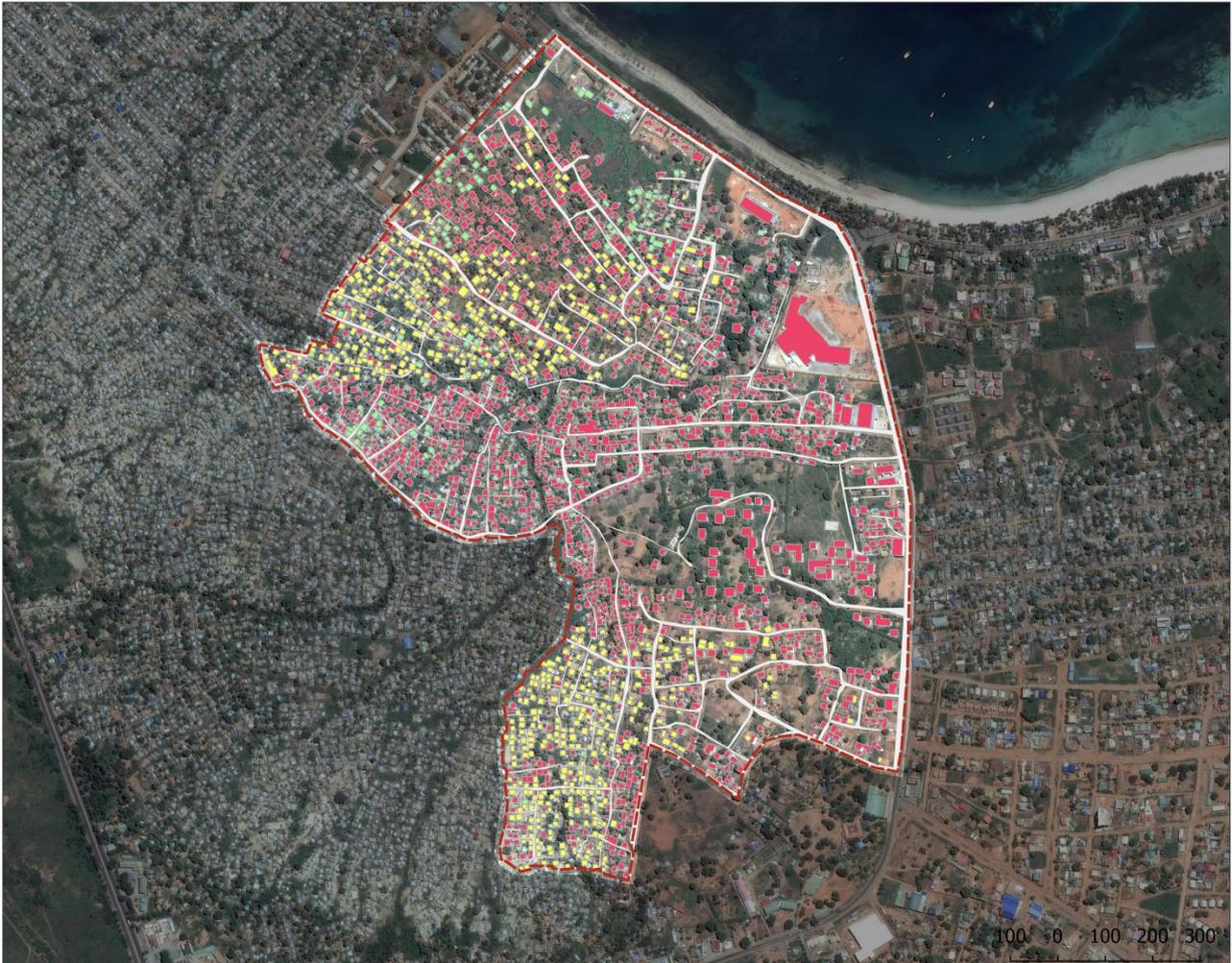
La totalità degli edifici, in questa che è un'area residenziale, è di un solo piano. Questo è dovuto all'ingente costo o all'utilizzo di materiali più tradizionali che rendono difficile una eventuale sopraelevazione.

Figura 22: numero di piani dell'edificio e rispettivo grafico delle percentuali

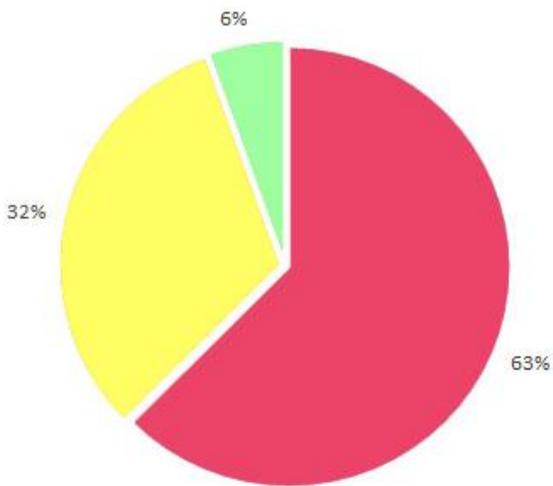
4.2 Mappe tematiche del distretto Josina Machel

Di seguito verranno illustrate le dieci mappe tematiche con i rispettivi grafici statistici, riguardanti le caratteristiche tecniche degli edifici analizzati nel distretto di Josina Machel; un distretto molto povero e quindi di conseguenza con problematiche maggiori, come evidenziato precedentemente e in continua evoluzione.

Le caratteristiche degli edifici che sono state studiate e analizzate, come già anticipato nei capitoli precedenti sono: tipologia di abitazione, materiale usato, tipologia di copertura, tipologia di recinzione, tipologia pareti esterne, area della casa, fonte di energia, stato di conservazione, commercio nel cortile, numero di piani.



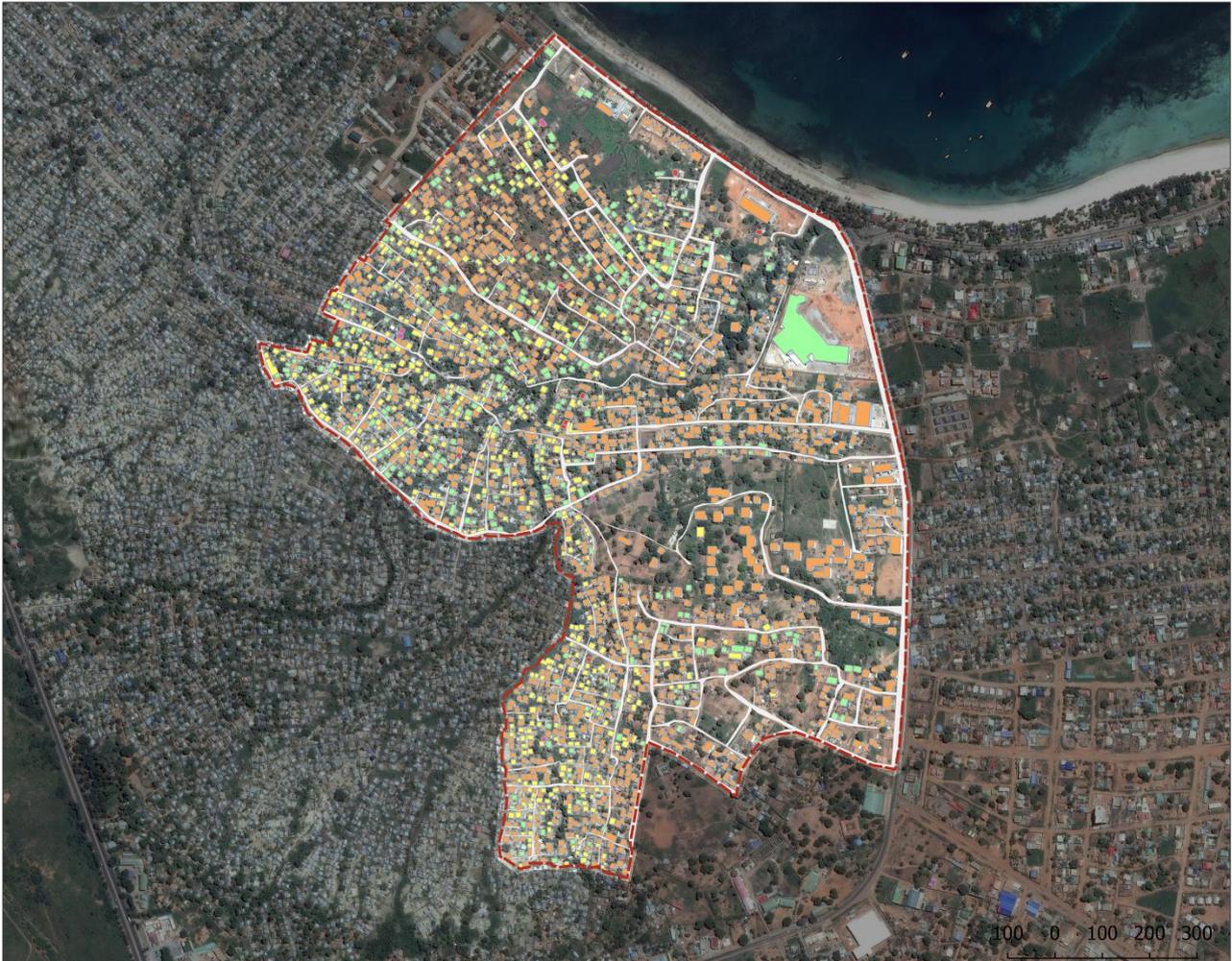
■ CONVENZIONALE ■ MISTA ■ CAPANNA



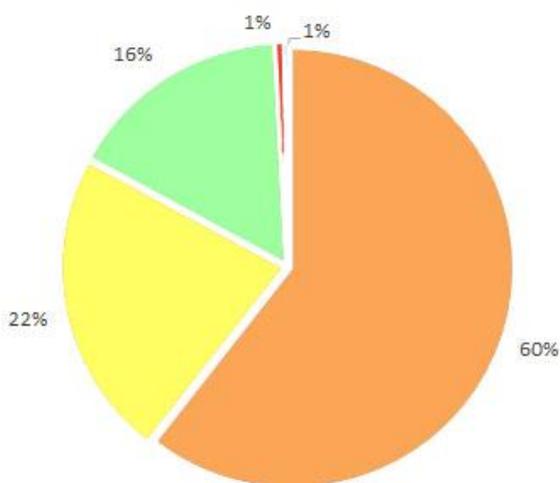
TIPOLOGIA DI ABITAZIONE

La tipologia di abitazione più diffusa è quella convenzionale seguita dalla tipologia mista. La tipologia a capanna è ormai poco diffusa mentre la tipologia mista è presente in maniera più consistente.

Figura 23: tipologie abitazionali con relativo grafico delle percentuali



■ PIETRA/BAMBOO/BASTONI
 ■ TERRA/BAMBOO/BASTONI
 ■ BLOCCHI DI CEMENTO
■ MATTONI
 ■ LEGNO



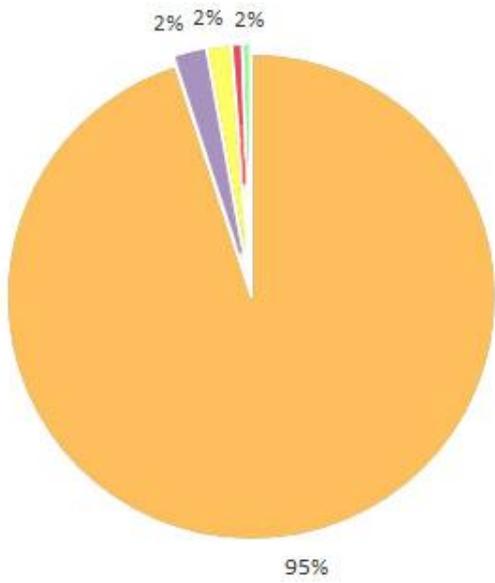
MATERIALE UTILIZZATO

Il materiale da costruzione più utilizzato non è il blocco di cemento ma bensì i materiali tradizionali come bamboo, pietra e bastoni o con la variante terra al posto delle pietre. Questo perché si tratta di un quartiere molto povero con una popolazione sotto la soglia di povertà.

Figura 24: materiale utilizzato con relativo grafico delle percentuali



■ LAMIERA DI ZINCO
 ■ ERBA
 ■ LAMIERA DI FIBROCEMENTO
 ■ CEMENTO ARMATO
 ■ MISTA



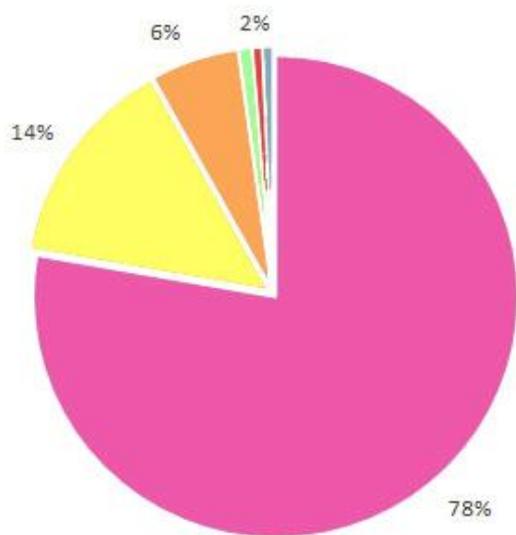
TIPOLOGIA DI COPERTURA

La tipologia di copertura più utilizzata è senza dubbio la lamiera di zinco, in quanto risulta un materiale economico e facile da montare nonostante per il grande caldo non sarebbe il materiale più adeguato.

Figura 25: tipologia di copertura utilizzate con relativo grafico delle percentuali



■ BAMBOO ■ SENZA RECINZIONE ■ MURATURA ■ ALBERI ■ ERBA ■ ALTRO



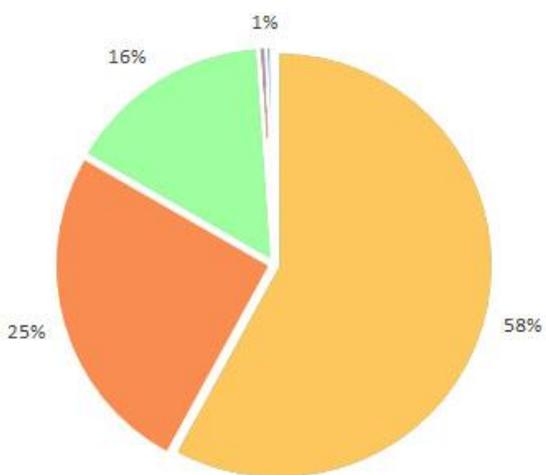
TIPOLOGIA DI RECINZIONE

La tipologia di recinzione più diffusa è il bambù; questo è dovuto in primis al suo basso costo e alla sua diffusione negli usi e nella cultura locale dai tempi più antichi.

Figura 26: tipologia di recinzione utilizzata con relativo grafico delle percentuali



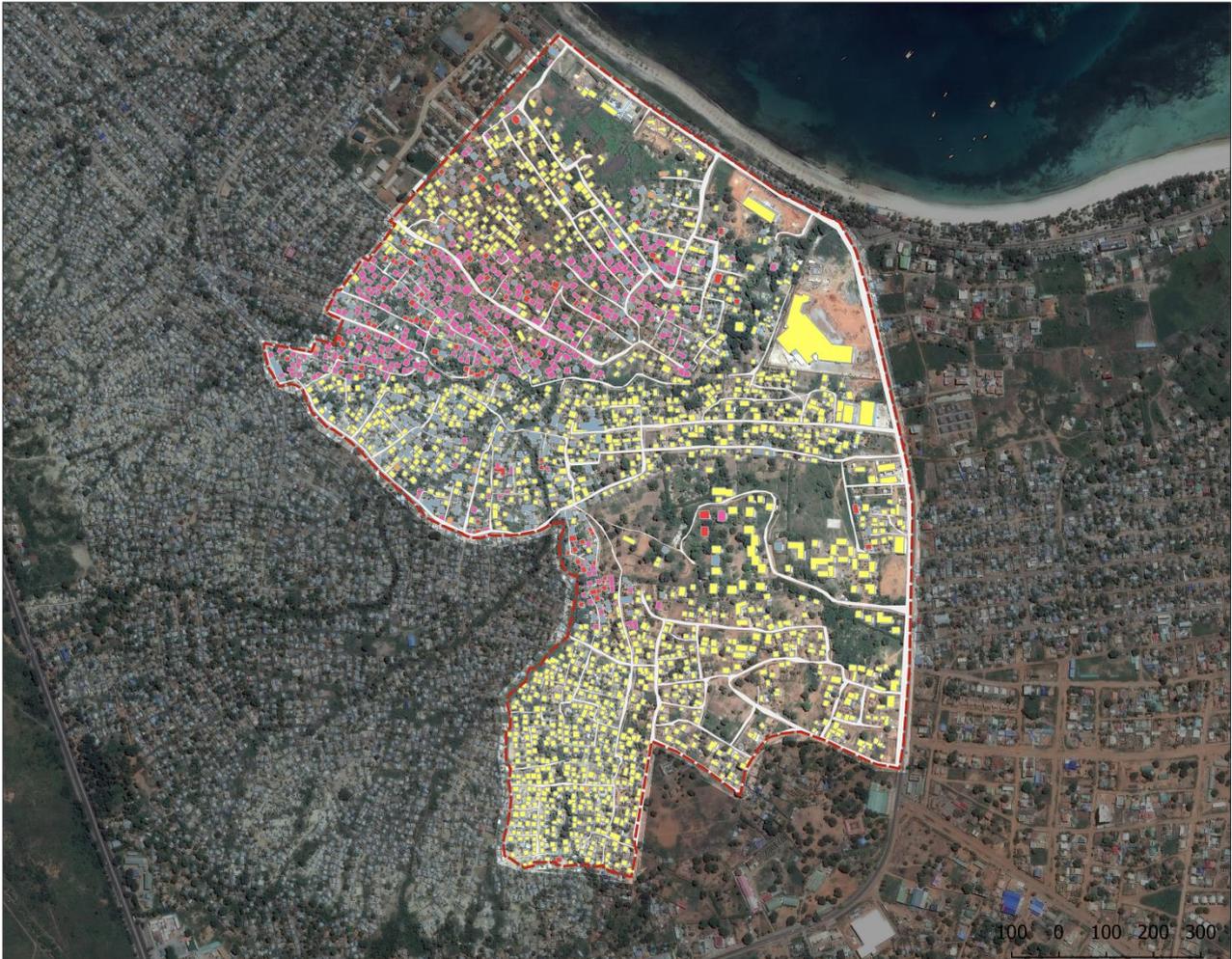
- MURATURA SENZA RIVESTIMENTO
- MURATURA CON RIVESTIMENTO
- CANNE
- BAMBOO
- LAMIERA DI ZINCO
- LEGNO
- CARTONE
- ALTRO



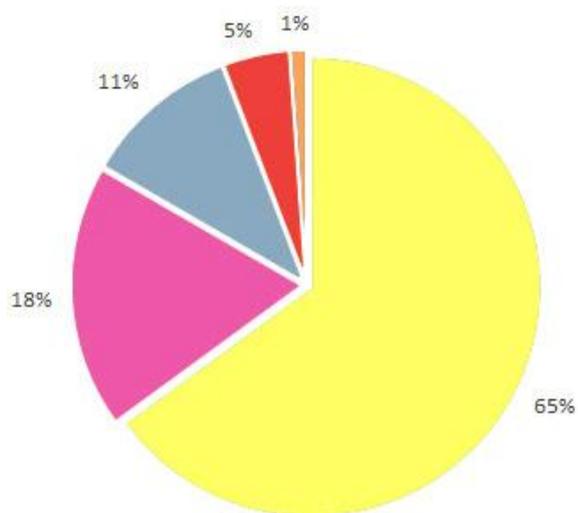
TIPOLOGIA PARETI ESTERNE

Per quanto riguarda le pareti esterne, il materiale più utilizzato è la muratura senza rivestimento che risulta più economica della con rivestimento. Gli altri materiali sono invece poco utilizzati.

Figura 27: tipologia delle pareti esterne e relativo grafico delle percentuali



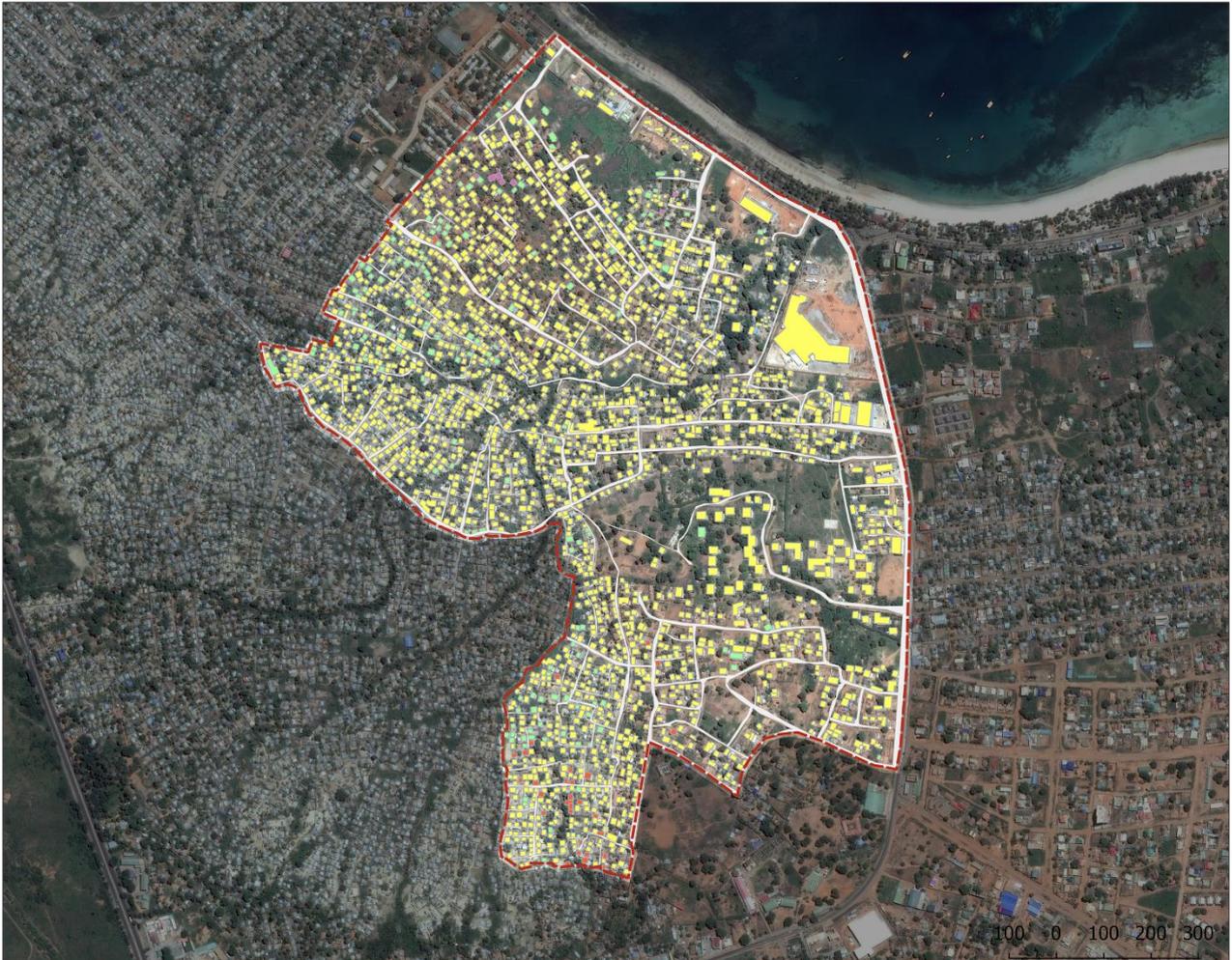
■ >40m²
■ 30m²
■ 40m²
■ 20m²
■ 10m²



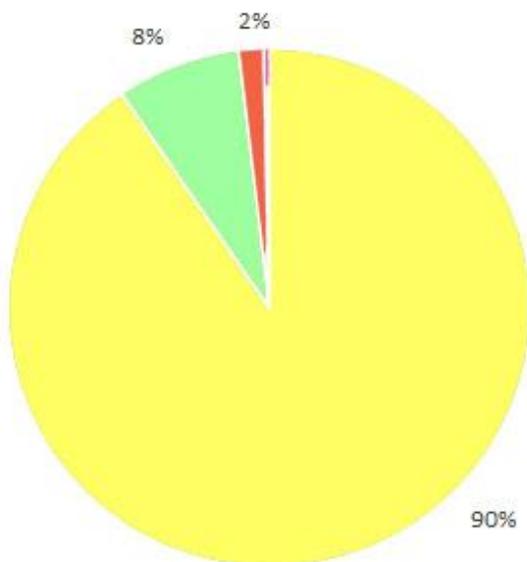
AREA DELL' EDIFICIO

La maggior parte delle abitazioni ha una superficie superiore ai trenta metri quadrati senza però quasi mai superare i 70 metri quadrati. Rispetto alle abitazioni del quartiere descritte precedentemente, i materiali più tradizionali usati in questo quartiere non permettono fisicamente di avere grandi superfici.

Figura 28: area dell'edificio con rispettivo grafico delle percentuali



■ RETE PUBBLICA ■ PETROLIO ■ PANNELLI SOLARI ■ NESSUNA



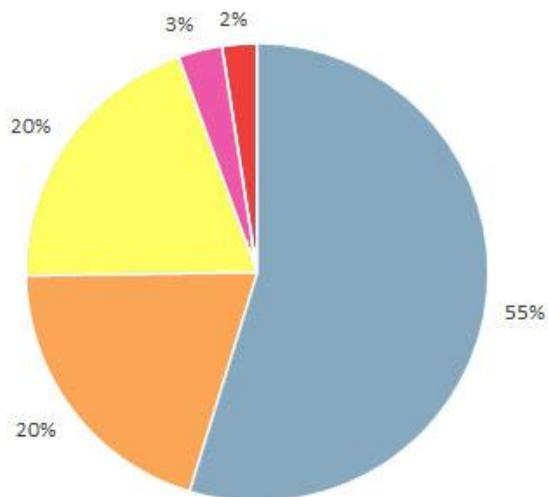
FORNITORE DI ENERGIA

Quasi la totalità delle case è servita dalla rete pubblica per quanto riguarda l'elettricità, anche se la stessa rete presenta grandi problematiche e non di rado, specialmente durante la stagione delle piogge, che la città rimanga delle ore senza corrente elettrica.

Figura 29: fonte di energia utilizzata con rispettivo grafico delle percentuali



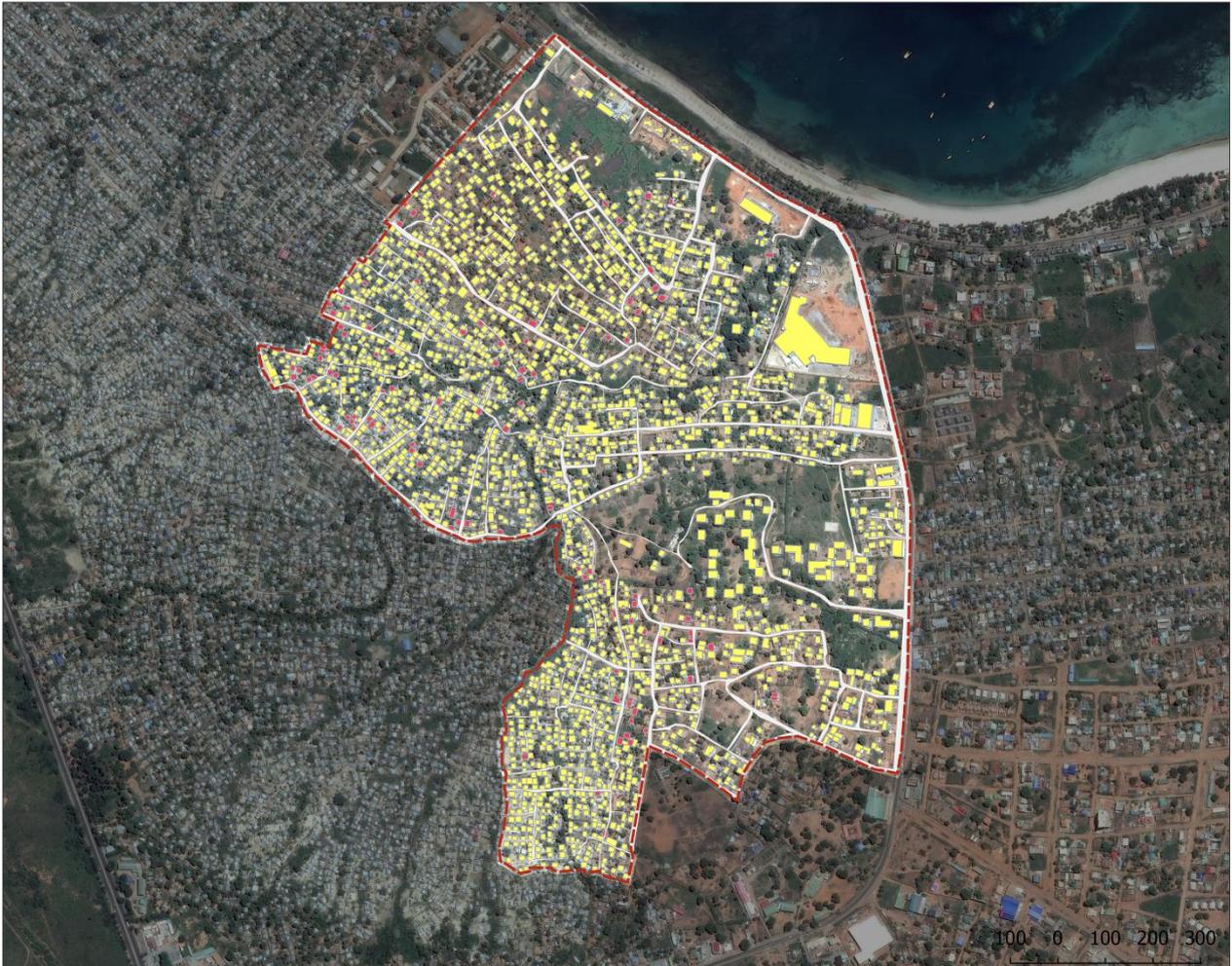
■ RAGIONEVOLE ■ CATTIVO ■ BUONO ■ PESSIMO ■ ECCELLENTE



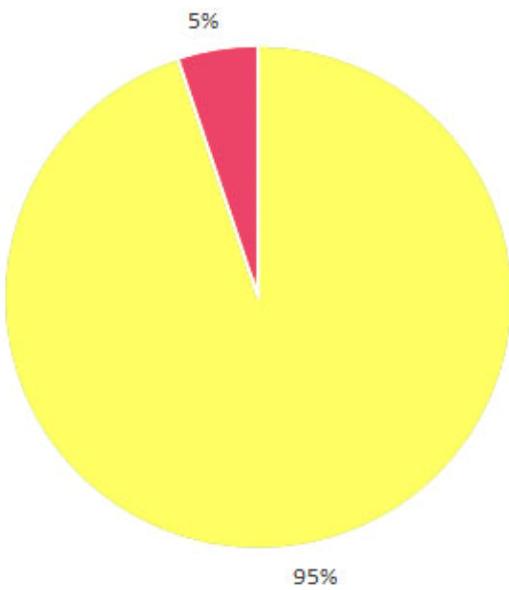
STATO DI CONSERVAZIONE

Come emerge dal grafico, una buona maggioranza delle case presenta per lo meno un ragionevole stato di conservazione, spesso dovuto al fatto che le stesse case difficilmente abbiano più di dieci anni. Questo è dovuto al fatto che ciclicamente le case più tradizionali vengono ricostruite anche per via delle forti inondazioni che la zona subisce durante la stagione delle piogge.

Figura 30: stato di conservazione dell'edificio con rispettivo grafico delle percentuali



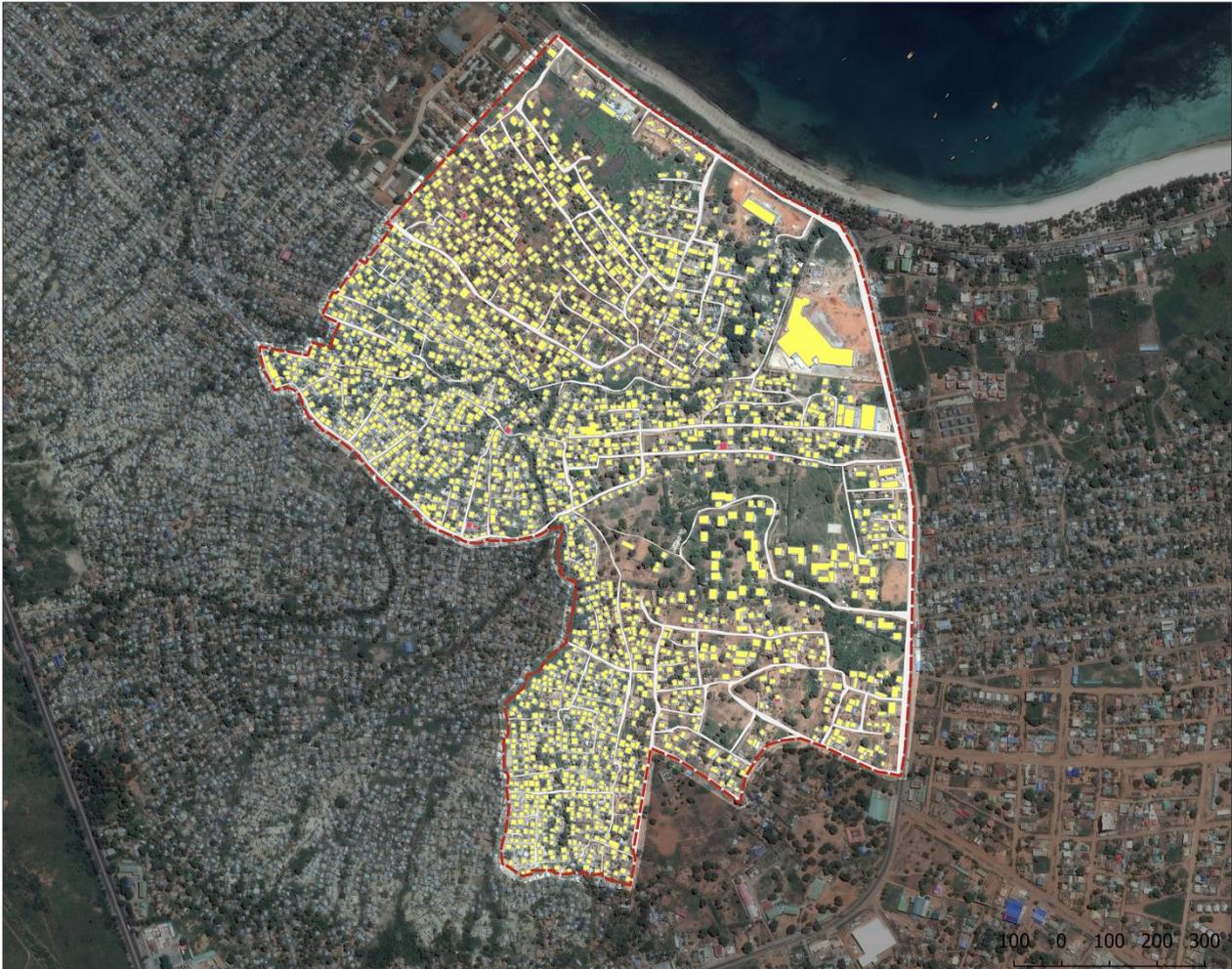
■ NO ■ SI



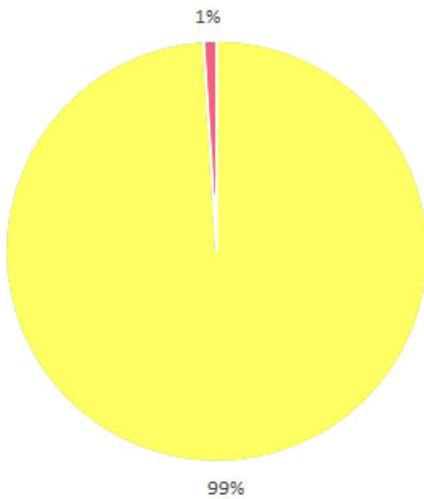
COMMERCIO NEL CORTILE

Nel cortile di alcune case è presente un commercio specialmente del cibo portato avanti dalle donne che rimangono a casa per badare alla prole e raccolgono quindi dagli alberi del vicinato manghi o altri frutti per poi vendere i prodotti a passanti. Ormai però è una pratica meno diffusa in quanto le donne si spostano per vendere i loro prodotti sulle strade o nei punti di raccolta del quartiere.

Figura 31: commercio nel cortile di casa con rispettivo grafico delle percentuali



■ 1 ■ 2



NUMERO DI PIANI

La totalità degli edifici, in questa che è un'area residenziale, è di un solo piano. Questo è dovuto all'ingente costo o all'utilizzo di materiali più tradizionali che rendono difficile una eventuale sopraelevazione.

Figura 32: numero di piani dell'edificio e rispettivo grafico delle percentuali

4.3 Dati socio-economici del distretto Eduardo Mondlane

I Dati socio – economici del distretto analizzato, come spiegato nei capitoli precedenti, sono frutto di un questionario simile ad un censimento eseguito dagli studenti dell'università locale, dove gli abitanti del luogo sono stati sottoposti ad uno svariato numero di domande riguardanti per l'appunto il loro stato socio-economico.

Le domande sono innumerevoli e come già detto riguardano moltissime sfaccettature delle condizioni di vita di queste persone. Ho selezionato alcune domande che dal mio punto di vista possono risultare molto interessanti per avere una panoramica generale riguardanti aspetti importanti della vita di queste persone e al contempo utili ai fini di un progetto di rigenerazione urbana. Ho quindi analizzato e graficizzato le informazioni riguardanti le seguenti domande poste alla popolazione locale:

- Fonte dell'acqua consumata
- Come viene trattata l'acqua consumata
- Fonte di energia utilizzata per l'illuminazione
- Fonte di energia utilizzata per cucinare
- Posizione del bagno nell' abitazione
- Dove vengono smaltiti i rifiuti solidi

Di seguito vengono quindi riportati i risultati di queste categorie sopracitate con un grafico a torta e le rispettive percentuali. Per quanto riguarda il distretto di Eduardo Mondlane le persone intervistate sono state più di duemila.

FONTE DELL'ACQUA CONSUMATA

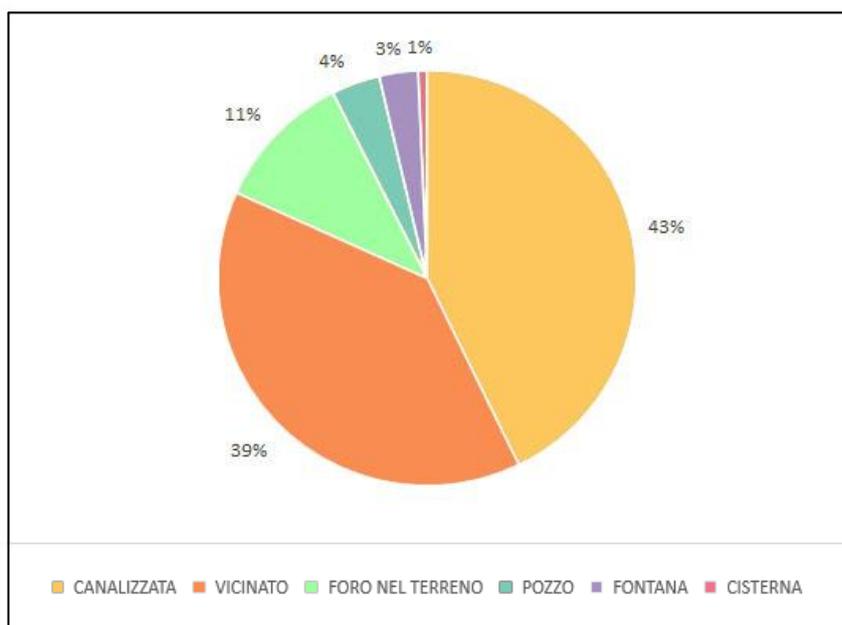


Figura 33: grafico rappresentante le fonti dell'acqua utilizzate in casa con le rispettive percentuali

COME VIENE TRATTATA L'ACQUA CONSUMATA

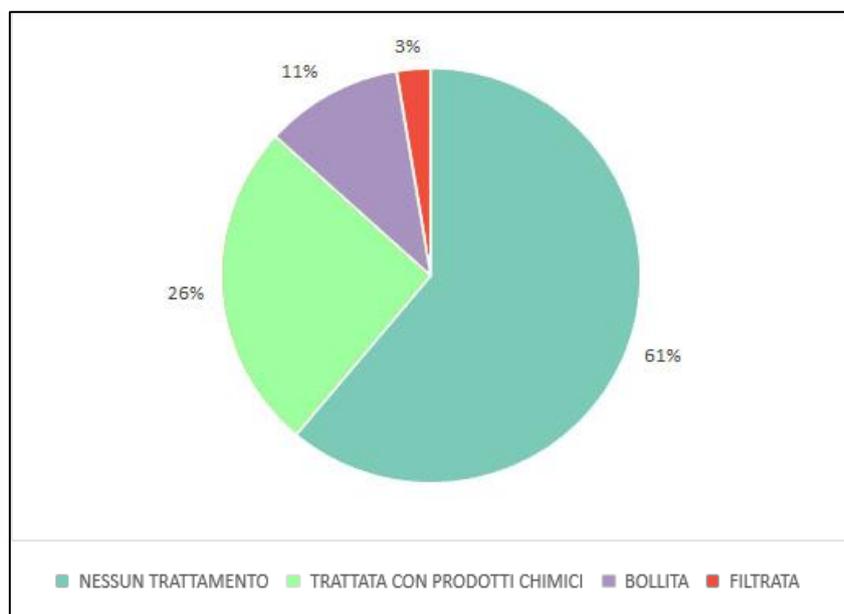


Figura 34: grafico rappresentante le modalità del trattamento dell'acqua utilizzata in casa con le rispettive percentuali

FONTE DI ENERGIA UTILIZZATA PER L'ILLUMINAZIONE

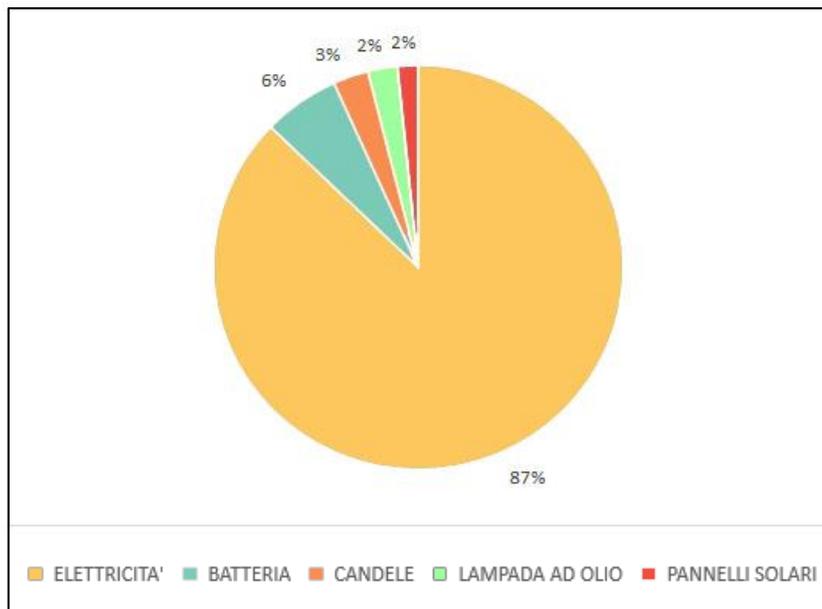


Figura 35: grafico rappresentante le fonti di energia utilizzate per l'illuminazione con le rispettive percentuali

FONTE DI ENERGIA UTILIZZATA PER CUCINARE

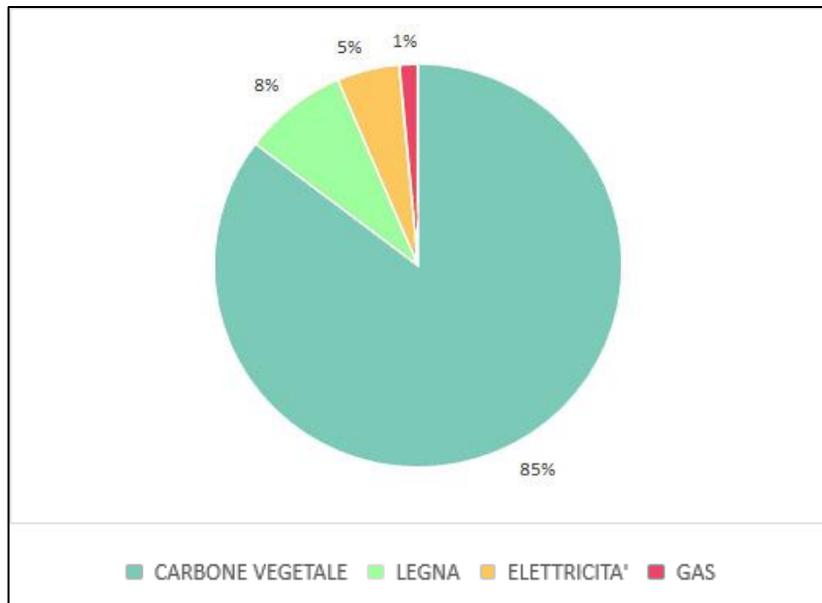


Figura 36: grafico rappresentante le fonti di energia utilizzate per cucinare con le rispettive percentuali

POSIZIONE DEL BAGNO NELL'ABITAZIONE

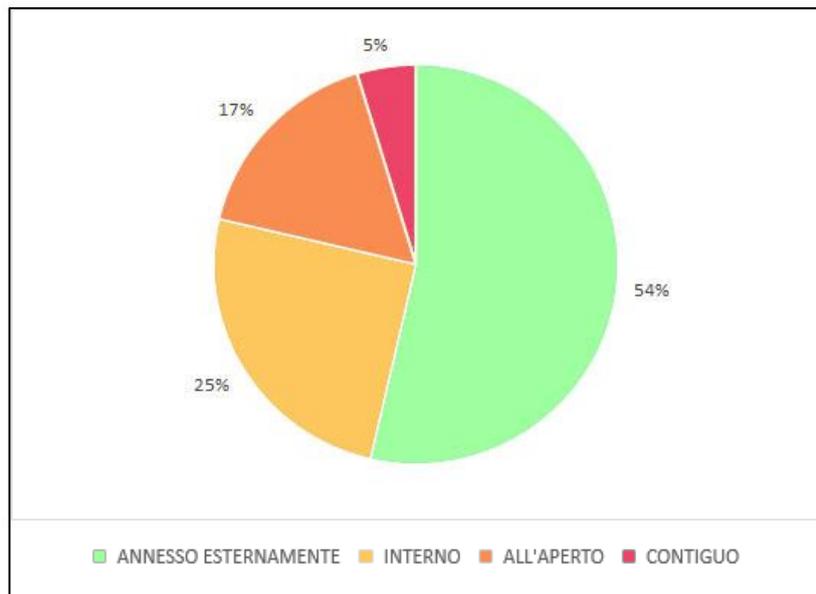


Figura 37: grafico rappresentante la posizione del bagno nella casa con le rispettive percentuali

DOVE VENGONO SMALTITI I RIFIUTI SOLIDI

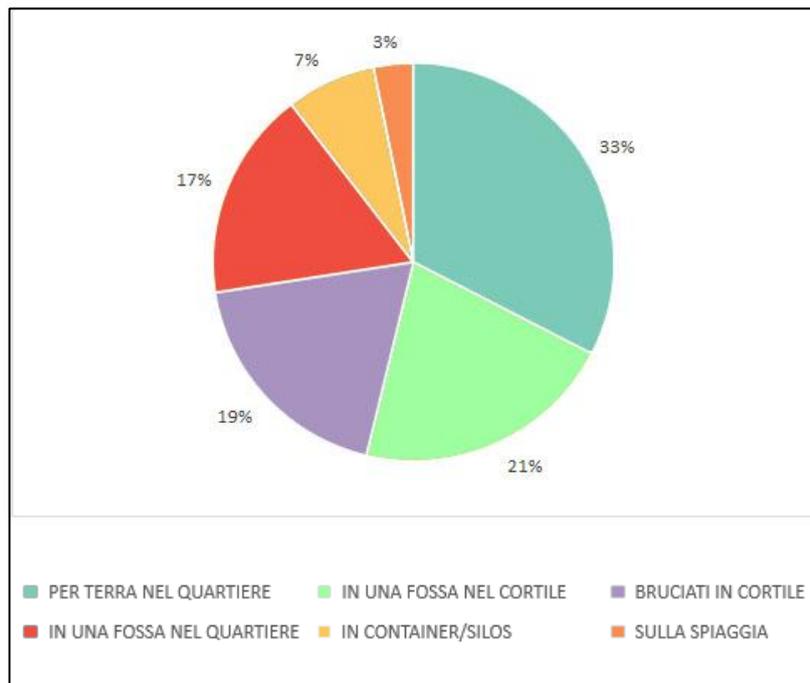


Figura 38: grafico rappresentante i luoghi dello smaltimento rifiuti con le rispettive percentuali

4.4 Dati socio-economici del distretto Josina Machel

I Dati socio – economici del distretto analizzato, come spiegato nei capitoli precedenti, sono frutto di un questionario simile ad un censimento dagli studenti dell'università locale, dove gli abitanti del luogo sono stati sottoposti ad uno svariato numero di domande riguardanti per l'appunto il loro stato socio-economico.

Le domande sono innumerevoli e come già detto riguardano moltissime sfaccettature delle condizioni di vita di queste persone. Ho selezionato alcune domande che dal mio punto di vista possono risultare molto interessanti per avere una panoramica generale riguardanti aspetti importanti della vita di queste persone e al contempo utili ai fini di un progetto di rigenerazione urbana. Ho quindi analizzato e graficizzato le informazioni riguardanti le seguenti domande poste alla popolazione locale:

- Fonte dell'acqua consumata
- Come viene trattata l'acqua consumata
- Fonte di energia utilizzata per l'illuminazione
- Fonte di energia utilizzata per cucinare
- Posizione del bagno nell' abitazione
- Dove vengono smaltiti i rifiuti solidi

Di seguito vengono quindi riportati i risultati di queste categorie sopracitate con un grafico a torta e le rispettive percentuali. Per quanto riguarda il distretto di Josina Machel le persone intervistate sono state più di millecinquecento.

FONTE DELL'ACQUA CONSUMATA

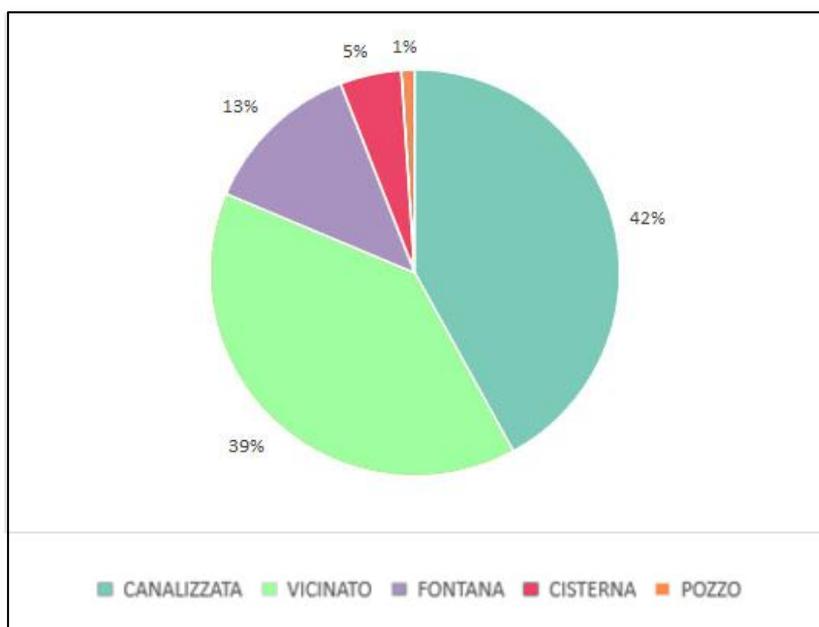


Figura 39: grafico rappresentante le fonti dell'acqua utilizzate in casa con le rispettive percentuali

COME VIENE TRATTATA L' ACQUA CONSUMATA

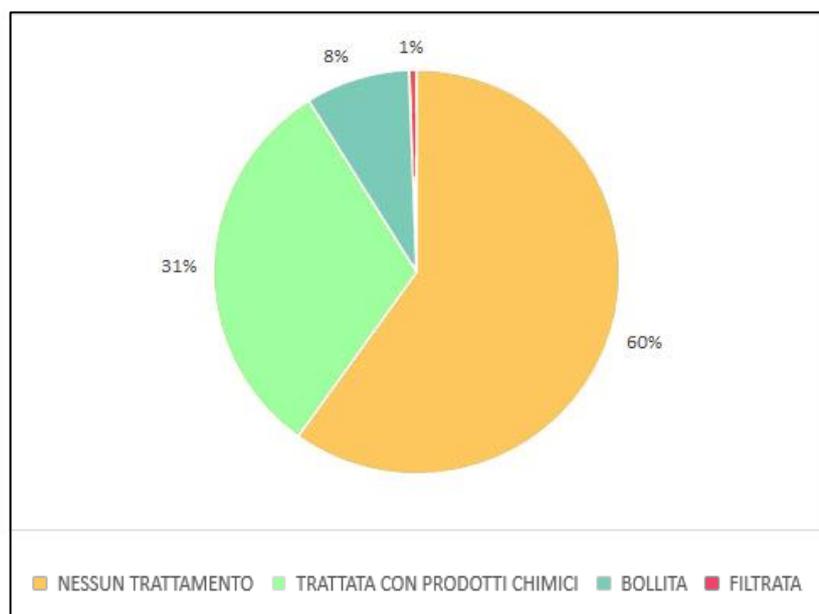


Figura 40: grafico rappresentante le modalità del trattamento dell'acqua utilizzata in casa con le rispettive percentuali

FONTE DI ENERGIA UTILIZZATA PER L'ILLUMINAZIONE

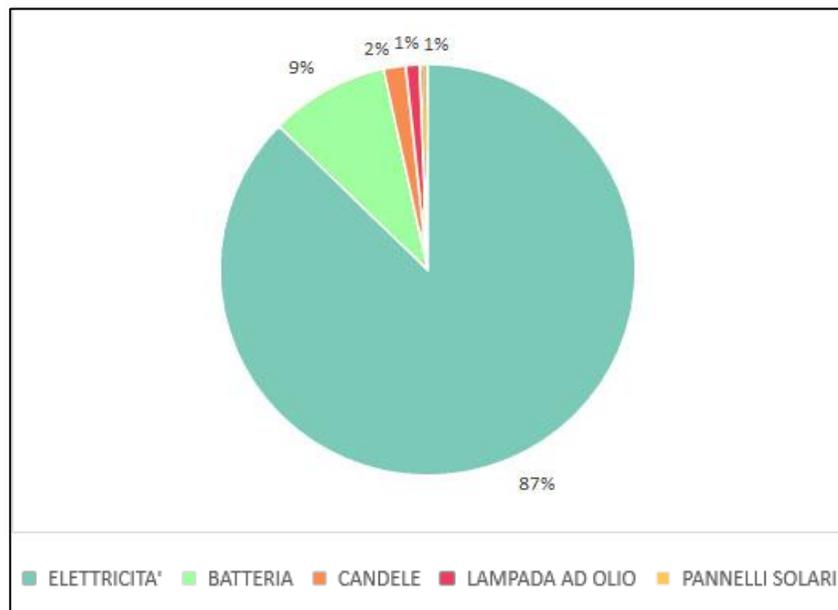


Figura 41: grafico rappresentante le fonti di energia utilizzate per l'illuminazione con le rispettive percentuali

FONTE DI ENERGIA UTILIZZATA PER CUCINARE

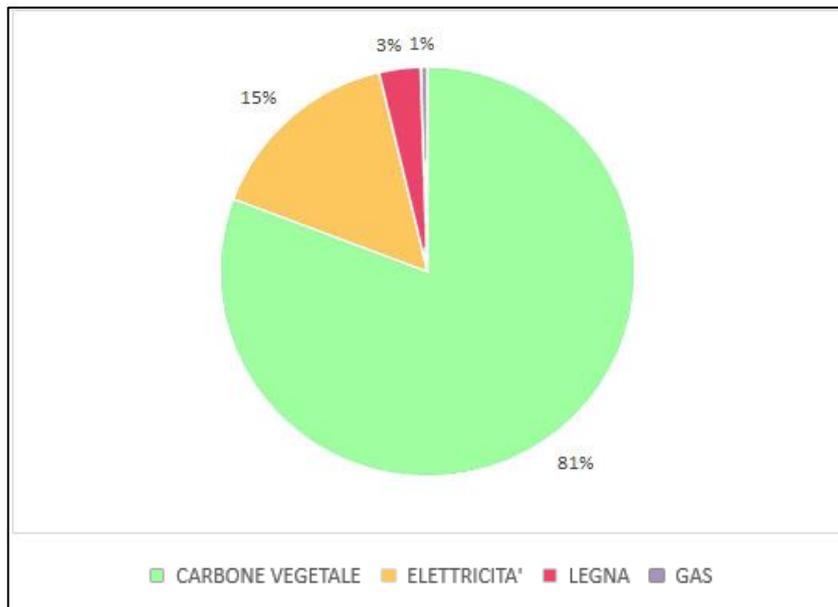


Figura 42: grafico rappresentante le fonti di energia utilizzate per cucinare con le rispettive percentuali

POSIZIONE DEL BAGNO NELL'ABITAZIONE

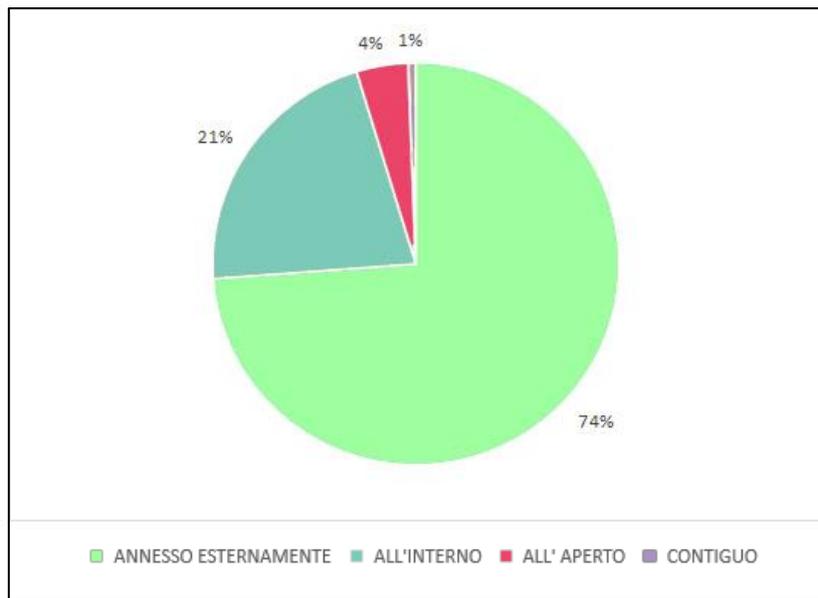


Figura 43: grafico rappresentante la posizione del bagno nella casa con le rispettive percentuali

DOVE VENGONO SMALTITI I RIFIUTI SOLIDI

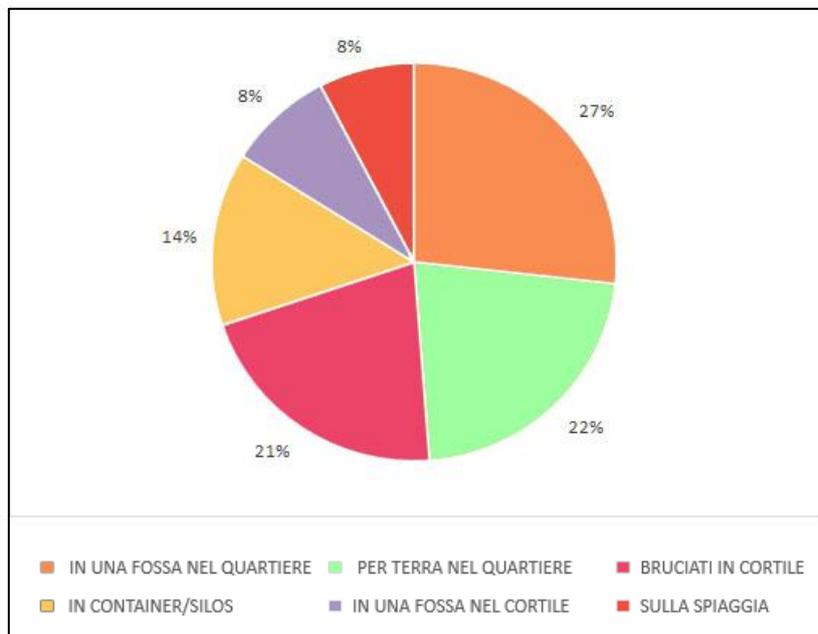


Figura 44: grafico rappresentante i luoghi dello smaltimento rifiuti con le rispettive percentuali

5 Discussione dei risultati

I risultati che emergono dalle mappe tematiche nei capitoli 4.1 e 4.2 ritraggono una situazione complessa dell'area, dove per esempio la rete stradale all'interno dei distretti campione risulta scarsa o praticamente inesistente (per lo meno per la nostra concezione di rete stradale. E' risultata complicata anche solo l'operazione di disegnare o per lo meno abbozzare la rete stradale. Solo poche strade principali all'interno dei distretti erano realmente percorribili e di una larghezza sufficiente per il transito di due veicoli (si parla sempre di fuori strada non essendoci strade asfaltate). Spesso quando ci si inoltra all'interno dei suddetti distretti le strade di terra non hanno una fine o uno sbocco; semplicemente si interrompono, oppure si restringono rendendo impossibile il passaggio di una vettura. In questo senso potrebbe risultare in qualche modo utile la direttiva del comune che chiede ai cittadini di non costruire case quasi in aderenza con solo un semplice passaggio pedonale tra le abitazioni ma di lasciare tra una casa e l'altra una distanza sufficiente per la circolazione di un autoveicolo. Per questo motivo è stato complicato rappresentare e quindi ottenere una rete stradale esaustiva e del tutto veritiera sulle mappe dei due distretti.

Per quanto riguarda gli edifici, ciò che emerge è la presenza nella maggior parte dei casi di abitazioni costruite con materiali locali poveri senza la pretesa di durare nel tempo. Fa eccezione una parte del primo distretto analizzato dove il materiale da costruzione più utilizzato risulta il blocco di cemento; certamente non un materiale tipico del luogo e spesso poco usato. Questo perché come specificato in precedenza si tratta di un'area di sviluppo residenziale dove si sta trasferendo una fascia di popolazione decisamente meno povera rispetto alla media. Questo denota anche la voglia da parte della suddetta fascia di popolazione di costruire case più solide e più durature nel tempo.

Per quanto riguarda i risultati che emergono dai grafici ottenuti nei capitoli 4.3 e 4.4, in entrambi i casi studio si denota una situazione simile e al contempo critica tipica delle aree informali del terzo mondo. Cercherò ora di analizzare in maniera più dettagliata le sei voci scelte e analizzate con i rispettivi grafici per quanto riguarda i dati socio-economici.

L'acqua per uso domestico utilizzata dalle famiglie dei distretti analizzati arriva da varie fonti, accomunate dal fatto che nella quasi totalità dei casi si tratta di acqua non esattamente potabile; nonostante ciò gli abitanti del luogo, ormai anche abituati a bere questo tipo di acqua, nella maggior parte dei casi non utilizzano dei prodotti per purificarla ne ricorrono alla bollitura dell'acqua stessa, andando incontro a possibili malori fisici che posso portare nei casi estremi alla morte.

Per quanto riguarda l'energia utilizzata per l'illuminazione delle abitazioni in entrambi i distretti, la maggioranza delle case è raggiunta dall'elettricità anche se le condizioni degli impianti e delle linee

che portano la corrente sono in pessime condizioni e spesso non funzionano mettendo inoltre in pericolo in alcune situazioni la vita delle persone.

Per quanto riguarda l'energia utilizzata per cucinare, emerge una situazione grave nella maggioranza dei casi abituali; cioè l'uso del carbone vegetale come fonte di energia nella preparazione delle pietanze alimentari. La maggior parte della popolazione usa infatti dei fuochi alimentati a carbone spesso costruiti con materiali scadenti e con alte probabilità di creare incendi. Inoltre se esalati i fumi derivanti dai carboni ardenti, possono nuocere gravemente alla salute. Per questo l'associazione AVSI in contemporanea al progetto PLATIP sta svolgendo una campagna di sensibilizzazione e vendita di fuochi migliorati, fatti con materiali di qualità superiore e quindi più sicuri per l'ambiente e per le persone stesse. Durante la mia permanenza a Pemba ho avuto l'incarico di progettare e di seguire il cantiere per la realizzazione dell'officina per gli operai addetti alla fabbricazione dei suddetti fuochi migliorati.

Parlando invece di un altro dato analizzato, quello riguardante i bagni delle abitazioni, emerge una situazione igienico-sanitaria non delle migliori in quanto solo una piccola parte della popolazione possiede almeno un servizio igienico in casa; la maggioranza della popolazione è costretta a effettuare i propri bisogni fisiologici nel proprio "giardino", esternamente alla propria abitazione se non addirittura all'aperto. Ciò che emerge, rivela quindi come anticipato precedentemente, un potenziale rischio igienico-sanitario per la popolazione locale.

I dati riguardanti lo smaltimento dei rifiuti nelle aree interessate dallo studio, mostrano una situazione critica in quanto nelle suddette aree non esistono punti di raccolta e neppure una raccolta dei rifiuti solidi stessi. In città esiste una sola grande discarica a cielo aperto ubicata a poche centinaia dal centro consolidato; per cui i rifiuti vengono depositati da parte dei cittadini dell'area nei luoghi descritti nell'indagine che però non sono mai appropriati. Spesso i rifiuti vengono deposti nei crateri scavati nel terreno (simili a delle vere e proprie discariche a cielo aperto) dalle piogge torrenziali durante la stagione delle piogge. Le piogge stesse muovono poi i rifiuti fino a trasportarli spesso in mare con un ingente danno per l'ambiente.

I risultati e in particolar modo le criticità emerse dai risultati stessi, penso possano essere molto utili per la successiva fase di pianificazione territoriale dell'area in progetto. Difficilmente si potrà portare a termine una pianificazione efficace ed esaustiva senza prendere in considerazione questi ed altri aspetti emersi dall'analisi socio-economica dei due distretti analizzati; oltre agli aspetti più tecnici portati alla luce dai risultati delle mappe tematiche.

6 Conclusioni e possibili sviluppi futuri

In quest'ultimo capitolo della tesi, tenterò di spiegare le criticità, i punti forza e le opportunità del progetto derivanti da una pianificazione territoriale con strumenti innovativi, ovviamente in un contesto africano e nello specifico nella città di Pemba, che ho provato a sviluppare in questo lavoro di tesi.

Partendo dalle possibili criticità del progetto, un'efficace pianificazione del territorio potrebbe risultare complessa; facilmente lo sviluppo incontrollato e spontaneo da parte della popolazione locale sul territorio potrebbe rivelarsi una componente critica col passare degli anni. Questo è anche dovuto alla mancanza di un piano a livello comunale che regoli l'espansione della città in maniera più organizzata.

Anche in questo ambito, l'innovazione tecnologica e i suoi strumenti, come questa tesi ha cercato di dimostrare, possono apportare un forte aiuto alle amministrazioni locali; con una base decisionale informatizzata e strutturata, specialmente se vengono utilizzati software liberi come spiegato nell'introduzione, con un conseguente miglioramento della conoscenza territoriale e quindi del suo tessuto socio economico di base per effettuare possibili sviluppi o scenari di sviluppo del territorio. Pensando alla situazione di partenza, prima che il progetto partisse, una situazione con una assoluta mancanza anche solo di dati sia cartacei/geografici sia descrittivi delle aree in oggetto di esame, la componente tecnologica ha svolto un ruolo fondamentale in questo senso.

Lo studio effettuato con la relativa metodologia, può essere attuata per analizzare e comprendere problematiche comuni e non che riguardano anche altri distretti o altre città non oggetto di studio. Lo studio in questione penso possa risultare utile in futuro come base iniziale da confrontare con un studio delle stesse aree per capirne l'evoluzione che l'area in questione sta subendo, confrontando le due basi cartografiche a distanza di anni. Capire dove e con che criterio le case vengono costruite o ricostruite dopo alluvioni per fare un esempio

Le opportunità nonché i possibili e sperati sviluppi futuri che possono scaturire dal progetto sono: contribuire a un buon governo e uno sviluppo locale sostenibile rafforzando la posizione e le capacità delle organizzazioni della società civile locale durante la definizione, l'attuazione e il monitoraggio della pianificazione integrata e dello sviluppo territoriale. Promuovere il rafforzamento delle CSO, un'efficace governance territoriale e aumentare lo sviluppo locale nel comune di Pemba, in particolare nelle aree degradate, attraverso un approccio il più possibile integrato, partecipativo, inclusivo e multisettoriale. Il raggiungimento di questi obiettivi può passare da una maggiore partecipazione

della cittadinanza, sostenibilità organizzativa delle CSO, potenziamento delle capacità delle CSO nella progettazione, attuazione e monitoraggio di piani di sviluppo locale integrati.

Questa esperienza di tesi e quanto analizzato in quest'occasione, mi ha fornito numerosi spunti di riflessione sulle trasformazioni che hanno vissuto, e in particolar modo che stanno vivendo ora, le città africane, e su come questo abbia una grande influenza sul modo in cui bisognerebbe pensare la pianificazione per validare le future decisioni riguardo alla crescita di questa città e la crescita delle città Africane più in generale.

7 Bibliografia

- [3] Isaiah Gwitira, Amon Murwira, Fadzai M. Zengeya e Munyaradzi Davis Shekede: "*Application of GIS to predict malaria hotspots based on Anopheles arabiensis habitat suitability in Southern Africa*", 2017. Tratto da: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0303243417301745>
- [5] Jonas Didero Takodjou, Wambo Sylvestre, Ganno Yannick, Sthopira Djonthu, Laheab Gus, Djibril Kouankap, Nono Donald, Hermann Fossi, Milan Stafford, Tchouatcha Jean e Paul Nzientia, "*Geostatistical and GIS analysis of the spatial variability of alluvial gold content in Ngoura-Colomines area, Eastern Cameroon: Implications for the exploration of primary gold deposit*", 2018. Tratto da: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1464343X1830075X>
- [7] Dimitris Mentis, Shahid Hussain Siyal, Alexandros Korkovelos e Mark Howells intitolato: "*Estimating the spatially explicit wind generated electricity cost in Africa - A GIS based analysis*", 2017. Tratto da: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2211467X-17300317>
- [8] Ahmed Aly, Steen Solvang, Jensen Andersen e Branth Pedersen, "*Solar power potential of Tanzania: Identifying CSP and PV hot spots through a GIS multicriteria decision making analysis*", 2017. Tratto da: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960148117304718>
- [9] Elodie Djemai, "*Roads and the spread of HIV in Africa*", in *Journal of Health Economic* vol. 60, p. 118-141, 2018.
- [10] AVSI, Manual Metodologico de intervençãõ integrada em assentamentos informais, 2015.
- [11] Torabi Moghadam Sara, A New Integrated Multi-Criteria Spatial Decision Support System for urban energy planning in the built environment, 2018.
- [12] AVSI, Participaçãõ e novas oportunidades de desenvolvimento local: herançã cultural e direitos ambientais, 2015.
- [13] Project Platip: International consultant for baseline certification, monitoring, impact evaluation and sistemation, 2015.

7.1 Sitografia

- [1] Research Gate: https://www.researchgate.net/profile/Andrea_Mandrici/publication/319-679132-Software-libero-per-lo-sviluppo-in-Africa-orientale/links/59b9399a0f7e9bc4c-a3d7e00/Software-libero-per-lo-sviluppo-in-Africa-orientale.pdf
- [2] Research Gate: https://www.researchgate.net/profile/Andrea_Mandrici/publication/319679132_Software-libero-per-lo-sviluppo-in-Africa-orientale/links/59b9399a0f7e9bc4c-a3d7e00/Software-libero-per-lo-sviluppo-in-Africa-orientale.pdf
- [4] Science Direct: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0303243417301745#fig-0020>
- [6] Science Direct: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1464343X1-830075X#-undfig1>
- [14] Wikipedia: https://it.wikipedia.org/wiki/Data_mining
- [15] Wikipedia: https://it.wikipedia.org/wiki/Geographic_information_system
- [16] Researchguides: <https://researchguides.library.wisc.edu/GIS>
- [17] Nextint: <http://www.nextint.it/tecnologie-prevtrashed/rapidminer/>