



**SAPIENZA**  
UNIVERSITÀ DI ROMA

**Facoltà di Ingegneria**

**Dipartimento di Ingegneria Astronautica, Elettrica ed Energetica**

**Innovare la valutazione di vulnerabilità attraverso il  
Backcasting Partecipativo**

**Accesso all'acqua delle comunità costiere di Dar es Salaam  
(Tanzania)**

Giuseppe Faldi

Ottobre 2016



Sapienza Università di Roma  
Dipartimento di Ingegneria Astronautica, Elettrica ed Energetica (DIAEE)

Dottorato di Ricerca in Energia e Ambiente: Innovazione e Sostenibilità (ex Energetica e Fisica Tecnica)  
Curriculum in Sviluppo Sostenibile e Cooperazione Internazionale  
Ciclo XXVII

Tesi di Dottorato  
Dottorando: Giuseppe Faldi  
Tutor: Prof.ssa Silvia Macchi

Anno Accademico: 2015/2016



*Alla Professoressa Silvia Macchi*



## **Ringraziamenti**

Il ringraziamento più grande e sincero va alla Professoressa Silvia Macchi: Una Insegnante, una guida, una donna straordinaria. Il suo supporto scientifico e morale sono stati per me fondamentali ed inappagabili in tutte le fasi della ricerca. Porterò per sempre con me la sua gioia, il suo spirito critico ed i suoi tanti insegnamenti. Infinitamente grazie Silvia!

Vorrei ringraziare inoltre la Dr.ssa Liana Ricci e la Dr.ssa Laura Fantini per il loro prezioso contributo e gli innumerevoli scambi e consigli durante tutto il percorso di Dottorato, oltre che per il grande sostegno nell'organizzazione del lavoro sul campo.

Le altre persone da ringraziare sono veramente tante, da Roma a Dar es Salam, passando per Maastricht. Vado in ordine temporale.

Innanzitutto voglio ringraziare il Prof. Giuseppe Sappa, il Dr. Matteo Rossi e la Dr.ssa Maria Teresa Coviello, con i quali ho condiviso una parte del percorso di ricerca. Il loro lavoro, l'aiuto e la grande competenza sono stati molto importanti durante la prima fase della ricerca, sia nell'impostazione delle indagini sul campo che, soprattutto, nell'analisi dei dati.

Voglio anche ringraziare il Prof. Gabriel Kassenga della Ardhi University per la gentilezza ed il supporto fornitomi in tutto il lavoro sul campo. A questo proposito un ringraziamento speciale va all'Ing. Lukuba Ngalya Sweya con il quale ho condiviso la maggior parte delle indagini sul campo, oltre all'Ing. Given Justin Mhina, all'Ing. Edward Ruhinda e all'Ing. Jonas Gervas.

Fondamentale, nella seconda fase della mia ricerca, è stato inoltre il contributo di Olivier Malcor, dell'Ing. Mariangela Montemurro, del Dr. Alfred Mwenisongole, e di Ame Jecha. Grazie per il vostro lavoro e sostegno nella facilitazione, organizzazione, gestione ed analisi del lavoro sul campo svolto a Kigamboni! A questo proposito, vorrei anche ringraziare la compagnia teatrale Club Wazo e tutti gli abitanti di Kigamboni che hanno partecipato al Workshop e agli eventi di Teatro Forum, in special modo coloro i quali sono stati intervistati.

Un grande ringraziamento va anche al Prof. Pim Martens e alla Dr.ssa Maud Huynen dell'International Centre for Integrated Assessment and Sustainable Development dell'Università di Maastricht, al Prof. Jaco Quist e al Dr. Tom van der Voorn della Delft University of Technology, i cui suggerimenti hanno potuto arricchire il quadro teorico della mia ricerca.

Voglio inoltre ringraziare tutti i colleghi e colleghe che mi hanno assistito con i loro utili consigli e prezioso lavoro, in particolar modo il Dr. Luca Congedo, la Dr.ssa Francesca Assennato, la Dr.ssa Margherita Loddoni e la Dr.ssa Ashleigh Rose, oltre a tutte le persone che con amore e pazienza mi hanno supportato e sopportato in questo lungo percorso.

Infine, un ringraziamento speciale va al Prof. Giovanni Attili e alla Prof.ssa Gabriella Rossetti per il loro gentile aiuto e supporto in questa ultima, difficile e dolorosa, parte del lavoro. Grazie tante!





# INDICE

<b>INTRODUZIONE.....</b>	<b>1</b>
<i>Premessa: obiettivo generale e contributo della ricerca .....</i>	<b>1</b>
<i>Background: dalla domanda sociale alla domanda di ricerca .....</i>	<b>1</b>
<i>Rispondere alla domanda di ricerca attraverso uno studio di caso: contenuti, struttura e metodo di ricerca .....</i>	<b>3</b>
<i>Considerazioni sulla ricerca-azione: lo studio di caso come percorso di conoscenza .....</i>	<b>5</b>
<i>Struttura della tesi .....</i>	<b>7</b>
<b>CAPITOLO 1. ADATTAMENTO AL CAMBIAMENTO CLIMATICO NEI CONTESTI URBANI AD ELEVATA VULNERABILITA’ .....</b>	<b>11</b>
<b>1.1. Adattamento al Cambiamento Climatico: dal crescente interesse verso la tematica allo sviluppo di differenti linee interpretative .....</b>	<b>13</b>
1.1.1. Il significato di adattamento al cambiamento climatico .....	14
1.1.2. Pianificare l’adattamento: dalla questione dell’incertezza futura a differenti prospettive negli obiettivi	20
<b>1.2. Adattamento al Cambiamento Climatico: una questione aperta per la città sub-Sahariana .....</b>	<b>23</b>
1.2.1. Le peculiarità del contesto urbano sub-Sahariano: impatti climatici e gruppi vulnerabili .....	23
1.2.2. Le principali barriere alla pianificazione dell’adattamento nel contesto urbano sub-Sahariano .....	27
<b>1.3. Verso un adattamento e cambiamento trasformativo per i contesti ad elevata vulnerabilità: le implicazioni dell’introduzione del concetto di trasformazione nella pianificazione dell’adattamento</b>	<b>31</b>
1.3.1. I concetti di trasformazione e transizione .....	32
1.3.2. Verso un adattamento e cambiamento trasformativo: il cambiamento nella rappresentazione del problema come chiave per superare il gap pratico nel pianificare la trasformazione .....	37
<b>CAPITOLO 2. L’ANALISI DI SCENARIO PER LA VALUTAZIONE DI VULNERABILITA’: UN POSSIBILE CAMBIO DI PROSPETTIVA NEI METODI..</b>	<b>43</b>
<b>2.1. La valutazione di vulnerabilità per la pianificazione dell’adattamento: approcci, metodi e differenti livelli di conoscenza .....</b>	<b>45</b>
2.1.1. Approcci alla valutazione di vulnerabilità: “outcome vulnerability” e “contextual vulnerability” .....	46
2.1.2. Affrontare la questione dell’incertezza e complessità: dal “determinismo ambientale” dei metodi incrementali alla ricerca di nuovi metodi di supporto alla decisione.....	51
<b>2.2. Approcci all’analisi di scenario.....</b>	<b>54</b>
2.2.1. Definizione, evoluzione storica ed uso dell’analisi di scenario .....	55
2.2.2. Una classificazione degli scenari .....	59
<b>2.3. Il potenziale trasformativo del Backcasting Partecipativo: tra teoria e scarsa applicazione pratica nell’Adattamento al Cambiamento Climatico .....</b>	<b>65</b>
2.3.1. Origini e caratteristiche del Backcasting: visioning, social learning ed empowerment.....	65
2.3.2. L’uso dell’analisi di scenario negli studi sul Cambiamento Climatico: un confronto tra Forecasting e Backcasting da “conservatorismo” a trasformazione.....	72
<b>2.4. Framework della ricerca: obiettivo e domanda di ricerca .....</b>	<b>79</b>

<b>CHAPTER 3. A CASE STUDY IN DAR ES SALAAM (TANZANIA)</b> <b>(UNO STUDIO DI CASO A DAR ES SALAAM)</b> .....	<b>83</b>
<b>3.1. Dar es Salaam: localization, characteristics, and urban development</b> <i>(Dar es Salaam: localizzazione, caratteristiche e sviluppo urbano)</i> .....	<b>84</b>
<b>3.2. Access to water in coastal peri-urban areas of Dar es Salaam</b> <i>(Accesso all'acqua nelle aree costiere peri-urbane di Dar es Salaam)</i> .....	<b>91</b>
3.2.1. Typologies of access to water and salinization of the coastal aquifer <i>(Tipologie di accesso all'acqua e salinizzazione dell'acquifero costiero)</i> .....	91
3.2.2. The question of access to water in the MasterPlan: a predominantly infrastructural challenge <i>(La questione dell'accesso all'acqua nel MasterPlan: una sfida prevalentemente infrastrutturale)</i> .....	99
<b>3.3. The phases of the case study</b> <i>(Le fasi dello studio di caso)</i> .....	<b>110</b>
<b>3.4. Analysing the sensitivity of the coastal aquifer to seawater intrusion: the knowledge elements that emerge from the Forecasting study</b> <i>(Analizzare la sensibilità dell'acquifero costiero all'intrusione marina: gli elementi conoscitivi emergenti dallo studio di Forecasting)</i> .....	<b>115</b>
3.4.1. The structure and methodological phases of the Forecasting study <i>(La struttura e le fasi metodologiche dello studio di Forecasting)</i> .....	115
3.4.2. Analysis of the evolution of seawater intrusion into the coastal aquifer and coastal aquifer sensitivity scenarios <i>(Analisi dell'evoluzione dell'intrusione marina nell'acquifero costiero e scenari di sensibilità dell'acquifero costiero)</i> .....	118
3.4.3. Knowledge contribution and limits of the Forecasting study <i>(Contributo di conoscenza e limiti dello studio di Forecasting)</i> .....	131
<b>3.5. Representation of the problem in the Participatory Backcasting experiment: vision, challenges, and actions</b> <i>(La rappresentazione del problema nell'esperimento di Backcasting Partecipativo: visione, sfide ed azioni)</i> .....	<b>134</b>
3.5.1. The structure and the methodological phases of the Participatory Backcasting experiment: framework of the PB-TO methodology and selection of the study area and actors <i>(La struttura e le fasi metodologiche dell'esperimento di Backcasting Partecipativo: framework della metodologia di PB-TO e selezione dell'area di studio e degli attori)</i> .....	135
3.5.2 Understanding community aspirations for access to water through the visioning process <i>(Leggere le aspirazioni comunitarie per l'accesso all'acqua attraverso il processo di visioning)</i> .....	144
3.5.2.1. The process of constructing a vision <i>(Il processo di costruzione della visione)</i> .....	144
3.5.2.2. The elements of the vision: community aspirations for access to water <i>(Gli elementi della visione: le aspirazioni comunitarie per l'accesso all'acqua)</i> .....	146
3.5.3. Interpreting the problem of access to water through a “rough” future-present path <i>(Interpretare il problema dell'accesso all'acqua attraverso un percorso “accidentato” futuro-presente)</i> .....	149
3.5.3.1. The process of identifying challenging in achieving the vision <i>(Il processo di identificazione delle sfide per raggiungere la visione)</i> .....	150
3.5.3.2. Depicting the obstacles to achieving the vision: the multidimensionality of challenges <i>(Raffigurare gli ostacoli per raggiungere la visione: la multidimensionalità delle sfide)</i> .....	152
3.5.4. Addressing the question of access to water through the alternative action mode <i>(Affrontare la questione dell'accesso all'acqua attraverso modalità di azione alternative)</i> .....	156

3.5.4.1. The process of collective exploration of possible actions for overcoming the challenges and achieving the vision <i>(Il processo di esplorazione collettiva di possibili azioni per superare le sfide e raggiungere la visione)</i> .....	156
3.5.4.2. Possible modalities of action and agents of development <i>(Possibili modalità di azione ed agenti di sviluppo)</i> .....	162
3.5.5. Knowledge contribution of the Participatory Backcasting study: different levels of complexity and future uncertainty <i>(Contributo di conoscenza dello studio di Backcasting Partecipativo: differenti livelli di complessità ed incertezza del futuro)</i> .....	167
<b>3.6. Lessons learned during the application of the PB-TO methodology in Kigamboni ward <i>(Lezioni apprese dall'applicazione della metodologia di PB-TO nel distretto di Kigamboni)</i></b> .....	<b>172</b>
<b>CAPITOLO 4. CONCLUSIONI: BACKCASTING PARTECIPATIVO PER UN ADATTAMENTO IN SENSO TRASFORMATIVO</b> .....	<b>185</b>
<b>4.1. Superare i limiti dei metodi previsionali attraverso il Backcasting Partecipativo: complementarità tra Forecasting e Backcasting</b> .....	<b>185</b>
<b>4.2. Il potenziale trasformativo del Backcasting Partecipativo: elementi per definire una vulnerabilità contestuale attiva</b> .....	<b>191</b>
<b>4.3. Diritti e co-produzione di conoscenza come elementi fondamentali per un adattamento in senso trasformativo: dai limiti del Backcasting Partecipativo alle opportunità per passare dalla rappresentazione alla decisione</b> .....	<b>196</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	<b>201</b>
<b>APPENDIX 1. THE METHODOLOGY USED FOR DATA COLLECTION AND STORAGE <i>(LA METODOLOGIA UTILIZZATA PER LA RACCOLTA E L'IMMAGAZZINAMENTO DEI DATI)</i></b> .....	<b>223</b>
<b>APPENDIX 2. GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL FRAMEWORK OF THE DAR ES SALAAM COASTAL AREA <i>(LA STRUTTURA GEOLOGICA ED IDROGEOLOGICA DELL'AREA COSTIERA DI DAR ES SALAAM)</i></b> .....	<b>228</b>
<b>APPENDIX 3. COMPENDIUM OF THE HYDROCHEMICAL AND HYDROGEOLOGICAL ANALYSIS IMPLEMENTED WITHIN THE SENSITIVITY STUDY <i>(COMPENDIO DELLE ANALISI IDROCHIMICHE ED IDROGEOLOGICHE IMPLEMENTATE NELLO STUDIO DI SENSIBILITA')</i></b> .....	<b>231</b>
<b>APPENDIX 4. SPECIFIC RESULTS OF THE PARTICIPATORY BACKCASTING EXERCISE <i>(RISULTATI SPECIFICI DELL'ESPERIMENTO DI BACKCASTING PARTECIPATIVO)</i></b> .....	<b>247</b>
<b>APPENDIX 5. QUESTIONS FOR THE SEMI-STRUCTURED INTERVIEWS <i>(DOMANDE PER LE INTERVISTE SEMI-STRUTTURATE)</i></b> .....	<b>255</b>

## INDICE DELLE FIGURE, TABELLE E BOX

<b>Figura 1.1</b> - Esempi di impatti, in atto o previsti, dei cambiamenti climatici.....	18
<b>Figura 1.2</b> - La Cascata delle Incertezze.....	20
<b>Figura 1.3</b> - Ciclo di attività del processo di pianificazione dell'adattamento).....	21
<b>Figura 1.4</b> - Cambiamenti osservati e previsti per il Continente Africano.....	24
<b>Figura 1.5</b> - Le quattro fasi di un ciclo adattivo multilivello di un sistema organizzato.....	34
<b>Figura 1.6</b> - Le quattro fasi di una transizione.....	35
<b>Figura 1.7</b> - Prospettiva multilivello nel descrivere una transizione.....	35
<b>Figura 1.8</b> - Le tre sfere della trasformazione.....	36
<b>Figura 2.1</b> - Framework concettuale per la valutazione di vulnerabilità.....	47
<b>Figura 2.2</b> - Framework concettuale dell'approccio "outcome vulnerabili".....	49
<b>Figura 2.3</b> - Framework concettuale dell'approccio "contextual vulnerabili".....	50
<b>Figura 2.4</b> - Suddivisione di differenti metodi di supporto alla decisione.....	56
<b>Figura 2.5</b> - La relazione tra futuro possibile, probabile e preferibile.....	60
<b>Figura 2.6</b> - Le differenti prospettive degli approcci di forecasting e di backcasting.....	61
<b>Figura 2.7</b> - Backcasting: guardare indietro da un futuro desiderato.....	66
<b>Figura 2.8</b> - Il framework metodologico del backcasting partecipativo proposto da Quist.....	68
<b>Figura 2.9</b> - Single loop learning e double-loop learning nel modello di Argyris e Schön.....	71
<b>Figura 2.10</b> - Esempio di uno scenario SRES.....	73
<b>Figura 2.11</b> - Lo schema sequenziale di tipo "top-down" per supportare la valutazione di vulnerabilità.....	74
<b>Figura 2.12</b> - Schema della metodologia di valutazione di vulnerabilità sviluppata nel progetto ESPON.....	75
<b>Figura 2.13</b> - Schema concettuale del forecasting applicato al processo di valutazione di vulnerabilità.....	76
<b>Figura 2.14</b> - Schema concettuale del backcasting applicato al processo di valutazione di vulnerabilità.....	76
<b>Figura 2.15</b> - Quadro teorico della ricerca.....	79
<b>Figure 3.1</b> - The Dar es Salaam Region.....	85
<b>Figure 3.2</b> - Land Cover classification of Dar es Salaam Region, 2002 and 2011.....	87
<b>Figure 3.3</b> - The four typologies of settlement.....	88
<b>Figure 3.4</b> - Rainfall trends at Dar es Salaam International Airport in Dar es Salaam City, 1960-2009.....	90
<b>Figure 3.5</b> - Mean minimum temperature at Dar es Salaam International Airport 1961-2010.....	90
<b>Figure 3.6</b> - Location of water system intake stations and storage tanks.....	94
<b>Figure 3.7</b> - Seawater intrusion phenomenon in coastal aquifer.....	98
<b>Figure 3.8</b> - Water demand predictions up to 2032, with DAWASA stages of planned growth.....	102
<b>Figure 3.9</b> - Dar es Salaam Water Sector Stakeholder Map.....	104
<b>Figure 3.10</b> - Water Policy 1: Managing Pressure on Water Resources.....	107
<b>Figure 3.11</b> - Water Policy 3: Managing Water Quality.....	108
<b>Figure 3.12</b> - Water Policy 2: Paying for Water Services.....	108
<b>Figure 3.13</b> - Conceptual framework of the developed scenario methodology.....	112
<b>Figure 3.14</b> - Phases of the research process within the case study and investigation techniques.....	114
<b>Figure 3.15</b> - The study area with its administrative, morphological and hydrographical characteristics.....	116
<b>Figure 3.16</b> - Temporal evolution of EC and chloride contents of groundwater in the period 2003-2012.....	120
<b>Figure 3.17</b> - Increasing concentration of Cl, SO4 and TDS in 3 boreholes of Kinondoni.....	120
<b>Figure 3.18</b> - TDS, Cl, SO4, and EC comparison for 2004-2005 and 2012.....	121
<b>Figure 3.19</b> - Ca and Na vs Cl concentration of the 2012 campaign data.....	122
<b>Figure 3.20</b> - Sectors affected by seawater intrusion in 2001-2002-2003 and 2012.....	122
<b>Figure 3.21</b> - Piezometric maps in 2003 and June 2012.....	124
<b>Figure 3.22</b> - Evolution of precipitations in the 1961 - 2010 period.....	125
<b>Figure 3.23</b> - Land cover distribution in 2002.....	126
<b>Figure 3.24</b> - Land cover distribution in 2012.....	126

<b>Figure 3.25</b> - Infiltration trend until 2020 applying the infiltration evolution of the last ten years.....	127
<b>Figure 3.26</b> - AGR evolution until 2020 following the infiltration trend of the last ten years.....	128
<b>Figure 3.27</b> - Population evolution in the study area in the last ten years .....	129
<b>Figure 3.28</b> - Estimated evolution of groundwater exploitation in the study area .....	129
<b>Figure 3.29</b> - Active Groundwater Recharge vs. Water Demand in the last ten years .....	130
<b>Figure 3.30</b> - Conceptual framework of the PB methodology developed through the TO method.....	137
<b>Figure 3.31</b> - Location of the Kigamboni area in the Dar es Salaam Region .....	140
<b>Figure 3.32</b> - The entrance to Kigamboni by crossing the Magomeni Creek .....	141
<b>Figure 3.33</b> - Mixed rural-urban fabric in Kigamboni .....	141
<b>Figure 3.34</b> - Locations of public FT events .....	143
<b>Figure 3.35</b> - Current state and future vision.....	147
<b>Figure 3.36</b> - Community Scenario Workshop: the visioning process .....	148
<b>Figure 3.37</b> - Community Scenario Workshop: portraying obstacles to achieving the vision .....	154
<b>Figure 3.38</b> - Obstacles in achieving the vision.....	155
<b>Figure 3.39</b> - Forum Theatre sessions: the theatrical representation.....	159
<b>Figure 3.40</b> - Forum Theatre sessions: exploring actions and strategies for overcoming challenges.....	160
<b>Figure 3.41</b> - The audience at a Forum Theatre event.....	161
<b>Figure 3.42</b> - The content and the structure of the story.....	164
<b>Figure 3.43</b> - Main actions identified during FT activities .....	166
<b>Figura 4.1</b> - Contributo conoscitivo e limiti del F e del PB: quadro degli elementi di complementarietà per la pianificazione dell’adattamento locale in senso trasformativo .....	191
<b>Tabella 2.1</b> - Quadro riassuntivo degli aspetti generali e delle caratteristiche di un esercizio di scenario .....	64
<b>Tabella 2.2</b> - Forecasting vs. Backcasting: caratteristiche e potenzialità.....	78
<b>Table 3.1</b> - Existing typologies of water supply in Dar es Salaam.....	92
<b>Table 3.2</b> - Scheme of the monitoring campaigns.....	117
<b>Table 3.3</b> - Main characteristics of the methodology for assessing aquifer sensitivity to seawater intrusion .....	118
<b>Table 3.4</b> - PIF values given to the different land cover classes .....	126
<b>Table 3.5</b> - Percentage of people relying on groundwater exploitation .....	128
<b>Table 3.6</b> - Phases of the scenario exercise .....	138
<b>Table 3.7</b> - Main characteristics of the developed PB-TO methodology.....	138
<b>Table 3.8</b> - Structure and components of the first methodological step .....	146
<b>Table 3.9</b> - Structure and components of the second methodological step.....	152
<b>Table 3.10</b> - Structure and components of the third and fourth methodological steps .....	158
<b>Table 3.11</b> - Evaluating the role of the vision in the PB exercise .....	179
<b>Table 3.12</b> - Evaluating the function of the social learning and empowerment elements of the PB exercise .....	183
<b>Box 1.1</b> - L’evoluzione degli accordi internazionali per contrastare il Cambiamento Climatico .....	15
<b>Box 3.1</b> - Classification of the urban fabric of Dar es Salaam .....	87
<b>Box 3.2</b> - The municipal water system in Dar es Salaam: characteristics and problems.....	93
<b>Box 3.3</b> - Groundwater, climate change, and seawater intrusion.....	98
<b>Box 3.4</b> - Regulatory Framework: Policies, Programmes and Plans relevant to the management of the water system in Tanzania, and in particular in Dar es Salaam.....	100

## **ABBREVIAZIONI**

- AAI** - Average Annual Infiltration / Infiltrazione Media Annu  
**AAP** - Average Annual Precipitation / Precipitazione Media Annu  
**ACCDAR** - Adapting to Climate Change in Coastal Dar es Salaam  
**ACR** - Active Groundwater Recharge / Ricarica Attiva dell'acquifero  
**BAU** - Business As Usual  
**BMD** - Borehole Monitoring Database  
**CC** - Climate Change / Cambiamento Climatico  
**CBO** - Community Based Organization / Organizzazioni su base comunitaria  
**COP** - Conference of the Parties / Conferenza delle Parti  
**DAWASA** - Dar es Salaam Water Supply and Sewerage Authority  
**DAWASCO** - Dar es Salaam Water Supply and Sewerage Company  
**DCC** - Dar es Salaam City Council  
**DSM** - Dar es Salaam  
**F** - Forecasting  
**FAO** - Food and Agriculture Organization of the United Nations / Organizzazione delle Nazioni Unite per l'Alimentazione e l'Agricoltura  
**FT** - Forum Theatre / Teatro Forum  
**GHG** - GreenHouse Gas / Gas ad effetto serra  
**IPCC** - Intergovernmental Panel of Climate Change / Gruppo intergovernativo di esperti sul cambiamento climatico  
**LCDs** - Least Developed Countries / Paesi Meno Sviluppati  
**LGAs** - Local Governments / Governi Locali  
**MDG** - Millennium Development Goals / Obiettivi di Sviluppo del Millennio  
**MFVP** - Most Frequent Value of Precipitation / Valore più frequente di Precipitazione  
**NAPA** - National Adaptation Programmes of Action / Programmi d'Azione per l'Adattamento Nazionale  
**NGO** - Non-Governmental Organization / Organizzazioni Non-Governative  
**PB** - Participatory Backcasting / Backcasting Partecipativo  
**PIF** - Potential Infiltration Factor / Fattore d'Infiltrazione Potenziale  
**SES** - Socio-Ecological System / Sistema Socio-Ecologico  
**SRES** - Special Report on Emission Scenarios  
**SWL** - Static Water Level / Livello Statico dell'acquifero  
**TO** - Theatre of the Oppressed / Teatro dell'Oppresso  
**UDEM** - Urban Development and Environment Management / Sviluppo Urbano e Gestione Ambientale  
**UNDP** - United Nations Development Programme / Programma delle Nazioni Unite per lo Sviluppo  
**UNEP** - United Nations Environment Programme / Programma delle Nazioni Unite per l'Ambiente  
**UNFCCC** - United Nation Framework Convention on Climate Change / Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici  
**UN-HABITAT** - United Nations Human Settlements Programme / Programma delle Nazioni Unite per gli Insediamenti Umani  
**URT** - United Republic of Tanzania / Repubblica Unita di Tanzania  
**WCED** - World Commission on Environment and Development / Commissione Mondiale su Ambiente e Sviluppo  
**WHO** - World Health Organization / Organizzazione Mondiale della Sanità

# INTRODUZIONE

## **Premessa: obiettivo generale e contributo della ricerca**

L'obiettivo generale della ricerca è quello di contribuire ad una maggior comprensione del ruolo e delle implicazioni dell'impiego dell'analisi di scenario di tipo Backcasting Partecipativo (PB - *Participatory Backcasting*) per sostenere la pianificazione di un adattamento al cambiamento climatico in senso trasformativo nei contesti locali/comunitari ad elevata vulnerabilità, in particolare nella città sub-Sahariana.

Per muoversi verso tale obiettivo, ed essendo l'adattamento al cambiamento climatico una tematica profondamente multidisciplinare, il percorso di ricerca ha toccato differenti aree di conoscenza (pianificazione nei contesti sub-Sahariani, teorie della trasformazione, valutazione di vulnerabilità al cambiamento climatico, studi sul futuro/analisi di scenario, ricerca-azione), di cui all'interno del percorso stesso se ne è fornita una sistematizzazione in relazione al tema specifico della ricerca.

Contestualmente alla costruzione del quadro teorico ed alla conseguente definizione della domanda di ricerca e dei suoi aspetti rilevanti, il percorso di ricerca ha presupposto lo sviluppo di un ampio studio di caso, svolto a Dar es Salaam (Tanzania), nell'ambito del quale, a partire dalle evidenze emerse nelle analisi effettuate, è stato possibile testare le ipotesi, indagare gli assunti ed, in definitiva, fornire una risposta alla domanda di ricerca.

In particolare, lo svolgimento dello studio di caso ha interessato l'intero percorso di Dottorato e, nello specifico, ha implicato varie sessioni di lavoro sul campo distribuite in tre periodi temporali differenti, dal 2011 al 2014, oltre ad un lavoro di preparazione e analisi precedenti e successivi a tali impegni sul campo.

Il contributo principale della ricerca consiste nell'avanzamento della conoscenza in merito alla pianificazione dell'adattamento al cambiamento climatico in senso trasformativo nei contesti ad elevata vulnerabilità, e nello specifico rispetto ai limiti e alle potenzialità dell'impiego di metodi, come il backcasting partecipativo, per valutare la vulnerabilità in ottica trasformativa, ambito dove la ricerca appare attualmente ad uno stato embrionale.

## **Background: dalla domanda sociale alla domanda di ricerca**

Negli ultimi 10 anni l'adattamento al cambiamento climatico si è imposto in ambito internazionale come sfida sempre più rilevante per la pianificazione urbana e territoriale, in quanto ha indotto pianificatori e *decision maker* a doversi confrontare con livelli crescenti di incertezza futura e complessità dei sistemi ambientali, socio-economici e climatici.

Nei contesti ad elevata vulnerabilità sociale, come la città sub-Sahariana, tale sfida assume una dimensione più rilevante, non solo a causa della presenza di severi stress climatici e limitate capacità di adattamento di una parte della popolazione, ma anche a causa dell'incapacità dei modelli di pianificazione esistenti nel leggere e governare i processi dinamici in atto, come gli alti tassi di crescita urbana, la variabilità nei processi insediativi, l'utilizzo diretto delle risorse naturali, e la complessità del sistema urbano-rurale (gap tra pianificazione e implementazione) (Friedmann, 2005; Silva, 2015).

Il crescente interesse verso l'adattamento si è tramutato in ambito scientifico in una progressiva complessificazione degli schemi metodologici per il supporto alla definizione delle strategie di adattamento: dai "classici" studi di impatto ambientale sino a più articolati studi di vulnerabilità al cambiamento climatico di "prima" e "seconda generazione" che inglobano anche parametri sociali nel processo di valutazione (Füssel and Klein, 2006).

Tra i vari strumenti metodologici applicati alla pianificazione dell'adattamento ed, in particolare, alla valutazione di vulnerabilità, quale fase del processo di pianificazione necessaria per costruire il substrato conoscitivo propedeutico alla definizione di iniziative di adattamento, i metodi di analisi di scenario risultano sempre più impiegati in quanto considerati in grado di confrontarsi con situazioni altamente incerte caratterizzate da un basso livello di controllo, e quindi capaci di andare oltre il tradizionale paradigma razional-positivista del "predict and plan" (Peterson, 2003; Börjeson et al., 2006).

Nel campo degli studi sul futuro, due grandi filoni per lo costruzione di scenari possono essere riconosciuti.

Il primo corrisponde all'approccio di forecasting (scenario esplorativo - che cosa è possibile che accada?) che si sviluppa all'interno dell'ampio filone della pianificazione strategica e ha giocato un ruolo dominante negli studi di impatto e vulnerabilità al cambiamento climatico risultando ampiamente il più sperimentato per la pianificazione dell'adattamento, soprattutto ad una scala sovra-regionale (un esempio sono gli scenari SRES<sup>1</sup> di emissione di gas serra sviluppati dall'IPCC<sup>2</sup>) (Swart et al., 2004). Nella visione strategica, l'analisi di scenario rappresenta un metodo che, attraverso la costruzione e l'esplorazione di possibili storie e percorsi dal presente verso il futuro, può essere utilizzato come processo di apprendimento finalizzato a comprendere le relazioni tra i differenti driver e variabili di un sistema e, di conseguenza, sviluppare un certo grado di flessibilità del sistema interessato nei confronti dei potenziali eventi futuri alternativi (Van der Heijden, 2005; Lindgren and Bandhold, 2009).

Il secondo è l'approccio di backcasting (scenario normativo - che cosa è preferibile che accada?) che si sviluppa originariamente nel campo energetico ed è attualmente inquadrabile nel più ampio filone della pianificazione della sostenibilità (Robinson, 1990; Dreborg, 1996), dove è stato utilizzato in vari ambiti, come ad esempio negli studi sulla "transizione verso la sostenibilità" in tema di transizione socio-tecnologica (Rotmans et al., 2001) ed urbana (Hopkins, 2008). Secondo tale approccio l'analisi di scenario viene utilizzata primariamente per la definizione di un insieme di visioni ed immagini desiderabili del futuro che presentano una soluzione ad un determinato problema e, secondariamente, muovendo la prospettiva dal futuro verso il presente, per la definizione delle azioni e dei cambiamenti necessari a far emergere tali immagini nel futuro (Vergragt and Quist, 2011). Una recente evoluzione di questo approccio è il cosiddetto backcasting partecipativo, che si basa sul coinvolgimento di differenti attori (esperti e non esperti) nella creazione della visione futura e nello sviluppo dei percorsi futuro-presente, nell'ottica di promuovere un processo di apprendimento sociale degli attori coinvolti (Robinson, 2003; Quist and Vergragt, 2006; Quist, 2007).

Negli ultimi anni, con il riconoscimento della stretta connessione tra adattamento al cambiamento climatico e sviluppo sostenibile, nonché con il consolidamento di una interpretazione della vulnerabilità non più solo come risultato dei possibili impatti del cambiamento climatico ma anche come caratteristica contestuale di un Sistema Socio-Ecologico (SES - *Socio-Ecological System*) (approccio "*contextual vulnerability*" alla valutazione di vulnerabilità) (Eakin and Luers, 2006; O'Brien, 2007; Adger et al., 2009), il dibattito scientifico sull'adattamento si è sempre più focalizzato sul tema della trasformazione dei sistemi attuali in risposta al cambiamento climatico, e più in generale

---

<sup>1</sup> *Special Report on Emission Scenarios (SRES)* (Nakicenovic et al., 2000).

<sup>2</sup> *Intergovernmental Panel of Climate Change (IPCC)*.



ai molteplici cambiamenti economici, politici, ambientali e sociali a cui molte comunità, organizzazioni e regioni debbono confrontarsi (IPCC, 2014).

Secondo tale prospettiva, l'adattamento non viene più inteso solo come messa in sicurezza della città nei confronti di un possibile impatto climatico (*adattamento incrementale*), ma anche come opportunità per favorire il dispiegarsi di azioni trasformative orientate verso obiettivi di sostenibilità ed equità (*adattamento e cambiamento trasformativo*) (O'Brien et al., 2012). In particolare, viene sottolineata la necessità di un adattamento e cambiamento trasformativo (contestualmente ad azioni incrementali) specialmente in contesti, come gli ambienti urbani sub-Sahariani, che mostrano elevati gradi di vulnerabilità sociale ed esposizione a severi stress climatici (Kates et al., 2012).

Tale prospettiva dell'adattamento ha indotto la comunità scientifica a individuare un ampio gap conoscitivo rispetto a come sia possibile pianificare in pratica per favorire un adattamento e cambiamento trasformativo in un SES, specificatamente per i contesti ad elevata vulnerabilità sociale (*domanda sociale della ricerca*) (Pelling, 2011; IPCC, 2014).

Il riconoscimento del fatto che la promozione di quelle condizioni per cui possano avviarsi processi trasformativi passi prima di tutto da un cambiamento nel modo di rappresentare e comprendere una determinata questione su cui si vuole intervenire (*"transformation of understandings" for "transformation of practices"*) (Dente, 2014; Lonsdale et al., 2015) porta a focalizzarsi sul modo in cui viene costruita la conoscenza nel processo di valutazione di vulnerabilità, ossia sulla capacità dei differenti approcci all'analisi di scenario di favorire o meno l'emergere di azioni trasformative dalla tipologia di rappresentazione della vulnerabilità che producono.

In particolare, vari autori (Gydley et al., 2009; O'Brien et al., 2012) sottolineano come l'utilizzo dei "più consolidati" metodi di forecasting nel processo di valutazione della vulnerabilità non possa far altro che supportare una prospettiva incrementale nell'adattamento, in special modo ad una scala locale, in quanto il forecasting, essendo basato sull'esplorazione dei trend dominanti ed incapace di cogliere le dinamiche di vulnerabilità contestuale, tende a considerare il futuro come una riproposizione dei meccanismi del presente.

Viceversa, il backcasting viene indicato in letteratura (Giddens, 2009; IPCC, 2012) come teoricamente in grado di favorire il dispiegarsi di processi trasformativi, in quanto, nel suo muoversi da un futuro utopico e desiderabile, tende a distaccarsi dalle dinamiche attuali, e, specialmente se sviluppato in modo partecipativo, può introdurre nel processo di pianificazione dell'adattamento alcuni elementi che possono promuovere la trasformazione (visione condivisa e social learnig/empowerment). Ad ogni modo, nonostante il riconoscimento ipotetico di tali potenzialità, il suo utilizzo a livello pratico nella pianificazione dell'adattamento locale non risulta ancora ampiamente sperimentato (IPCC, 2012).

A partire da tale quadro di riferimento, la domanda da cui si è mossa la ricerca è la seguente: *"Può il Backcasting Partecipativo contribuire a colmare le carenze del Forecasting in materia di aiuto alla decisione per la pianificazione dell'adattamento al cambiamento climatico in prospettiva trasformativa?"*

### **Rispondere alla domanda di ricerca attraverso uno studio di caso: contenuti, struttura e metodo di ricerca**

Per muoversi verso l'obiettivo generale e rispondere alla domanda definita precedentemente, la ricerca utilizza uno studio di caso esplorativo (Yin, 2009), sviluppato a Dar es Salaam (Tanzania) nell'ambito di un progetto di cooperazione e ricerca bilaterale tra la Sapienza Università di Roma e la Ardhi University di Dar es Salaam, e lo analizza attraverso l'approccio metodologico della ricerca-azione (Reason and Bradbury, 2001).

In particolare, all'interno dello studio di caso viene sperimentato in pratica l'uso del backcasting partecipativo, inquadrato all'interno di un processo di valutazione della vulnerabilità che presuppone, in una prima fase, l'utilizzo di un metodo di forecasting applicato analiticamente per studiare a livello urbano un fenomeno biofisico su cui può influire il cambiamento climatico, ossia l'intrusione marina nell'acquifero costiero. Mentre, in una seconda fase, sperimenta l'utilizzo di un metodo di backcasting partecipativo applicato a livello comunitario per studiare una tematica di rilevanza sociale correlata al fenomeno biofisico in questione, cioè l'accesso all'acqua<sup>3</sup> di una specifica comunità costiera periurbana di Dar es Salaam (distretto di Kigamboni).

Lo studio di forecasting è basato sull'impiego di una serie di metodi idrochimici e idrogeologici, ed è finalizzato ad analizzare l'evoluzione temporale dell'intrusione marina nell'acquifero costiero di Dar es Salaam, e le influenze climatiche ed antropiche sulle dinamiche idrogeologiche del sistema ambientale e, di conseguenza, sviluppare scenari qualitativi sui possibili trend futuri di intrusione marina rispetto alla possibile evoluzione dei fattori climatici e non climatici considerati.

Lo studio di backcasting viene sviluppato attraverso l'utilizzo del Teatro dell'Oppresso (TO - *Theatre of the Oppressed*) (Boal, 1992) come strumento di partecipazione, ed è finalizzato ad esplorare le aspirazioni della comunità in merito all'accesso all'acqua, le sfide che potrebbero ostacolare il raggiungimento di tali aspirazioni, ed infine ad elaborare collettivamente possibili strategie per superare tali ostacoli e raggiungere i propri bisogni. Tale studio, in una prima fase, ha coinvolto 24 giovani della comunità in un Workshop Comunitario, mentre, in una seconda fase, ha presupposto l'esecuzione di differenti sessioni pubbliche di Teatro Forum in cui hanno partecipato in totale circa 2000 abitanti dell'area di studio.

Al fine di comprendere se ed in che modo il backcasting partecipativo possa contribuire a superare i limiti degli approcci previsionali in materia di aiuto alla decisione per la pianificazione dell'adattamento al cambiamento climatico in prospettiva trasformativa, le due fasi del processo vengono analizzate separatamente, muovendosi da due sottodomande di ricerca primarie ed una secondaria.

In particolare, a partire dalla concettualizzazione del "potenziale trasformativo" di un determinato metodo come la capacità di favorire un cambiamento nella rappresentazione di un determinato problema che induca ad una qualche azione conseguente (primo livello della trasformazione di un sistema) (Dente, 2014)<sup>4</sup>, i risultati emersi nei due studi vengono valutati rispetto al contributo conoscitivo fornito, individuato in termini di:

- tipologia di lettura del problema dell'accesso all'acqua indotta dall'utilizzo del determinato metodo (modo di comprendere e trattare l'incertezza futura e la complessità del contesto);
- tipologie di obiettivi risultanti da tale lettura (considerazione, ed implicazione di tale considerazione, delle aspettative di cambiamento delle persone);
- tipologie di azioni risultanti da tale lettura.

Nello specifico, in prima istanza, si va a valutare in che modo i limiti, evidenziati in letteratura, dei metodi previsionali nel leggere l'incertezza e la complessità del contesto si sono manifestati nello studio di forecasting sul sistema ambientale, e quale possa essere stato invece il contributo conoscitivo fondamentale fornito da tale metodo ad una valutazione di vulnerabilità finalizzata ad un adattamento locale in senso trasformativo. In questo caso la sottodomanda di ricerca a cui si vuole rispondere è:

---

<sup>3</sup> Tale questione rappresenta attualmente un problema emergente per le comunità costiere della città a causa del crescente processo di salinizzazione dell'acquifero e all'inefficienza del sistema idrico municipale, ormai incapace di sostenere la domanda idrica di una popolazione in continua crescita.

<sup>4</sup> Ovviamente non è possibile valutare a priori se l'uso di un metodo specifico possa sempre portare ad un cambiamento delle condizioni di vulnerabilità di un SES, ma solo se può indurre ad un cambiamento nella rappresentazione del problema, rispetto alla quale può successivamente svilupparsi (o meno) una qualche azione potenzialmente trasformativa.

*“può uno studio di forecasting (sul sistema ambientale) fornire conoscenze fondamentali per una valutazione di vulnerabilità finalizzata ad un adattamento trasformativo?”*

Tale analisi si basa sia sulla valutazione della tipologia di informazioni emerse dallo studio, che sull’osservazione e partecipazione diretta nello svolgimento di tutta l’attività, dalla raccolta dati storici e di monitoraggio, la definizione ed implementazione della metodologia di studio dell’intrusione marina in tutti i suoi passaggi, sino alla fase di analisi dati attraverso metodi idrochimici e idrogeologici.

In seconda istanza, si va ad esplorare quali sono gli strati conoscitivi, in ottica trasformativa, ed i limiti emersi nello studio di backcasting partecipativo. In questo caso, dato che il backcasting partecipativo risulta scarsamente sperimentato per sostenere la valutazione di vulnerabilità, la seconda sottodomanda di riferimento è la seguente: *“quali conoscenze emergono dall’utilizzo del Backcasting Partecipativo per una valutazione di vulnerabilità finalizzata ad un adattamento in senso trasformativo?”*.

Inoltre, essendo un prima sperimentazione pratica del backcasting partecipativo in contesto urbano ad elevata vulnerabilità sociale, una parte collaterale dell’analisi dello studio di caso viene dedicata alla valutazione dell’efficacia e della fattibilità delle scelte operative effettuate nello svolgimento della metodologia di PB-TO (applicazione e modifiche in opera della metodologia, ostacoli ambientali ed alla partecipazione emersi nell’applicazione), e del funzionamento degli elementi peculiari del backcasting partecipativo (visione condivisa, social learning/empowerment) durante il processo. In questo caso, dunque, la ricerca vuole rispondere ad una terza sottodomanda, secondaria rispetto alle precedenti: *“quali lezioni si possono desumere dall’applicazione del backcasting partecipativo a livello comunitario in un contesto sub-Sahariano, in termini di fattibilità del suo utilizzo e funzionamento dei suoi elementi caratteristici (vision, social learning/empowerment)?”*.

Per quanto concerne le tecniche di indagine, questa seconda parte del processo di analisi si basa sia sulla valutazione della tipologia di informazioni emerse dallo studio di backcasting, che sull’osservazione diretta attiva del processo, unitamente ad una serie di interviste semi-strutturate effettuate a vari partecipanti nelle differenti fasi del processo stesso, in cui vengono richieste opinioni e riflessioni sull’attività sviluppata.

I risultati dell’analisi effettuata nelle varie fasi dello studio di caso consentono quindi di fornire una risposta alla domanda di ricerca.

### **Considerazioni sulla ricerca-azione: lo studio di caso come percorso di conoscenza**

Come affermato in precedenza, nello sviluppo ed analisi dello studio di caso la ricerca utilizza l’approccio metodologico della ricerca-azione.

La ricerca-azione rappresenta un approccio alla ricerca che è emerso nel tempo in una molteplicità di campi di studio<sup>5</sup>. Viene definita da Reason e Bradbury (2001:1) come: *“a participatory, democratic*

---

<sup>5</sup> La ricerca-azione ha una storia molto complessa che può essere fatta risalire al lavoro e agli esperimenti svolti a partire dagli anni '40 da Kurt Lewin nel campo della psicologia sociale e da John Dewey in ambito filosofico ed educativo. Successivamente, molti importanti studiosi, come Paulo Freire, Chris Argyris, Donald Schön e William Torbert, hanno promosso l’utilizzo della ricerca-azione nei rispettivi campi di interesse, sviluppandone molteplici approcci ed applicazioni. Nonostante l’esistenza di differenti tradizioni, ciò che le accomuna è il pensiero che il modo in cui la conoscenza viene generata attraverso la ricerca sia un fattore importante per conseguire il benessere degli individui e promuovere un cambiamento sociale democratico. Ed in questo senso la differenza tra la ricerca-azione ed altre forme di ricerca risiede proprio nell’impegno del ricercatore nel cercare di portare un cambiamento attraverso la ricerca, andando oltre l’idea che la teoria serva per informare la pratica, ma riconoscendo che la teoria debba essere generata attraverso la pratica, e che essa sia utile fino a quando viene messa al servizio di una pratica focalizzata al raggiungimento di un cambiamento positivo (Brydon-Miller et al., 2003).

*process concerned with developing practical knowing in the pursuit of worthwhile human purposes, grounded in a participatory worldview (...). It seeks to bring together action and reflection, theory and practice, in participation with others, in the pursuit of practical solutions to issues of pressing concern to people, and more generally the flourishing of individual persons and their communities”.*

I tre elementi principali tra loro interrelati che caratterizzano la ricerca-azione sono (Greenwood and Levin, 2007): la ricerca, ossia la produzione di conoscenza scientifica in merito ad un determinato fenomeno o campo di interesse; l'azione, ossia la produzione di un cambiamento nel mondo reale verso obiettivi di democrazia sociale e sostenibilità; e la partecipazione, ossia l'interazione e collaborazione tra ricercatori e attori nel mondo reale. La ricerca-azione si pone dunque l'obiettivo non solo di approfondire determinate conoscenze teoriche, ma di analizzare una pratica relativa ad un campo di esperienza con lo scopo di introdurre, nella pratica stessa, dei cambiamenti migliorativi.

In questo senso, utilizzare nello studio di caso l'approccio metodologico della ricerca-azione, che presuppone un impegno verso la produzione di un cambiamento nel mondo reale attraverso la ricerca, risulta adeguato per testare in pratica il backcasting partecipativo nella sua capacità di contribuire o meno (ed in che modo) ad una valutazione di vulnerabilità orientata verso un adattamento trasformativo, ossia con una tensione verso la realizzazione di un progetto di sostenibilità per le persone.

L'esercizio comunitario effettuato a Dar es Salaam si configura quindi come un “laboratorio” in cui viene sperimentato in pratica il backcasting nello specifico contesto, e dove, al tempo stesso, si cerca di attivare una qualche trasformazione della condizione comunitaria attuale. Essendo, ad ogni modo, un esercizio limitato nello spazio e nel tempo, non è possibile valutare la presenza o meno di un cambiamento migliorativo, ed eventualmente il tipo di trasformazione generatasi, ossia il possibile *outcome* dell'attività. Di conseguenza, l'analisi dello studio di caso si focalizza interamente sul processo sviluppato, sia, come detto in precedenza, rispetto al tipo di contributo conoscitivo che può fornire il backcasting partecipativo alla valutazione della vulnerabilità in un'ottica di adattamento in senso trasformativo, che rispetto alla fattibilità del suo utilizzo nel contesto specifico e al funzionamento dei suoi elementi peculiari.

In particolare, nello sviluppo ed analisi dello studio di caso faccio maggiormente riferimento ad un approccio pragmatico alla ricerca-azione, il quale considera la ricerca stessa come un processo ciclico di apprendimento nella pratica (“learning by doing”)<sup>6</sup>; un processo che si sviluppa lungo due prospettive diverse ma tra loro interrelate: la mia prospettiva di ricercatore, interessato ad aumentare la comprensione della mia pratica e quindi fornire una risposta alla domanda di ricerca, e la prospettiva degli attori coinvolti nel processo partecipativo, interessati (come io del resto) a favorire l'emergere di cambiamenti migliorativi nella loro situazione attuale.

Secondo la mia prospettiva<sup>7</sup>, dunque, lo studio di caso, nel suo svolgimento dal principio verso la conclusione, rappresenta un percorso attivo di conoscenza, in cui ad ogni passo mi interrogo sul valore dello stesso e sul come proseguire il processo rispetto alla finalità generale della ricerca stessa.

In tal senso, ritengo necessario introdurre alcune brevi considerazioni in merito al mio ruolo di “ricercatore-attivo” all'interno dell'attività sviluppata a Dar es Salaam, e, più in generale, riguardo al

---

<sup>6</sup> Con il termine “pragmatico” intendo richiamare l'approccio sviluppato da Shön (1983), divenuto ispirazione, nell'ambito della pianificazione, per il lavoro di Friedmann (1987) e soprattutto Forester (1989; 1999). Riprendendo il pensiero pragmatico di Dewey, tale approccio enfatizza il valore della conoscenza acquisita attraverso la pratica: solo confrontandosi praticamente (ed in modo interattivo) con situazioni reali, attraverso un processo ciclico di “riflessione nell'azione”, praticanti/ricercatori/persona possono migliorare la comprensione delle proprie pratiche e trovare le necessarie soluzioni ai problemi complessi che stanno affrontando, modificando, se necessario, i propri parametri di riferimento iniziali (“double-loop learning”).

<sup>7</sup> Ovviamente non posso far altro che trattare lo studio di caso secondo la mia prospettiva, potendo raccontare solo il mio punto di vista.

tipo di conoscenza che può emergere attraverso la ricerca-azione, nella sua duplice tensione tra ricerca e azione.

Da un lato, durante lo sviluppo dello studio di caso ho provato a leggere ed interpretare il processo cercando di mantenere un atteggiamento il più possibile obiettivo e non invasivo per non influenzare il processo stesso (osservazione diretta), cosciente inoltre del fatto che tale interpretazione potesse essere viziata da possibili distorsioni legate al contesto di cooperazione in cui mi sto muovendo, ossia non solo possibili distorsioni nell'osservare fenomeni a me "estranei" con occhi e schema interpretativo "occidentali", ma anche possibili distorsioni nel modo in cui le persone, e nello specifico i partecipanti all'esercizio, mi vedono e si pongono verso di me<sup>8</sup>.

Dall'altro lato, io (insieme ad altri ricercatori facenti parte del team responsabile del suddetto progetto di ricerca bilaterale) ho assunto *de facto* un ruolo attivo e centrale nel processo, sia dal punto di vista decisionale (pianificazione e modifiche nella sequenza degli step metodologici durante l'attività di valutazione; individuazione degli attori; sintesi dei contenuti da rappresentare nel corso del processo), che organizzativo (definizione dei tempi e luoghi delle attività, del numero di partecipanti), andando inevitabilmente ad influenzare lo svolgimento degli eventi. Ma, al tempo stesso, la mia capacità, soggettività e giudizio nell'osservare e leggere il processo è stata inevitabilmente mutata dalle esperienze sviluppate nel corso dell'attività e dall'interazione con i partecipanti (osservazione diretta attiva).

Il riconoscimento di tale dicotomia tra ricercatore ed "attivista" attraverso un processo di continua auto-riflessione è dunque un aspetto centrale della ricerca-azione, alla base della quale, come affermato precedentemente, c'è proprio un interesse verso la ricerca di conoscenze che possano essere valide ed importanti per il benessere di individui e comunità e che possano promuovere un cambiamento sociale democratico. Di conseguenza, come affermano Brydon-Miller et al. (2003), la conoscenza prodotta attraverso la ricerca-azione non potrà dunque essere "obiettiva", ma sarà inevitabilmente immersa in un sistema di valori socialmente condivisi, definiti attraverso la promozione di un modello di interazione umana tra gli attori, ma anche tra gli attori ed il ricercatore stesso.

## Struttura della tesi

La tesi è organizzata in quattro capitoli. Nel **primo Capitolo** viene introdotto il tema generale oggetto di studio, cioè la pianificazione dell'adattamento al cambiamento climatico nei contesti ad elevata vulnerabilità, e nello specifico nella città sub-Sahariana, fornendo il background teorico che fa da basamento allo studio effettuato, sino a delineare la domanda sociale da cui si è mossa la ricerca.

In particolare, nella prima parte viene descritto il significato di adattamento e le due principali linee interpretative (adattamento come limitazione degli impatti del cambiamento climatico; adattamento come contributo verso lo sviluppo sostenibile) che si sono sviluppate nella letteratura sul cambiamento climatico, soffermandosi inizialmente sulla centralità all'interno del processo di pianificazione della questione dell'incertezza del futuro.

Inquadrando la ricerca nella seconda linea interpretativa, nella seconda parte, vengono mostrate le ragioni per cui la sfida dell'adattamento abbia assunto una grande centralità nei contesti ad elevata vulnerabilità, nello specifico nella città sub-Sahariana (severi possibili impatti climatici, elevata vulnerabilità sociale) soffermandosi, in particolare, sulle principali barriere esistenti alla definizione di

---

<sup>8</sup> "Sono una "risorsa economica" per loro? O il mio lavoro rappresenta una opportunità di cambiamento per loro?". Dilemmi e domande che fra l'altro sono molto comuni all'interno di un qualsiasi lavoro ed intervento di cooperazione internazionale.

efficaci strategie di adattamento a livello locale. Il deficit di adattamento in tali contesti sottolinea la necessità di un cambiamento negli approcci e nelle pratiche di pianificazione muovendosi verso ciò che viene definito come “adattamento e cambiamento trasformativo”.

Di conseguenza, la terza parte del Capitolo, a partire dal riconoscimento dell'ampio gap conoscitivo esistente rispetto a come sia possibile pianificare in pratica per favorire un adattamento e cambiamento trasformativo in un determinato SES, si sofferma su come il concetto di trasformazione è stato studiato ed utilizzato nella letteratura sul cambiamento climatico e nei principali filoni di ricerca a cui tale letteratura fa riferimento (*Resilience/Transition Theory, Deliberate Democracy*), e sulle implicazioni di tali concettualizzazioni per la pianificazione dell'adattamento nei contesti ad elevata vulnerabilità: dalla necessità di promuovere un cambiamento nella rappresentazione e costruzione della vulnerabilità (focus sui metodi di valutazione di vulnerabilità) che comporti la comprensione delle dinamiche complesse del sistema, che consideri l'incertezza futura ed identifichi progetti futuri di sostenibilità, sino alla necessità di centrare il processo di adattamento direttamente sugli attori più vulnerabili, focalizzandosi sulla scala comunitaria e mettendo in discussione le strutture di potere che producono le principali disuguaglianze in una società/comunità.

A partire dal quadro di riferimento e dalle implicazioni della domanda sociale da cui si muove la ricerca, definiti nel primo Capitolo, il **secondo Capitolo** si focalizza sui temi specifici della ricerca, ossia la valutazione di vulnerabilità e l'utilizzo dei metodi di analisi di scenario per sostenerla.

In particolare, nella prima parte vengono presentati ed analizzati i due principali approcci alla valutazione di vulnerabilità esistenti in letteratura (“outcome vulnerability” e “contextual vulnerability”) in relazione alla loro capacità di favorire un adattamento in senso trasformativo. La constatazione di come i più diffusi metodi che fanno riferimento ad un approccio di tipo “outcome vulnerability” collimino maggiormente con una prospettiva incrementale dell'adattamento, porta ad assumere una prospettiva di tipo “contextual vulnerability” per una valutazione della vulnerabilità finalizzata ad un adattamento in senso trasformativo e a ricercare metodi di supporto alla decisione complementari/alternativi agli attuali.

A questo proposito, scegliendo di focalizzarsi sui metodi di analisi di scenario, sempre più impiegati per la pianificazione dell'adattamento, nella seconda parte, prettamente compilativa, viene fornita una panoramica dei principali metodi e tipologie di analisi di scenario, nonché delle relative caratteristiche. In particolare, vengono individuati due principali approcci all'analisi di scenario che esemplificano due diverse prospettive nella costruzione di scenari: il forecasting e il backcasting.

Nella terza parte viene descritto il modo in cui il forecasting è stato e viene ampiamente applicato alla valutazione di vulnerabilità e quali sono le principali caratteristiche teoriche e metodologiche del backcasting, il quale, invece, risulta scarsamente impiegato negli studi di adattamento.

Il riconoscimento dei limiti del forecasting e viceversa delle potenzialità teoriche del backcasting rispetto alla capacità di promuovere processi di adattamento in senso trasformativo, porta ad esplicitare la domanda di ricerca e le sottodomande di ricerca, definite ed articolate alla fine del Capitolo.

Il **terzo Capitolo** è interamente dedicato alla descrizione ed analisi dello studio di caso sviluppato a Dar es Salam. Esso si articola in differenti sezioni.

Nella prima e seconda sezione vengono presentate le caratteristiche principali di Dar es Salaam e l'unità di analisi su cui si focalizza il processo di valutazione della vulnerabilità svolto, ossia il tema dell'accesso all'acqua nelle aree costiere peri-urbane della città, fornendo il quadro generale della tematica a partire dalla descrizione delle caratteristiche e tipologie di approvvigionamento idrico esistenti e delle principali problematiche emergenti, in particolare soffermandosi sulla rilevanza del fenomeno ambientale dell'intrusione marina nell'acquifero costiero, sino alla presentazione delle strategie di gestione del sistema idrico definite nel nuovo MasterPlan cittadino (come la questione dell'accesso all'acqua viene rappresentata ed affrontata all'interno del piano).

Nella terza parte, viene mostrato il disegno generale in cui è stato organizzato il percorso di ricerca all'interno dello studio di caso, a partire dalla descrizione della struttura generale del processo di valutazione di vulnerabilità svolto, sino alla presentazione delle fasi in cui è stato articolato il lavoro di ricerca, corrispondenti ai differenti livelli (studio di forecasting e studio di backcasting) in cui è stata suddivisa l'attività di valutazione della vulnerabilità.

La quarta parte si focalizza sullo studio di forecasting, descrivendone, in primo luogo, la struttura e le fasi della metodologia previsionale sviluppata per studiare il fenomeno dell'intrusione marina, ed, in secondo luogo, i risultati specifici emersi nelle differenti fasi metodologiche. Infine, a partire dalle informazioni emerse nello studio, vengono analizzati i limiti ed il possibile contributo conoscitivo che, in contesti ad elevata vulnerabilità, uno studio previsionale del sistema ambientale può fornire ad una valutazione di vulnerabilità finalizzata ad un adattamento locale in senso trasformativo (argomento corrispondente alla prima sottodomanda di ricerca).

La quinta parte si focalizza sullo studio di backcasting partecipativo, descrivendone, in primo luogo, il modello concettuale della metodologia di PB-TO sviluppata, soffermandosi in particolare sulla descrizione del metodo di partecipazione selezionato, le fasi in cui è stata organizzata l'applicazione della metodologia, nonché le scelte operative effettuate riguardo la selezione dell'area di studio e dei partecipanti all'esercizio. In secondo luogo, viene presentato il modo in cui è stata impostata l'applicazione della metodologia di PB-TO ed i risultati specifici emersi per ogni fase. Infine, a partire dalle informazioni emerse nelle differenti fasi dell'esercizio di backcasting partecipativo effettuato, viene esplorato il possibile contributo conoscitivo che, in contesti ad elevata vulnerabilità, l'utilizzo del PB può fornire ad una valutazione di vulnerabilità finalizzata ad un adattamento locale in senso trasformativo (argomento corrispondente alla seconda sottodomanda di ricerca).

A partire dalla precedente descrizione di come è stata impostata ed applicata la metodologia PB-TO, nell'ultima parte del Capitolo vengono desunte alcune lezioni pratiche sull'impostazione di un esercizio di backcasting partecipativo a livello comunitario in un contesto sub-Sahariano, apprese durante la sperimentazione (argomento corrispondente alla terza sottodomanda di ricerca). Ciò nell'ottica di una potenziale nuova e più completa applicazione del backcasting partecipativo nello stesso contesto o in un contesto simile.

Questo terzo Capitolo (ed i relativi Allegati) è stato prodotto e viene riportato in **lingua inglese** per due motivi principali: in primo luogo, perché esso è stato costruito a partire da varie pubblicazioni internazionali redatte nel percorso di Dottorato<sup>9</sup>, ed in secondo luogo, perché ho ritenuto fondamentale che la descrizione ed i risultati specifici di uno studio di caso svolto in Tanzania, dove l'inglese è la lingua ufficiale, siano comprensibili e restituibili sia alle persone che sono state direttamente coinvolte nelle attività svolte che ad eventuali ricercatori locali potenzialmente interessati alla tematica.

Nel **quarto Capitolo** vengono riportate le conclusioni del percorso di ricerca. Nella prima parte, alla luce dei risultati emersi nello studio di caso, viene fornita una risposta alla domanda di ricerca principale rispetto alle capacità e modalità del backcasting partecipativo di contribuire a superare i

<sup>9</sup> - Faldi, G., Rossi, M., 2014. Climate Change Effects on Seawater Intrusion in Coastal Dar es Salaam: Developing Exposure Scenarios for Vulnerability Assessment. In: Macchi, S., Tiepolo, M. (eds.), *Climate Change Vulnerability in Southern African Cities: Building Knowledge for Adaptation*. Springer Climate, Cham, pp. 57-72;

- Sappa, G., Coviello, M.T., Faldi, G., Rossi, M., Trotta, A., Vitale, S., (forthcoming). Analysis of the Sensitivity to Seawater Intrusion of Dar es Salaam's Coastal Aquifer with Regard to Climate Change. In: Macchi, S., Kassenga, G. (eds.), *Adapating to Climate Change in Coastal Dar es Salaam*. ARACNE Roma;

- Sappa, G., Coviello, M.T., Faldi, G., Trotta, A., Vitale, S., (forthcoming). An Analysis of the Dar es Salaam Coastal Aquifer's Sensitivity to Seawater Intrusion under Climate and Land Cover Changes. In: Macchi, S., Ricci, L. (eds.), *Adaptation Planning in a Mutable Environment*. Springer, Cham;

- Faldi, G., Macchi, S., Malcor, O., Montemurro, M., (forthcoming). Participatory Backcasting for Climate Change Adaptation: Supporting Community Reasoning on Access to Water in Dar es Salaam. In: Macchi, S., Kassenga, G. (eds.), *Adapating to Climate Change in Coastal Dar es Salaam*. ARACNE Roma ;

- Faldi, G., Macchi, S., (forthcoming). From Observed Changes to Desired Futures: Participatory Backcasting in Coastal Dar es Salaam. In: Macchi, S., Ricci, L. (eds.), *Adaptation Planning in a Mutable Environment*. Springer, Cham.

limiti degli approcci previsionali in materia di aiuto alla decisione per la pianificazione dell'adattamento al cambiamento climatico in prospettiva trasformativa.

Nella seconda parte, viene definito il tipo di vulnerabilità contestuale che emerge dall'uso del backcasting partecipativo nel processo di valutazione sviluppato, e vengono individuati gli elementi risultati fondamentali per la costruzione della sua rappresentazione. Ciò nell'ottica di produrre un avanzamento di conoscenza rispetto all'uso di metodi partecipativi in una valutazione di vulnerabilità finalizzata ad un adattamento in senso trasformativo.

Nella terza parte vengono primariamente ripresi i limiti emersi nella sperimentazione del backcasting partecipativo a livello comunitario effettuata, nell'ottica di integrare alcuni degli assunti da cui si è mossa la ricerca (implicazioni per la pianificazione dell'adattamento in senso trasformativo nei contesti ad elevata vulnerabilità), individuando, in particolare, due possibili elementi fondamentali per la promozione di un adattamento in senso trasformativo nei contesti sub-Sahariani. Secondariamente, vengono proposte alcune considerazioni finali in merito alle sfide ancora aperte per la pianificazione dell'adattamento locale in senso trasformativo nei contesti sub-Sahariani, nonché alle opportunità a tal riguardo offerte dall'uso di approcci come quello sperimentato a Dar es Salaam.

Infine, per ogni parte delle conclusioni vengono individuati possibili sviluppi futuri di ricerca.



## CAPITOLO 1.

### ADATTAMENTO AL CAMBIAMENTO CLIMATICO NEI CONTESTI URBANI AD ELEVATA VULNERABILITA'

*La sfida della pianificazione verso un adattamento in senso trasformativo: definire un progetto di sostenibilità per la città Sub-Sahariana*

In questo primo Capitolo viene introdotto il tema generale oggetto di studio, cioè la pianificazione dell'adattamento al cambiamento climatico nei contesti ad elevata vulnerabilità, e nello specifico nella città sub-Sahariana, descrivendo, in particolare, la rilevanza in ambito scientifico assunta dalla tematica, fornendo il background teorico che fa da basamento allo studio effettuato, sino a delineare la domanda sociale da cui si è mossa la ricerca.

Il cambiamento climatico viene attualmente riconosciuto a livello internazionale come una delle sfide più significative e complesse per la società del XXI secolo, ed, al tempo stesso, solleva questioni di enorme importanza sulla giustizia sociale, sull'uguaglianza e sui diritti umani per tutte le nazioni e per tutte le generazioni<sup>10</sup>.

A partire dall'emergere della questione, il dibattito politico (in sede UNFCCC<sup>11</sup>) e scientifico (in sede IPCC<sup>12</sup>) sulle strategie per contrastare il cambiamento climatico si è focalizzato principalmente sul tema della mitigazione, ossia la riduzione della concentrazione dei gas climalteranti nell'atmosfera. Ad ogni modo, negli ultimi anni, l'adattamento è emerso come strategia parimenti rilevante (da applicarsi non disgiuntamente dalla mitigazione) rivolta verso la riduzione della vulnerabilità e l'incremento delle capacità di risposta locali nei confronti degli effetti del cambiamento climatico, nell'ottica di ridurre i possibili impatti negativi e coglierne le opportunità positive.

In particolare, l'adattamento viene considerato come strategia fondamentale soprattutto per le popolazioni dei paesi del Sud del Mondo, in quanto i possibili impatti del cambiamento climatico, diretti (come l'aumento delle alluvioni ed degli eventi meteorologici estremi, la riduzione della disponibilità idrica, le perdite di beni, la minor produttività delle colture) ed indiretti (problemi sanitari e di malnutrizione, a causa della contaminazione delle risorse ambientali o a causa dell'aumento dei prezzi del cibo), potrebbero determinare conseguenze devastanti sullo sviluppo umano di quelle comunità o persone che presentano elevata vulnerabilità sociale e limitate capacità di adattamento, come ad esempio una parte rilevante degli abitanti della grandi città sub-Sahariane. In tali contesti il cambiamento climatico può agire come un "moltiplicatore di minacce" che accelera e ingigantisce tendenze, tensioni ed instabilità esistenti.

A partire dalla definizione ufficiale di adattamento proposta dall'IPCC (2007a), si sono sviluppati nel contesto internazionale differenti approcci che riflettono diverse prospettive, obiettivi e valori alla base di una iniziativa di adattamento: dagli approcci che circoscrivono la questione alla gestione dei rischi

---

<sup>10</sup> Questioni che emergono dal riconoscimento dell'esistenza di una profonda disuguaglianza tra chi è la causa dei cambiamenti climatici, ossia gli Stati e le popolazioni del Nord del Mondo (che sono maggiormente responsabili delle emissioni nell'atmosfera di gas climalteranti), e chi ne subirà le più gravi conseguenze, cioè gli Stati e le popolazioni del Sud del Mondo (che meno hanno contribuito ai cambiamenti climatici).

<sup>11</sup> The *United Nation Framework Convention on Climate Change* (UNFCCC), come si vedrà successivamente, è un trattato internazionale all'interno del quale gli Stati sottoscrittori si impegnano a definire accordi politici per contrastare i cambiamenti climatici.

<sup>12</sup> The *Intergovernmental Panel of Climate Change* (IPCC), come verrà mostrato successivamente, è il massimo organismo di ricerca a cui è stato affidato il compito di studiare i cambiamenti climatici secondo differenti indirizzi di ricerca: dalla caratterizzazione dei possibili effetti climatici, sino alla pianificazione ed implementazione delle strategie per contrastare gli impatti dei cambiamenti climatici.

dei Sistemi Socio-Ecologici (SES - *Socio-Ecological System*) nei confronti dei potenziali effetti del cambiamento climatico, ad approcci che inquadrano l'adattamento all'interno di un più ampio ragionamento sullo sviluppo umano e sostenibile (Füssel, 2007; Adger et al., 2009).

Tuttavia, nonostante negli ultimi anni l'adattamento al cambiamento climatico si sia ormai imposto come tematica di grande interesse scientifico, la pianificazione dell'adattamento nei contesti urbani rimane una rilevante sfida, soprattutto a causa dei crescenti livelli di incertezza futura, strettamente correlati alla difficoltà di leggere nel lungo termine la complessità e la dinamicità dei SES (intrinsecamente imprevedibili), nonché alla difficoltà di prevedere gli impatti del cambiamento climatico, soprattutto ad una scala regionale/locale (Jones, 2000; Oldfield, 2005).

Tale questione appare ancor più accentuata nei contesti urbani ad elevata vulnerabilità, ed in special modo nella città sub-Sahariana, dove la necessità di definire idonee strategie di adattamento si scontra non solo con l'incertezza nelle condizioni climatiche future a livello locale, unitamente alla carenza di informazioni climatiche ed ambientali storiche, ma anche con la mancanza di strumenti pianificatori (o l'inadeguatezza degli attuali) che consentano di leggere e governare i processi dinamici in atto, come gli alti tassi di crescita urbana, la variabilità nei processi insediativi, l'utilizzo diretto delle risorse naturali, e la complessità del sistema urbano-rurale) (Friedmann, 2005).

Negli ultimi anni, proprio con il riconoscimento della stretta connessione tra adattamento al cambiamento climatico e sviluppo sostenibile, così come delle principali barriere alla pianificazione dell'adattamento nei contesti ad elevata vulnerabilità (O'Brien, 2007; Adger et al., 2009), il dibattito scientifico sull'adattamento si è focalizzato sempre di più sul tema della trasformazione dei sistemi attuali in risposta ai differenti cambiamenti ambientali, sociali ed economici in atto.

Secondo tale prospettiva trasformativa, l'adattamento non viene più inteso solo come messa in sicurezza della città nei confronti di un possibile impatto climatico (*adattamento incrementale*), ma anche come opportunità per favorire il dispiegarsi di azioni trasformative orientate verso obiettivi di sostenibilità (*adattamento e cambiamento trasformativo*) (O'Brien et al., 2012). Ed, in particolare, viene sottolineata la necessità di un adattamento e cambiamento trasformativo (contestualmente ad azioni incrementali) specialmente in contesti, come gli ambienti urbani sub-Sahariani, che mostrano elevati gradi di vulnerabilità sociale ed esposizione a severi stress climatici (Kates et al., 2012).

Assumendo che la pianificazione dell'adattamento al cambiamento climatico implichi non solo la riduzione dei potenziali impatti del cambiamento climatico, ma anche la definizione di progetti futuri di cambiamento della società verso più ampi obiettivi di sostenibilità, la mia ricerca si posiziona all'interno di quest'ultimo filone sull'adattamento in senso trasformativo, ed, in particolare, rivolge il suo interesse all'ambito di studio che si interroga su *come pianificare in pratica per favorire un adattamento e cambiamento trasformativo di un SES*, specificatamente nei contesti ad elevata vulnerabilità, argomento in cui la ricerca sull'adattamento al cambiamento climatico appare ancora ad uno stato embrionale (Pelling, 2011; IPCC, 2014).

Il presente Capitolo si organizza in tre parti che riflettono il percorso conoscitivo effettuato per comprendere la rilevanza della domanda sociale da cui si muove la ricerca.

In particolare, nella prima parte del capitolo (1.1), a seguito di una rapida descrizione dell'evoluzione del quadro politico internazionale che ha determinato il crescente interesse scientifico per l'adattamento, viene, in primo luogo, introdotto il significato di adattamento al cambiamento climatico, a partire dalla definizione "ufficiale" proposta dall'IPCC (1.1.1). In secondo luogo, dopo aver mostrato l'importanza e centralità della questione dell'incertezza del futuro per la pianificazione dell'adattamento, vengono introdotte le differenti linee interpretative dell'adattamento che si sono sviluppate nella letteratura sul cambiamento climatico (1.1.2).

La seconda parte del capitolo (1.2) si focalizza specificatamente sui contesti ad elevata vulnerabilità, in particolare sulla città sub-Sahariana, andando a descrivere, in primo luogo, quali potrebbero essere i

principali impatti diretti ed indiretti del cambiamento climatico in tali ambiti, oltre alle caratteristiche che determinano le condizioni di elevata vulnerabilità sociale per una parte della popolazione urbana sub-Sahariana (1.2.1). In secondo luogo, vengono presentate le principali barriere alla pianificazione dell'adattamento in tali contesti, a partire dall'individuazione dei limiti esistenti nel modello di pianificazione sub-Sahariano (1.2.2).

Nella terza parte del capitolo (1.3), invece, ci si sofferma sul tema della trasformazione, presentando le differenti definizioni di adattamento incrementale ed adattamento e cambiamento trasformativo proposte dall'IPCC nei suoi ultimi Rapporti di Valutazione (IPCC, 2012; IPCC, 2014) (dove per la prima volta è presente tale distinzione), e la discussione emergente in merito alla necessità di un adattamento e cambiamento trasformativo per i contesti ad elevata vulnerabilità. In particolare, viene descritto, in primo luogo, il significato di adattamento e cambiamento trasformativo e la relazione con l'adattamento incrementale, facendo riferimento ai concetti di trasformazione e transizione così come definiti nei campi della *Resilience/Transition Theory* e della *Deliberate Democracy*, ambiti di ricerca che hanno fortemente influenzato la letteratura sull'adattamento al cambiamento climatico (1.3.1). In secondo luogo, a partire dal riconoscimento dell'attuale gap tra teoria e pratica della trasformazione (domanda sociale da cui si muove la ricerca), vengono mostrate quali sono le implicazioni dell'introduzione del concetto di trasformazione per la pianificazione dell'adattamento nei contesti urbani ad elevata vulnerabilità (1.3.2).

Il primo Capitolo si chiude con l'esplicitazione dell'ambito specifico del processo di pianificazione dell'adattamento su cui si focalizzerà la mia ricerca nel secondo Capitolo, ossia la valutazione della vulnerabilità, ritenuta come fase fondamentale per costruire quella conoscenza necessaria a promuovere le condizioni per cui possano avviarsi iniziative di adattamento locale in senso trasformativo.

### **1.1. Adattamento al Cambiamento Climatico: dal crescente interesse verso la tematica allo sviluppo di differenti linee interpretative**

Sebbene lo studio dei cambiamenti climatici fosse stato inizialmente considerato come un ambito di interesse proprio della climatologia (scienza che studia il funzionamento del sistema clima), a seguito della Conferenza delle Nazioni Unite su Ambiente e Sviluppo, tenutasi a Rio de Janeiro nel 1992, la questione assunse una grande rilevanza a livello internazionale, sia dal punto di vista scientifico con la formazione dell'*Intergovernmental Panel of Climate Change* (IPCC), un gruppo di esperti intergovernativo con il compito di studiare il fenomeno secondo differenti indirizzi di ricerca, che dal punto di vista politico con l'istituzione della *United Nation Framework Convention on Climate Change* (UNFCCC), un trattato internazionale nell'ambito del quale, attraverso le annuali *Conference of the Parties* (COP), tutti gli Stati sottoscrittenti, si impegnano a definire accordi internazionali per la stabilizzazione nell'atmosfera della concentrazione di gas serra (GHG - *GreenHouse Gas*) provenienti da fonti antropiche e per la ripartizione dei fondi destinati alle misure per adattarsi ai cambiamenti climatici.

Nell'ultimi 25 anni, con il riconoscimento dei molteplici e nefasti impatti diretti ed indiretti che i mutamenti climatici (come l'aumento delle temperature medie globali, la variabilità nel regime pluviometrico e l'aumento del livello medio marino) avrebbero potuto generare sui sistemi umani e sulle risorse che ne determinano la sopravvivenza, la lotta ai cambiamenti climatici si è tramutata quindi da questione prettamente ambientale a questione di interesse anche economico, sociale e politico.

A livello internazionale, la Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici individua due strategie per contrastare il cambiamento climatico: la mitigazione delle sue cause antropiche e l'adattamento ai suoi effetti ambientali.

La mitigazione consiste basicamente nella riduzione/stabilizzazione delle emissioni dei gas climalteranti nell'atmosfera attraverso l'attuazione di politiche e azioni volte alla riduzione dei consumi, all'efficientamento energetico e, più in generale, al miglioramento dei processi produttivi e delle attività che emettono gas serra nell'atmosfera (IPCC, 2007a).

L'adattamento consiste invece nell'applicazione di misure di diversa natura finalizzate ad incrementare le capacità di risposta locali e ridurre la vulnerabilità delle persone nei confronti dei potenziali impatti negativi del cambiamento climatico, ed allo stesso tempo sfruttarne le possibili opportunità positive (IPCC, 2007a).

Rispetto all'adattamento, la mitigazione ha sicuramente avuto un ruolo primario nella prima fase del dibattito sul cambiamento climatico, sia rispetto all'interesse scientifico suscitato che alle politiche implementate (Klein et al., 2005), soprattutto grazie alla rilevanza, anche mediatica, che assunse il lungo processo di negoziazione precedente e successivo alla ratificazione del Protocollo di Kyoto da parte di alcuni Paesi. Nell'ultimo decennio, invece, a partire dalla COP13 di Bali e la pubblicazione nel 2007 del *Fourth Assessment Report* dell'IPCC (*Working Group II*) (IPCC, 2007a), dove a causa delle emissioni pregresse di GHG fu riconosciuta l'inevitabilità di alcuni impatti del cambiamento climatico anche assumendo i più grandi impegni di mitigazione negli anni successivi, si sono mossi i primi passi verso il riconoscimento - anche in termini finanziari - dell'adattamento come strategia parimenti rilevante da applicarsi non disgiuntamente dalla mitigazione<sup>13</sup>.

Tale riconoscimento ha di fatto determinato un crescente interesse scientifico sulla tematica, sia rispetto all'interpretazione del significato e della finalità dell'adattamento che rispetto al conseguente sviluppo di approcci, metodologie e strumenti di supporto alla pianificazione delle azioni di adattamento.

In questa prima sezione del capitolo, si andrà, in primo luogo, a descrivere che cosa sia in pratica l'adattamento al cambiamento climatico, a partire dalla definizione proposta dall'IPCC (1.1.1), ed, in secondo luogo verranno introdotte le due principali linee interpretative dell'adattamento che si sono sviluppate nella letteratura sul cambiamento climatico (1.1.2), soffermandoci inizialmente sulla centralità all'interno del processo di pianificazione dell'adattamento della questione dell'incertezza del futuro. Mentre nel Box 1.1 viene fornita una sintesi dell'evoluzione degli accordi internazionali per contrastare il cambiamento climatico.

### *1.1.1. Il significato di adattamento al cambiamento climatico*

In senso generale, adattarsi significa “persistere attraverso il cambiamento” e rappresenta un concetto interdisciplinare, definito sia nel campo delle scienze naturali che sociali<sup>14</sup>, che si riferisce al processo

---

<sup>13</sup> Inoltre, la crescente pressione dei paesi meno sviluppati, che subiscono gli effetti del cambiamento climatico senza esserne responsabili, ha avuto un ruolo importante in tale riconoscimento. Difatti, le percentuali di emissioni di gas serra dei paesi meno sviluppati risultano spesso sensibilmente inferiori a quelle dei paesi industrializzati (l'emissione pro capite in molti paesi del Sud del Mondo è pari al 1% rispetto a quella nei paesi industrializzati). Di conseguenza, in tali paesi la priorità dovrebbe essere assegnata alle strategie di adattamento piuttosto che a quelle di mitigazione (Satterthwaite, 2008).

<sup>14</sup> Nelle scienze naturali, in particolare nella biologia evolutiva, l'adattamento si riferisce allo sviluppo di caratteristiche genetiche e comportamentali che permettano ad organismi o sistemi ambientali di sopravvivere e riprodursi a seguito di determinati stress e cambiamenti ambientali (Smit and Wandel, 2006). Tale visione darwiniana trova il suo corrispettivo nelle scienze sociali, dove, in campo antropologico ed archeologico, il termine adattamento è stato spesso utilizzato riferendosi a “pratiche culturali”, basate su innovazioni comportamentali o tecnologiche, che hanno permesso il “successo” o la sopravvivenza di una determinata cultura (Smit and Wandel, 2006). Più recentemente il termine “adattamento” è stato ampiamente utilizzato, con accezioni differenti, nel campo dell'ecologia scientifica (*Ecological Sciences*) (Holling, 1973),

di aggiustamento che i sistemi naturali ed i sistemi umani effettuano o sono in grado di effettuare in relazione ad una perturbazione introdotta, al fine di raggiungere un differente punto di equilibrio, adeguato alle mutate condizioni (Smit and Wandel, 2006). Nello specifico, si tratta di processi, che, da una parte, tendono a minimizzare le conseguenze negative della perturbazione introdotta e, dall'altra parte, tendono a sfruttare le opportunità positive di tale perturbazione.

### Box 1.1 - L'evoluzione degli accordi internazionali per contrastare il Cambiamento Climatico<sup>15</sup>

In Climatologia il termine "mutamenti climatici" indica le variazioni a livello più o meno globale del clima della Terra (cambiamento dei valori medi) ovvero variazioni a diverse scale temporali di uno o più parametri ambientali e meteorologici: temperature atmosferiche (media, massima e minima), precipitazioni, nuvolosità, temperature degli oceani. Variazioni nell'attività solare, nella composizione atmosferica, nella disposizione dei continenti, nelle correnti oceaniche o nell'orbita terrestre possono modificare la distribuzione dell'energia e il bilancio radioattivo terrestre, alterando così il clima planetario.

A partire dalla seconda metà del XX secolo si impose poco a poco la tendenza, corroborata da un quasi unanime consenso della comunità scientifica, a ritenere che il clima sia sensibile non solo alle cause naturali che da sempre lo influenzano, ma anche ad interferenze antropiche, fra cui le crescenti emissioni di alcune tipologie di gas, detti "gas serra" (GHG - *GreenHouse Gases*), che trasmettono la radiazione visibile, ma assorbono la radiazione infrarossa ri-emessa dalla superficie terrestre<sup>16</sup>.

La questione del Cambiamento Climatico (CC) iniziò dunque a prendere forma a partire dalla fine degli anni '70 quando iniziò a diffondersi la percezione, a livello non solo di singoli governi nazionali, ma anche internazionale, che i mutamenti climatici potevano rappresentare una minaccia crescente alla sicurezza delle attività umane in generale.

Nel 1979 l'Organizzazione Meteorologica Mondiale (WMO - *World Meteorological Organization*,) organizzò la prima Conferenza mondiale sul clima durante la quale furono denunciate le prime apprensioni nei confronti dei cambiamenti climatici. In tale circostanza si decise di eleggere una commissione internazionale che avesse il compito di valutare lo stato, le cause e le conseguenze dei cambiamenti climatici su scala globale e di elaborare un ventaglio di possibili scenari futuri. Pertanto fu stabilito un "Programma Mondiale di Ricerca sul Clima" (WCRP - *World Meteorological Climate Programme*,) sotto la diretta responsabilità della WMO, dell'UNEP (*United Nations Environment Programme*) e dell'ICSU (*International Council of Scientific Unions*).

Riconoscendo che le emissioni a livello mondiale di alcune sostanze stavano modificando in misura significativa la concentrazione di ozono nella stratosfera, tanto da farne derivare effetti nocivi per la salute umana, per l'ambiente e per il clima, nel 1987 fu stipulato a Montreal il primo Protocollo sui cambiamenti climatici. Questo trattato impose ai Paesi aderenti l'obbligo di contenere i livelli di produzione e di consumo di tali sostanze dannose, come ad esempio i clorofluorocarburi (CFC).

Nel 1988, fu istituito il gruppo intergovernativo di esperti su Cambiamento Climatico (IPCC - *Intergovernmental Panel on Climate Change*), strutturato in tre Gruppi di Lavoro (*Working Group*) ed una unità operativa (*Task Force*), ognuno con competenze specifiche, quali:

- il *Working Group I* (WGI) per valutare gli aspetti scientifici del sistema climatico e dei suoi cambiamenti nel tempo;

---

nella gestione dei rischi naturali (*Natural Hazards/Disaster Risk Management*) (White, 1973; Burton et al., 1978), e nell'economia ed ecologia politica (*Political Economy/Political Ecology*) (Sen, 1981, 1999; Bohle et al., 1994), ambiti che hanno avuto un forte influsso, come verrà mostrato successivamente, nelle differenti concezioni di adattamento e vulnerabilità che si sono sviluppate all'interno della letteratura sul cambiamento climatico.

<sup>15</sup> Box basato su un estratto della mia tesi di Laurea Magistrale (Faldi, 2011)

<sup>16</sup> I principali GHG sono il biossido di carbonio (CO<sub>2</sub>), il metano (CH<sub>4</sub>), l'ossido di azoto (N<sub>2</sub>O), l'ozono troposferico (O<sub>3</sub>) ed altri gas (gas fluorurati, come CFC, HCFC, HFC).

- il *Working Group II* (WGII) per valutare la vulnerabilità dei sistemi naturali e socioeconomici rispetto ai cambiamenti climatici, le conseguenze negative o positive, e le strategie di adattamento;
- il *Working Group III* (WGIII) per valutare le strategie di limitazione delle emissioni di gas serra e le altre strategie per la mitigazione dei cambiamenti climatici;
- la *Task Force*, invece, per effettuare la supervisione dei programmi per la realizzazione degli inventari nazionali dei gas serra.

Due anni dopo fu pubblicato il *First Assessment Report* dell'IPCC, dal quale emerse che effettivamente la temperatura media terrestre stava aumentando in maniera anomala. A fronte di tali risultati, durante la Conferenza delle Nazioni Unite su Ambiente e Sviluppo, tenutosi a Rio Janeiro del 1992, fu istituita la Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici (UNFCCC), che, dopo essere stata ratificata da 192 Paesi, entrò in vigore il 21 marzo del 1994.

All'articolo 1 della Convenzione Quadro, il cambiamento climatico venne definito come *"a change of climate which is attributed directly or indirectly to human activity that alters the composition of the global atmosphere and which is in addition to natural climate variability observed over comparable time periods"*.

Anche se la definizione di Cambiamento Climatico è stata nel tempo revisionata dall'IPCC, includendo tutti i cambiamenti di lungo termine dovuti sia alla variabilità naturale del clima che alle conseguenze dell'attività umana<sup>17</sup>, all'interno della Convenzione già si delinearono i due indirizzi strategici per la lotta ai cambiamenti climatici: la stabilizzazione della concentrazione di gas serra nell'atmosfera ad un livello tale da evitare interferenze antropologiche con il clima (mitigazione) - strategia a cui in una prima fase l'impegno internazionale si rivolse con maggiore importanza e priorità - e la definizione di azioni per mitigare gli effetti delle trasformazioni ambientali indotte dal cambiamento climatico (adattamento).

L'organismo decisionale supremo dell'UNFCCC è rappresentato dalla Conferenza delle Parti (COP - *CO*nference of the *P*arties,) che comprende tutti i Paesi ed i Territori che l'hanno sottoscritta. La COP ha come scopo principale quello di assicurare la corretta implementazione della Convenzione tramite la definizione di nuovi accordi vincolanti tra le parti o la riesamina periodica degli accordi già stipulati, tenendo in considerazione le nuove evoluzioni dei cambiamenti climatici (tecnologie innovative, impatti sociali ed economici).

Rispetto alla mitigazione, un primo obiettivo fu raggiunto nel 1997 a Kyoto, dove, in occasione della COP3, fu stilato un Protocollo nel quale venivano assunti impegni di riduzione delle emissioni di gas serra del 6%-8% (differenziati in base alle responsabilità dei singoli paesi) rispetto ai livelli del 1990, entro il 2008-2012. La realizzazione degli obiettivi dell'accordo era affidata, soprattutto, ai paesi maggiormente responsabili dei gas serra: all'Unione Europea è assegnata una riduzione delle emissioni pari all'8%, agli Stati Uniti del 7% ed al Giappone del 6%. L'entrata in vigore del Protocollo di Kyoto fu più complessa di quanto si auspicasse inizialmente. Per rendere operativo l'accordo raggiunto era indispensabile che esso, una volta sottoscritto, venisse ratificato da non meno di 55 nazioni firmatarie e che quest'ultime fossero responsabili, complessivamente, del 55% delle emissioni inquinanti. Questo target fu raggiunto solamente nel febbraio 2005, a seguito della ratifica della Federazione Russa, mentre gli USA, responsabili di quasi il 25% delle emissioni globali si astennero dal ratificare il trattato.

I lavori di negoziazione sull'attuazione del Protocollo di Kyoto continuarono sino al 2007, quando, a seguito della pubblicazione del *Fourth Assessment Report* dell'IPCC, in cui venivano fornite maggiori evidenze scientifiche degli effetti antropici sul clima, fu deciso, durante la Conferenza di Bali (COP13), di imprimere un'accelerazione alla negoziazione per arrivare alla definizione, entro la COP15 di Copenhagen del 2009, di impegni in linea con il raggiungimento degli obiettivi ultimi espressi nella Convenzione.

<sup>17</sup> Nel *Fifth Assessment Report* dell'IPCC (2014: 1760) il cambiamento climatico viene definito come: *"a change in the state of the climate that can be identified (e.g., by using statistical tests) by changes in the mean and/or the variability of its properties, and that persists for an extended period, typically decades or longer. Climate change may be due to natural internal processes or external forcings such as modulations of the solar cycles, volcanic eruptions, and persistent anthropogenic changes in the composition of the atmosphere or in land use"*.

Ma il fallimento totale del meeting di Copenhagen comportò il rallentamento e la messa in discussione di tutto il processo negoziale. Nei successivi meeting di Cancun (COP16), Durban (COP17), Doha (COP18) e Varsavia (COP19) tutti i Paesi interessati tentarono di riprendere le negoziazioni, impegnandosi nella definizione entro il 2015 di un accordo vincolante che contenesse obiettivi di riduzione delle emissioni a partire dal 2020 (con la parallela decisione di prolungare il Protocollo di Kyoto sino al 2020).

Per quanto concerne l'adattamento, la Convenzione Quadro delle Nazioni Unite ne fa riferimento in alcuni articoli (4.1, 4.8 e 4.9), stabilendo la necessità da parte dei paesi sviluppati (*Developed Countries*) di impegnarsi ad adottare azioni di finanziamento e trasferimento di tecnologie verso i paesi meno sviluppati (LDCs - *Least Developed Countries*) per rispondere ai bisogni specifici di tali paesi nel contrastare gli effetti del cambiamento climatico.

Nello specifico, nell'ambito della Convenzione Quadro e del Protocollo di Kyoto e con i successivi accordi di Marrakech del 2001 (COP7) vennero creati specifici fondi internazionali: il Fondo speciale per il Cambiamento Climatico (*Special Climate Change Fund*) finalizzato a sostenere l'adattamento in ambiti specifici, come il trasferimento tecnologico, trasporti, sviluppo industriale, diversificazione economica, sanità, risorse naturali e gestione dei rifiuti; il Fondo per i Paesi meno sviluppati (*Least Developed Country Fund*) per sostenere la redazione e l'attuazione di Programmi d'Azione per l'Adattamento Nazionale (NAPA - *National Adaptation Programmes of Action* -), finalizzati a definire i bisogni prioritari di ciascun paese; il Fondo per l'Adattamento (*Adaptation Fund*), reperito dalla tassazione sui CDM (*Clean Development Mechanism*), e finalizzato a supportare specifici programmi e progetti di adattamento

Ad ogni modo, solo con il Piano di azione di Bali (2007) il sostegno all'adattamento venne potenziato in maniera rilevante, anche in termini finanziari. Difatti a Bali la questione dell'adattamento acquisì lo stesso livello di importanza della mitigazione: l'adattamento fu riconosciuto come strategia fondamentale e complementare alla mitigazione per rafforzare le risposte dei paesi ai cambiamenti climatici, soprattutto per i paesi più poveri che spesso mostrano maggiore vulnerabilità agli effetti negativi del cambiamento climatico.

Con il successivo accordo di Copenhagen del 2009 venne sancita l'urgenza del potenziamento della cooperazione internazionale in materia di adattamento e la necessità dell'impegno dei paesi sviluppati nel fornire risorse economiche, tecnologiche e *capacity building* per sostenere i paesi meno sviluppati nella definizione di strategie ed interventi di adattamento a livello locale, ossia nell'attuazione dei NAPA attraverso opportuni Piani d'Azione per l'Adattamento Locale (LAPA - *Local Adaptation Plans of Action*).

L'ultimo (per adesso) capitolo della questione si è svolto nel novembre del 2015 con il meeting di Parigi (COP21), dove è stato definito un accordo globale che ha visto finalmente l'adesione di tutti i più grandi inquinatori: Europa, India, Cina e Stati Uniti. L'accordo prevede la riduzione, a partire dal 2020, delle emissioni di gas serra ad un livello che corrisponda ad un aumento della temperatura media globale "ben al di sotto dei 2 °C" (anche se non viene stabilito un preciso percorso di riduzione/azzeramento delle emissioni), oltre ad una serie di fondi che i paesi sviluppati (ed i privati) dovranno mettere a disposizione per la diffusione a livello mondiale di tecnologie rinnovabili. Inoltre, l'accordo prevede il rinnovamento del *Adaptation Fund* destinato ai LDCs per un totale di 331 milioni di dollari assegnati.

Nella letteratura sul cambiamento climatico la più influente definizione di adattamento fu quella fornita dall'IPCC nel *Fourth Assessment Report* del 2007, di seguito riportata:

*Adaptation is the adjustment in natural or human systems in response to actual or expected climatic stimuli or their effects, which moderates harm or exploits beneficial opportunities* (IPCC, 2007a: 869).

Questa definizione è stata successivamente revisionata dall'IPCC nel *Fifth Assessment Report* del 2014, introducendo una differenziazione tra le finalità dell'adattamento nei sistemi umani e naturali:

*Adaptation is the process of adjustment to actual or expected climate and its effects. In human systems, adaptation seeks to moderate harm or exploit beneficial opportunities. In natural systems, human intervention may facilitate adjustment to expected climate and its effects (IPCC, 2014: 1758)*

Sebbene tale definizione rimanga aperta a differenti linee interpretative rispetto alle finalità e modalità di sviluppo dell’adattamento (1.1.2), come probabilmente è naturale che sia essendo stata elaborata da un gruppo di esperti appartenenti a differenti settori disciplinari, essa evidenzia in modo chiaro la natura sistemica delle azioni necessarie per ridurre i danni causati dagli impatti diretti ed indiretti, in atto o previsti, dei cambiamenti climatici (Fig. 1.1).

Climate Driven Phenomena	Evidence for Current Impact/ Vulnerability	Other Processes/ Stresses	Projected Future Impact/ Vulnerability	Zones, Groups Affected
<b>a) Changes in extremes</b>				
Tropical cyclones, storm surge	Flood and wind casualties and damages; economic losses: transport, tourism, infrastructure (e.g., energy, transport), insurance (7.4.2; 7.4.3; Box 7.3; 7.5)	Land use/ population density in flood-prone areas; flood defences; institutional capacities	Increased vulnerability in storm-prone coastal areas; possible effects on settlements, health, tourism, economic and transportation systems, buildings and infrastructures	Coastal areas, settlements and activities; regions and populations with limited capacities and resources; fixed infrastructures; insurance sector
Extreme rainfall, riverine floods	Erosion/landslides; land flooding; settlements; transportation systems; infrastructure (7.4.2) (see regional Chapters)	As for tropical cyclones and storm surge, plus drainage infrastructure	As for tropical cyclones and storm surge, plus drainage infrastructure	As for tropical cyclones and storm surge, plus flood plains
Heat or cold-waves	Effects on human health; social stability; requirements for energy, water and other services (e.g., water or food storage), infrastructures (e.g., energy transportation) (7.2; Box 7.1; 7.4.2.2; 7.4.2.3)	Building design and internal temperature control; social contexts; institutional capacities	Increased vulnerabilities in some regions and populations; health effects; changes in energy requirements	Mid-latitude areas; elderly, very young, ill and/or very poor populations
Drought	Water availability, livelihoods; energy generation; migration; transportation in water bodies (7.4.2.2; 7.4.2.3; 7.4.2.5)	Water systems; competing water uses; energy demand; water demand constraints	Water resource challenges in affected areas; shifts in locations of population and economic activities; additional investments in water supply	Semi-arid and arid regions; poor areas and populations; areas with human-induced water scarcity
<b>b) Changes in means</b>				
Temperature	Energy demands and costs; urban air quality; thawing of permafrost soils; tourism and recreation; retail consumption; livelihoods; loss of melt water (7.4.2.1; 7.4.2.2; 7.4.2.4; 7.4.2.5)	Demographic and economic changes; land-use changes; technological innovations; air pollution; institutional capacities	Shifts in energy demand; worsening of air quality; impacts on settlements and livelihoods depending on melt water; threats to settlements/infrastructure from thawing permafrost soils in some regions	Very diverse, but greater vulnerabilities in places and populations with more limited capacities and resources for adaptation
Precipitation	Agricultural livelihoods; saline intrusion; tourism; water infrastructures; energy supplies (7.4.2.1; 7.4.2.2; 7.4.2.3)	Competition from other regions/sectors. Water resource allocation	Depending on the region, vulnerabilities in some areas to effects of precipitation increases (e.g., flooding, but could be positive) and in some areas to decreases (see drought above)	Poor regions and populations
Saline intrusion	Effects on water infrastructures (7.4.2.3)	Trends in groundwater withdrawal	Increased vulnerabilities in coastal areas	Low-lying coastal areas, especially those with limited capacities and resources
Sea-level rise	Coastal land uses; flood risk, water logging; water infrastructures (7.4.2.3; 7.4.2.4)	Trends in coastal development, settlement and land uses	Long-term increases in vulnerabilities of low-lying coastal areas	As for saline intrusion,
<b>c) Abrupt climate change</b>				
	Analyses of potentials	Demographic, economic, and technological changes; institutional developments	Possible significant effects on most places and populations in the world, at least for a limited time	Most zones and groups

Figura 1.1 - Esempi di impatti, in atto o previsti, dei cambiamenti climatici su industria, insediamenti e società, e loro interazioni con altri processi (n.b. il colore delle caselle indica la significatività dell’effetto: più scuro = più significativo) (IPCC, 2007)



Una interpretazione molto diffusa in ambito scientifico vede l'adattamento al cambiamento climatico come quel processo di riduzione della vulnerabilità<sup>18</sup> di un sistema (di una comunità, città, regione o nazione) agli impatti del cambiamento climatico (IPCC, 2001; IPCC, 2007a; IPCC, 2014), laddove il modo di interpretare, individuare e valutare la vulnerabilità, concetto che verrà analizzato successivamente (2.1.1), determina la tipologia di obiettivi e risposte su cui si concentra il processo di adattamento.

In generale, l'adattamento può inglobare un portafoglio di azioni molto variegato, attuabili su una molteplicità di settori: dallo sviluppo di infrastrutture e asset strategici, ottimizzazione di processi tecnologici e produttivi, sviluppo umano e sociale, promozione di specifiche procedure istituzionali e comportamentali, gestione integrata delle risorse naturali, definizione di specifici servizi finanziari, sino alla definizione di sistemi informativi di *early warning*.

L'adattamento rappresenta dunque una attività multisettoriale che sarà fortemente dipendente dalla disponibilità di risorse in un determinato contesto, quali la conoscenza disponibile rispetto alla problematica su cui si intende intervenire, la presenza di infrastrutture, la qualità delle istituzioni e dei sistemi di governance, e le risorse sociali, economiche e tecnologiche disponibili, oltre dalla caratteristiche geografiche, ambientali, socio-economiche e culturali del contesto.

Di conseguenza, proprio per la differenza e specificità di ogni contesto, a differenza della mitigazione, l'adattamento è da considerarsi prevalente una strategia la cui rilevanza si manifesta principalmente a livello locale, anche se ovviamente la definizione di politiche o indirizzi strategici a livello sopralocale rappresenta un elemento fondamentale per il successo di una iniziativa di adattamento sviluppata a livello locale.

In generale, in letteratura vi sono molte classificazioni delle tipologie di opzioni di adattamento. Molti autori (Smit et al., 2000; IPCC, 2001; Adger et al., 2005; IPCC, 2007a; Fünfgeld and McEvoy, 2011) differenziano l'adattamento in base alla sua forma istituzionale (responsabilità nel condurre l'azione), nonché in base alla portata temporale ed alla scala sociale e spaziale a cui l'azione si rivolge.

In particolare, si distingue tra adattamento pianificato ed adattamento autonomo, laddove l'adattamento pianificato è una conseguenza di una decisione politica deliberata da parte dell'autorità pubblica preposta, adottata sulla base di una serie di conoscenze disponibili, mentre l'adattamento autonomo rappresenta una serie di azioni autonomamente implementate direttamente da individui, comunità o enti privati (associazioni, imprese, compagnie).

Inoltre, l'adattamento può essere reattivo, nel caso di misure implementate a seguito di una determinata perturbazione già impattante sul sistema oppure già sperimentata in passato. In questo caso si tratta perlopiù di azioni orientate verso l'apporto di benefici sul breve termine. Viceversa, l'adattamento può essere proattivo o anticipatorio, nel caso di implementazione di misure con un orizzonte di lungo termine, laddove non si cerca di rispondere ad un determinato impatto già avvenuto ma ci si focalizza nel cercare di rispondere a possibili o previsti impatti futuri, perseguendo determinati obiettivi di sviluppo futuro del sistema.

Per ultimo, le azioni di adattamento possono essere anche classificate in base alla scala spaziale e sociale a cui si rivolgono, distinguendo tra livello locale/comunitario, regionale/cittadino, nazionale o transnazionale.

Come verrà si vedrà nel corso del studio, l'adattamento su cui ci si interesserà nello svolgimento del presente lavoro di tesi sarà di tipo anticipatorio, sviluppato a livello locale/comunitario e pianificato dalle autorità locali preposte, con un interesse però verso l'inclusione di forme di adattamento autonomo nel processo di pianificazione.

---

<sup>18</sup> Come verrà mostrato successivamente (2.1.1), la vulnerabilità delle persone viene definita dall'IPCC nel *Fifth Assessment Report* (2014: 1775) come "the propensity or predisposition to be adversely affected. Vulnerability encompasses a variety of concepts including sensitivity or susceptibility to harm and lack of capacity to cope and adapt".

1.1.2. Pianificare l'adattamento: dalla questione dell'incertezza futura a differenti prospettive negli obiettivi

Nonostante il crescente interesse e impegno internazionale, la pianificazione dell'adattamento al cambiamento climatico rappresenta attualmente una sfida sempre più rilevante per pianificatori e *decision-maker*, in quanto, specialmente nei contesti urbani, ha indotto a doversi confrontare con un futuro incerto, ossia col prendere decisioni su *che cosa fare* di fronte a livelli crescenti di incertezza futura, alla complessità e dinamicità dei sistemi ecologici e sociali, ed alla difficoltà di prevedere gli effetti climatici a scala regionale/locale (Oldfield, 2005).

Difatti, sebbene i trend futuri relativi ad alcune variabili climatiche possano essere stimati a livello globale con un relativo grado di precisione, muovendosi verso una scala locale la complessità delle interazioni tra le molteplici variabili climatiche e i relativi driver coinvolti rende la previsione degli effetti del cambiamento climatico altamente incerta (Hulme et al., 2009). Tali dinamiche sono ulteriormente complessificate dalle relazioni retroattive che si instaurano con i processi e driver non-climatici, i quali possono modificarsi in relazione agli impatti dal cambiamento climatico, ma al tempo stesso essere fonte di variazione per i medesimi (Jones, 2000). Si assiste a quella che Schneider (1983) definisce come “cascata delle incertezze” (Fig. 1.2), che cresce progressivamente nel percorso che va dalla costruzione degli scenari globali di emissione alla definizione dello spettro dei possibili impatti umani, passando per la risposta del ciclo del carbonio, la sensibilità del clima globale e gli scenari regionali di cambiamento climatico (Macchi, 2014). Infatti, ad ogni passo cambia il sistema di riferimento e le relative caratteristiche di prevedibilità, variando da sistemi *path-dependent*, come i sistemi biofisici, rispetto ai quali è possibile assegnare delle probabilità di comportamento futuro, a sistemi totalmente indeterminati, come i sistemi umani, rispetto ai quali ogni previsione di comportamento futuro si basa inevitabilmente su assunti ed ipotesi soggettive (*ibid.*).

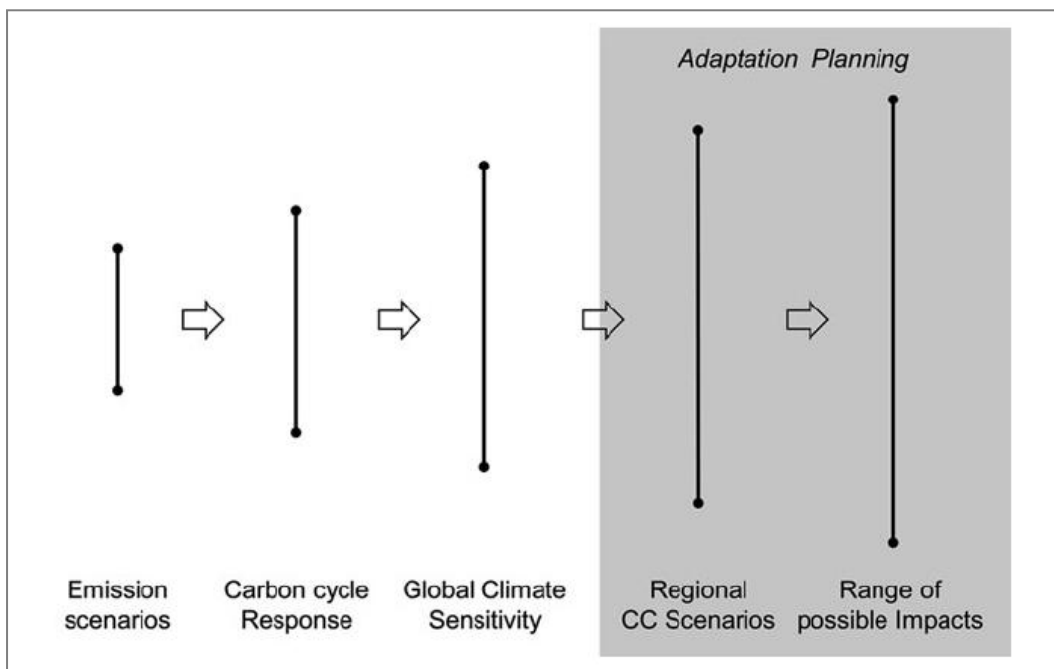


Figura 1.2 - La Cascata delle Incertezze (Macchi, 2014)

In conseguenza della necessità di confrontarsi con l'incertezza futura, Moser e Ekstrom (2010) sottolineano come la pianificazione dell'adattamento venga ormai sempre meno riconosciuta come la

sola implementazione di più o meno semplici misure tecniche, ma viceversa come un processo complesso e multi-scalare che coinvolge un ciclo di attività che va dalla comprensione e definizione del problema, lo sviluppo e la selezione di possibili opzioni per risolvere il problema, l'implementazione delle azioni, sino al monitoraggio dei risultati (Fig. 1.3). Di conseguenza, oltre a confrontarsi con la questione dell'incertezza futura ad ogni step del ciclo, essa richiede di muoversi lungo differenti discipline e trattare con informazioni provenienti da scale differenti, e con un'ampia varietà di attori da coinvolgere nella definizione di azioni socialmente accettabili (Fünfgeld and Mcevoy, 2012).

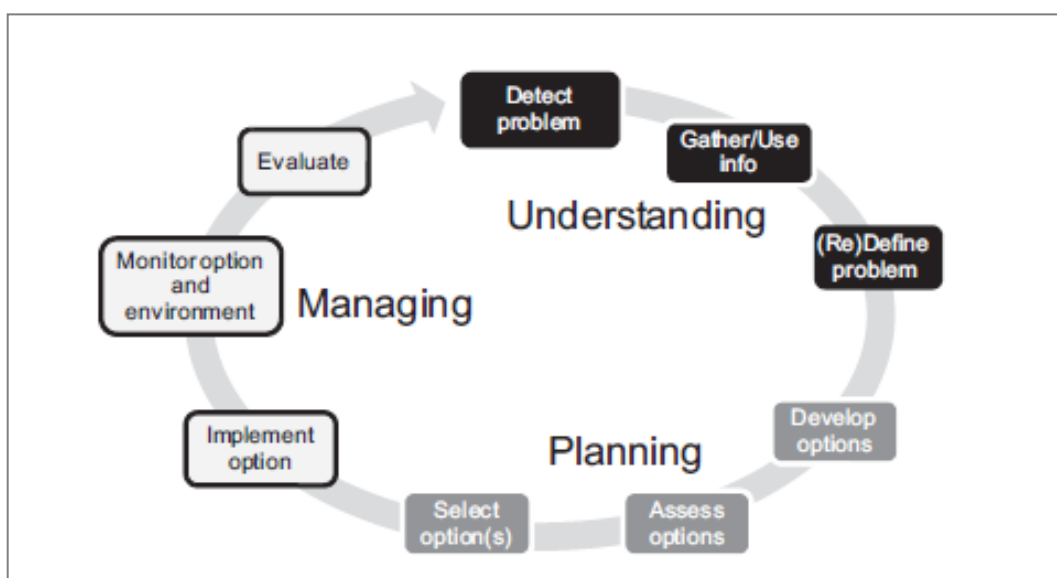


Figura 1.3 - Ciclo di attività del processo di pianificazione dell'adattamento (Moser and Ekstrom, 2010)

Di conseguenza, non potendo ovviamente esistere una “ricetta prestabilita” per pianificare l'adattamento, si sono sviluppati a livello internazionale una notevole varietà di meccanismi, schemi e linee guida per la definizione di strategie, piani ed azioni di adattamento a livello nazionale, regionale e locale, elaborati, per i rispettivi specifici ambiti di interesse geografico e tematico, da enti governativi (ESPON, 2009), organizzazioni internazionali (UNDP, 2004, 2010a; UN-HABITAT, 2010a, 2011), agenzie di cooperazione allo sviluppo (USAID, 2007; OECD, 2009; World Bank, 2010, 2011) ed Organizzazioni Non-Governative (ICLEI, 2008; Braman et al., 2010; ActionAid et al., 2012). Tale ampia varietà di approcci metodologici sviluppati è sì indice di interesse e multisettorialità della tematica, ma al tempo stesso mostra l'ampio dibattito scientifico esistente rispetto a quali debbano essere le finalità ultime e le implicazioni della pianificazione dell'adattamento al cambiamento climatico per un determinato contesto. Due grandi linee di ricerca possono essere riconosciute in tal senso.

La prima si ricollega al grosso filone della Gestione del Rischio (*Disaster Risk Management*) e, sin dal principio del dibattito sull'adattamento, ha inglobato la maggior parte degli studi scientifici e delle applicazioni pratiche sull'adattamento, concependo l'adattamento come un processo perlopiù finalizzato alla gestione del rischio indotto da possibili disastri ambientali correlati ai mutamenti climatici (Burton et al., 2002; Mitchell et al., 2010; Etkin et al., 2012; IPCC, 2012). Questa prospettiva ben si allineava con una interpretazione dell'adattamento come un processo per ridurre la vulnerabilità agli impatti del cambiamento climatico - laddove la vulnerabilità in questo caso veniva identificata con

il parametro presente nell'equazione del rischio<sup>19</sup> - oltre a fornire molti vantaggi agli enti e alle organizzazioni preposti alla pianificazione dell'adattamento, essendo generalmente già familiari con il consolidato framework per la gestione del rischio ambientale (Fünfgeld and McEvoy, 2011).

La seconda, invece, si sviluppa negli ultimi anni e va a concepire l'adattamento come una questione di rilevanza per lo sviluppo sostenibile<sup>20</sup>, ed, al tempo stesso, come un'opportunità per promuovere lo sviluppo sostenibile, ponendo una maggior attenzione verso gli attori che subiscono gli impatti del cambiamento climatico piuttosto che verso la caratterizzazione degli impatti stessi.

La connessione tra sviluppo sostenibile ed adattamento al cambiamento climatico emerge in molti aspetti in modo complesso ed interdisciplinare (IPCC, 2014). In primo luogo, viene riconosciuto come gli impatti del cambiamento climatico possano determinare criticità ed influire negativamente sulle politiche di sviluppo implementate (ed i risultati ottenuti) in determinati contesti, in particolare nei paesi del Sud del Mondo, ed in numerosi settori: dal campo energetico ed agricolo, la gestione e l'accesso alle risorse naturali (acqua, foreste), lo sviluppo locale, sino alle politiche di riduzione della povertà e di sicurezza alimentare (Adger et al., 2011; IPCC, 2012; Lemos et al., 2013; IPCC, 2014).

In secondo luogo, con il riconoscimento che i rischi climatici interagiscono con altri stress biofisici e sociali, viene evidenziato come la maggior parte delle condizioni che definiscono la vulnerabilità al cambiamento climatico e la capacità di adattarsi di una popolazione siano profondamente radicate nei processi di sviluppo, soprattutto nel caso di paesi meno sviluppati e di contesti ad elevata vulnerabilità sociale (Kates, 2000; Adger et al., 2003; Lemos et al., 2013; IPCC, 2014). Secondo questa prospettiva, il concetto di vulnerabilità acquisisce quindi una maggior complessità, ponendo una particolare attenzione alle relazioni strutturali di povertà e disuguaglianza e alle capacità di adattamento<sup>21</sup> di una popolazione: la vulnerabilità e l'adattamento sono quindi determinate da stress multipli, una combinazione di fattori biofisici e sociali che unitamente determinano la predisposizione di un sistema ad essere negativamente influenzato da una perturbazione climatica. Ad esempio, in molti centri urbani dei paesi del Sud del Mondo, le capacità di adattamento delle persone sono spesso vincolate da povertà, disoccupazione, mancanza o iniquità nell'accesso all'acqua, alla sanità e all'educazione. Tali fattori interagiscono direttamente con il degrado e l'inquinamento, lo stress idrico e la perdita di biodiversità. In tali contesti il cambiamento climatico agisce quindi come “moltiplicatore degli effetti”, andando a mettere a repentaglio il già precario sviluppo di sistemi umani spesso fortemente dipendenti dalle risorse naturali (Kates, 2000; Adger et al., 2003; IPCC, 2012; Lemos et al., 2013). La riduzione del rischio climatico per tali comunità diventa quindi condizione necessaria ma insufficiente per

---

<sup>19</sup> Il rischio rappresenta il prodotto tra la probabilità di incidenza degli effetti causati dalla variabilità e dal cambiamento climatico e la vulnerabilità intrinseca del sistema, che rappresenta il grado di esposizione e sensibilità del sistema alla perturbazione:  $Risk = Hazard (climate) \times Vulnerability (Exposure, Sensitivity)$ . Ridurre la vulnerabilità in questo caso significa implementare misure che diminuiscano l'esposizione e la sensibilità delle popolazioni agli effetti indotti dai mutamenti climatici.

<sup>20</sup> La definizione universalmente riconosciuta di sviluppo sostenibile è quella contenuta nel Rapporto Brundtland, “*Our Common Future*”, elaborato nel 1987 dalla WCED (*World Commission on Environment and Development*): “*Lo sviluppo sostenibile è un processo di cambiamento tale per cui lo sfruttamento delle risorse, la direzione degli investimenti, l'orientamento dello sviluppo tecnologico e i cambiamenti istituzionali siano resi coerenti con i bisogni futuri oltreché con quelli presenti*” (WCED, 1987).

Nel caso specifico, si fa riferimento all'accezione proposta da Amartya Sen (1999), che definisce lo sviluppo sostenibile come quel processo di espansione delle libertà umane effettive, attraverso azioni ed interventi che non minaccino la possibilità delle generazioni future di godere ed espandere le proprie libertà effettive. Tale accezione tiene conto delle dimensioni sociali, ambientali, istituzionali ed economiche che definiscono il concetto di sostenibilità, in quanto l'espansione delle libertà umane effettive implica la rimozione di tutti quei fattori che rappresentano ostacoli per il raggiungimento della vera libertà dell'essere umano, ossia fame, miseria, mancanza di istruzione, di assistenza sanitaria, di democrazia, disuguaglianza nell'accesso alle risorse; e, in tal senso, è evidente come il funzionamento della capacità umane sia strettamente connesso con le caratteristiche bio-ambientali del territorio e con il tipo di relazione che i sistemi umani sviluppano con i sistemi ecologici.

<sup>21</sup> Coma verrà mostrato successivamente (2.1.1), la capacità di adattamento delle persone viene definita dall'IPCC nel *Fifth Assessment Report* (2014: 1758) come “*the ability of systems, institutions, humans, and other organisms to adjust to potential damage, to take advantage of opportunities, or to respond to consequences*”.

affrontare la miriade di problemi associabili ai possibili impatti del cambiamento climatico (Jerneck and Olsson, 2008).

In terzo luogo, lo sviluppo sostenibile influisce sulla maggior parte dei driver del cambiamento climatico, come la produzione ed il consumo di energia e, al tempo stesso, la maggior parte delle caratteristiche desiderabili di un'azione di adattamento possono collimare con una prospettiva di sviluppo sostenibile, come l'equa distribuzione delle risorse tra una popolazione e l'incremento delle capacità di adattamento di una popolazione o il mantenimento della biodiversità di un sistema naturale (Brown, 2011; IPCC, 2011; IPCC, 2014).

La presente ricerca si inquadra in quest'ultima linea di ricerca sull'adattamento, andando quindi a concepire l'adattamento al cambiamento climatico non solo come un processo finalizzato alla riduzione degli impatti del cambiamento climatico, ma anche alla definizione di un progetto futuro di sostenibilità per una determinata comunità/popolazione vivente in determinato contesto.

## **1.2. Adattamento al Cambiamento Climatico: una questione aperta per la città sub-Sahariana**

A partire dalle sinergie tra adattamento al cambiamento climatico e sviluppo sostenibile precedentemente evidenziate, la presente ricerca decide di rivolgere la sua unità di studio proprio agli ambienti urbani del Sud del Mondo, specificatamente alla città sub-Sahariana, in quanto la sfida dell'adattamento per tali ambiti risulta decisamente più complessa e pressante per le seguenti motivazioni:

- In tali aree gli stress climatici potrebbero essere particolarmente severi, data la localizzazione spesso in zone tropicali o sub-tropicali.
- Tali aree rappresentano gran parte della popolazione mondiale, ed ospitano una porzione ampia e sempre in crescita di popolazione mondiale maggiormente esposta ai cambiamenti climatici ed ambientali.
- Tali aree sono caratterizzate da alti livelli di povertà e vulnerabilità sociale per una porzione rilevante della popolazione.

Inoltre, interessarsi primariamente ai contesti urbani dei paesi del Sud del Mondo significa anche perseguire un principio di giustizia sociale, in quanto tali paesi risultano i più esposti alle conseguenze dei cambiamenti climatici, laddove non sono stati i principali responsabili delle emissioni di GHG che hanno generato tali cambiamenti.

In questa sezione si andrà primariamente a descrivere quali potrebbero essere i principali impatti diretti ed indiretti del cambiamento climatico nel Continente Africano, oltre alle caratteristiche che rendono una parte della popolazione africana, soprattutto nelle grandi aree urbane, particolarmente vulnerabile alle trasformazioni climatiche, ambientali e sociali (1.2.1).

In secondo luogo, verranno presentate le principali barriere alla pianificazione dell'adattamento presenti nel contesto urbano sub-Sahariano, così come individuate in letteratura, a partire dal riconoscimento dei principali limiti del modello di pianificazione sub-Sahariano (1.2.2).

### *1.2.1. Le peculiarità del contesto urbano sub-Sahariano: impatti climatici e gruppi vulnerabili*

I trend climatici disponibili per il continente Africano (Fig. 1.4), osservati negli ultimi 50-100 anni, mostrano un aumento della temperatura media sulla superficie di circa 0,5 °C, un incremento degli eventi climatici estremi osservati, come numero di giorni con “ondate di calore”, forti precipitazioni e

siccità<sup>22</sup>, così come un aumento della variabilità nella piovosità annua (diminuzione nei paesi del Nord e Nord-Ovest e aumento nei paesi del Sud), anche se rispetto alle precipitazioni l'IPCC sottolinea la scarsità di dati disponibili per la stima di una tendenza più precisa (IPCC, 2014).

Nello specifico, nell'Africa sub-Sahariana si è osservato un rapido incremento della temperatura dall'inizio degli anni '80, soprattutto nelle aree costiere dei paesi orientali che si affacciano sull'Oceano Indiano (Vincent et al., 2011; IPCC, 2014), così come un decremento nelle piovosità media annua (diminuzione nel periodo delle stagioni piovose), associato ad un aumento nella frequenza degli eventi estremi, come periodi di piogge estreme alternati a periodi siccitosi (Lyon and DeWitt, 2012; IPCC, 2014).

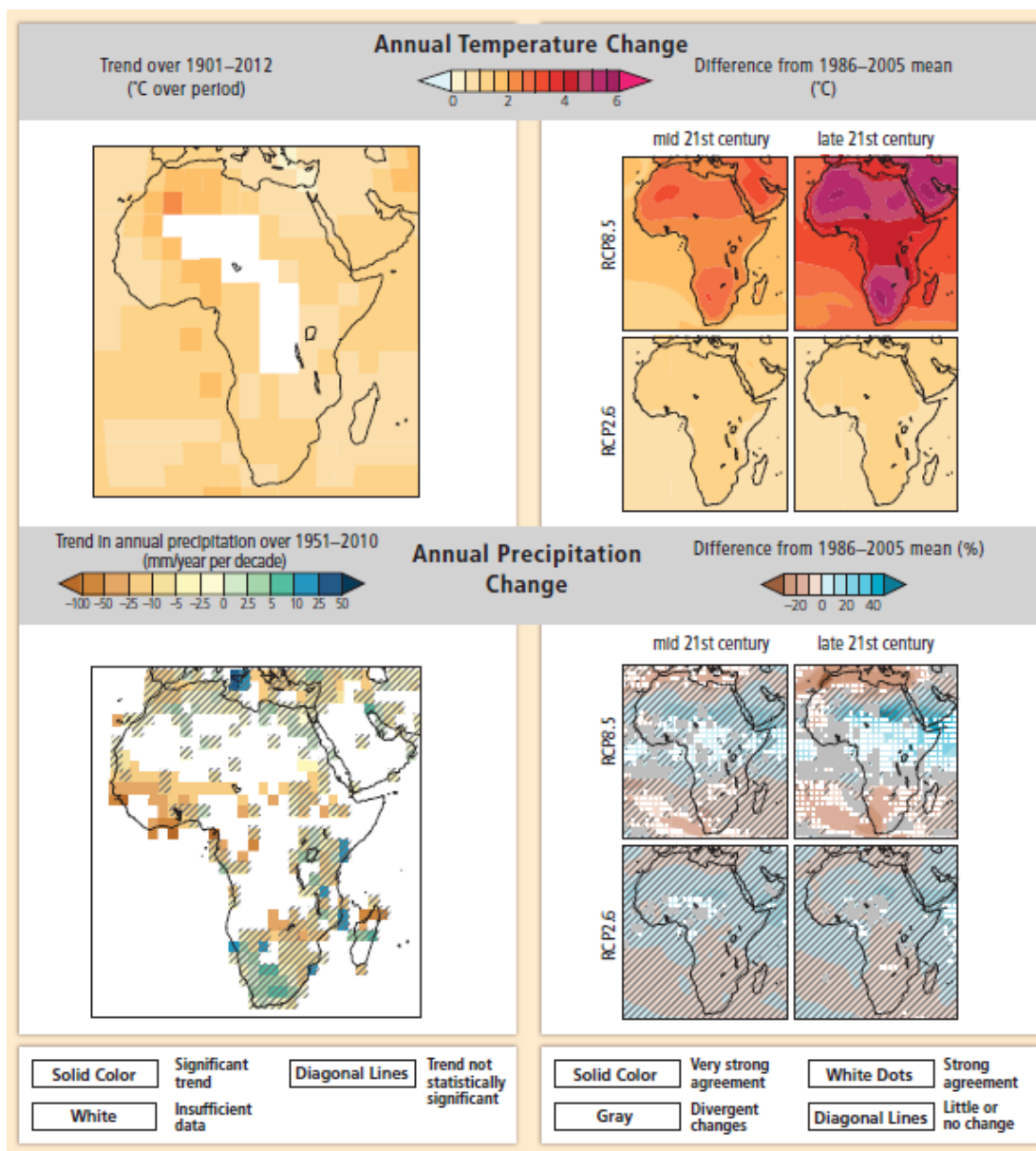


Figura 1.4 - Cambiamenti osservati e previsti (secondo differenti scenari futuri) nella temperatura media annuale e nella piovosità media annuale per il Continente Africano (IPCC, 2014)

<sup>22</sup> Naturalmente la tipologia di evento estremo dipende dalla fascia climatica del Paese in cui l'evento climatico estremo è stato osservato. In particolare, nell'Africa del Nord si è osservato un aumento degli eventi siccitosi mentre nell'Africa Centrale e del Sud un aumento dell'alternanza tra eventi siccitosi ed eventi pluviometrici intensi (IPCC, 2014).

Le proiezioni climatiche per il secolo XXI (Fig. 1.4), costruite dall'IPCC (2014), mostrano come la temperatura media in Africa potrebbe aumentare più velocemente che nel resto del pianeta (IPCC, 2007b; James and Washington, 2013), nello specifico tra i 2 °C ed i 6 °C a seconda dell'area e dello scenario di riferimento considerato rispetto alla tendenza di base (*baseline*) del XX secolo. Le proiezioni delle precipitazioni rimangono invece più incerte (Rowell, 2012), mostrando una elevata dipendenza spaziale e stagionale: in particolare, viene previsto un decremento molto probabile nella piovosità media annua nelle regioni mediterranee e nell'Africa del Sud, e un probabile incremento nell'Africa Centrale e Nord-Orientale (Orlowsky and Seneviratne, 2012; IPCC, 2014).

Sulla base dei trend climatici attuali e previsti per il Continente Africano, l'IPCC (2014) evidenzia come la variabilità ed il cambiamento climatico, in interazione con le altre trasformazioni ambientali, sociali ed economiche in atto in Africa, possano determinare una serie di impatti diretti ed indiretti molto severi per le popolazioni africane, quali:

- Processi di desertificazione e degradazione (come perdita di biodiversità, salinizzazione ed erosione delle aree costiere) degli ecosistemi terrestri, acquatici e costieri, quali foreste, laghi, corsi d'acqua e delta fluviali; ambiti che risultano fondamentali per tutte le attività umane, come l'agricoltura, l'allevamento, la pesca e l'uso delle biomasse per produrre energia (per attività domestiche). Tali impatti possono essere determinati sia dal cambiamento climatico che da cambiamenti nell'uso del suolo dovuto all'espansione eccessiva delle stesse attività antropiche che dipendono da tali ecosistemi, dall'inquinamento del suolo e delle acque, nonché dal sovrasfruttamento delle risorse idriche superficiali e sotterranee. Nelle aree costiere l'eccessiva estrazione di acqua sotterranea può indurre ad un aumento del fenomeno dell'intrusione marina negli acquiferi costieri.
- Fenomeni di carenza nelle risorse idriche superficiali e sotterranee in molte aree africane causati dall'aumento dell'evapotraspirazione connesso ad una maggior temperatura e dal cambiamento dei regimi pluviometrici (con conseguente diminuzione del tasso di ricarica degli acquiferi). I processi di urbanizzazione (con il conseguente sovrasfruttamento degli acquiferi o dei corsi d'acqua per l'aumento della domanda idrica), le modifiche nell'uso del suolo, la crescita agricola (con la conseguente necessità di ingenti volumi d'acqua per l'irrigazione), e i processi di industrializzazione, rappresentano altri importanti driver di tale impatto.
- Riduzione della produzione agricola (dovuto ad una minore produttività delle colture), nello specifico dei maggiori cereali, perdita di bestiame da allevamento, perdita di produzione ittica, e più in generale un diminuzione della sicurezza alimentare. Difatti, essa viene direttamente influenzata sia dalle modifiche climatiche (come l'aumento della temperatura media e dei periodi di siccità e del numero di eventi alluvionali) che dagli alti livelli di povertà, dall'aumento dei prezzi globali del cibo, dai rapidi processi di urbanizzazione ed aumento della popolazione, nonché dal degrado degli ecosistemi e dalla riduzione delle risorse acquifere disponibili (vedi punti precedenti).
- Aumento dei problemi di tipo sanitario e del tasso di incidenza di alcune malattie (come malnutrizione, malattie gastro-intestinali, malaria e altre malattie trasmesse da vettori), dovuto alla variazione della temperatura e del regime pluviometrico. Altri driver di tale impatto sono l'insufficiente accesso ad una risorsa idrica di qualità, l'insicurezza alimentare, la mancanza di risorse economiche e sociali, oltre all'inadeguatezza dei sistemi sanitari.
- Incremento dei danni economici, sociali, ambientali e sanitari provocati dall'aumento dei fenomeni estremi come alluvioni, soprattutto nel caso di eventi nelle aree urbane, dove le modifiche e

L'impermeabilizzazione del suolo, lo sviluppo di stanziamenti informali nelle aree alluvionali, oltre alla regimazione dei corsi d'acqua, potrebbero amplificarne gli effetti<sup>23</sup>.

Alla luce delle interazioni tra gli effetti del cambiamento climatico e le altre trasformazioni ambientali, sociali ed economiche in atto in Africa, è evidente come gli impatti diretti (come l'aumento dei danni causati da eventi estremi, la carenza d'acqua e la degradazione degli ecosistemi) ed indiretti (come la sicurezza alimentare, e l'aumento dei problemi sanitari) precedentemente elencati possono risultare particolarmente gravi e determinare conseguenze negative soprattutto per regioni, comunità e gruppi sociali africani che presentano basse capacità di adattamento, ossia con limitate risorse economiche, bassi livelli tecnologici, scarsa informazione e livello educativo, scadenti infrastrutture, instabili situazioni politiche, presenza di ecosistemi parzialmente degradati, ed iniquità nello sviluppo e nell'accesso alle risorse (Adger et al., 2003).

Difatti, sebbene in generale la capacità di adattamento della popolazione africana venga considerata uniformemente bassa a causa degli scarsi livelli economici, sanitari, infrastrutturali, e sociali che generalmente caratterizzano il Continente Africano, tali capacità possono variare profondamente tra differenti gruppi sociali all'interno del medesimo paese, regione o città (IPCC, 2014). In particolare, l'UNDP (*United Nations Development Programme*) (2007) individua nella povertà e basso sviluppo umano<sup>24</sup>, nella disparità nell'accesso alle risorse<sup>25</sup>, nella carenza di infrastrutture<sup>26</sup> e nella disparità di genere<sup>27</sup>, i principali fattori che determinano l'aumento del grado di vulnerabilità di un determinata comunità o gruppo sociale.

---

<sup>23</sup> Dato che più di un quarto della popolazione africana risiede nelle aree costiere, l'innalzamento del livello medio del mare potrebbe determinare un aumento dei fenomeni alluvionali, anche se rispetto agli effetti del cambiamento climatico sul livello medio dell'oceano, specificatamente per il Continente Africano, vi sono tuttora molte incertezze (IPCC, 2014).

<sup>24</sup> L'UNDP (2007) sottolinea come le alte concentrazioni di povertà tra popolazioni esposte a rischi climatici siano fonte di vulnerabilità al cambiamento climatico. In gran parte dei paesi del Sud del Mondo (compresi i paesi appartenenti alla categoria di medio sviluppo umano), esiste un'interazione reciproca tra vulnerabilità legata al clima, povertà e sviluppo umano, specialmente nelle aree dove l'agricoltura rappresenta la più importante attività economica (ad esempio, nell'Africa sub-Sahariana il tasso di persone impiegate nell'attività agricola raggiunge il 98%), ossia laddove la bassa produttività legata al cambiamento climatico può avere conseguenza nefaste sulla sicurezza alimentare delle persone. Anche se la percentuale di popolazione povera nel Continente Africano è diminuita dal 56,5% nel 1990 al 47,5% nel 2008 (escludendo il Nord Africa), una parte significativa di persone rimane cronicamente povera, specialmente nell'Africa sub-Sahariana (IFAD, 2010).

<sup>25</sup> L'UNDP (2007) sottolinea come le disuguaglianze all'interno dei paesi siano un ulteriore indicatore di vulnerabilità alle crisi climatiche. In generale, i paesi con profonde disuguaglianze nel reddito e nell'accesso alle risorse in generale (acqua, biomassa, energia) risentono maggiormente degli effetti delle catastrofi climatiche, rispetto alle società più paritarie. Anche se negli ultimi anni il Continente Africano ha mostrato molti progressi generali nel raggiungimento di alcuni Obiettivi di Sviluppo del Millennio (MDG - *Millennium Development Goals*), permangono molte disparità spaziali e sociali nell'ottenimento di tali risultati (IPCC, 2014). Ad esempio, tra il 1990 ed il 2008 in Africa il tasso di accesso ad una risorsa idrica di qualità è aumentato dal 56% al 65%, ma nonostante tali sforzi permangono comunque grandi disparità sia in ambito rurale che urbano, soprattutto nei contesti sub-Sahariani (UNDP et al., 2011).

<sup>26</sup> L'UNDP (2007) evidenzia come le disparità in termini di infrastrutture possano spiegare il motivo per cui impatti climatici simili producono effetti totalmente diversi nei differenti paesi colpiti. Ad esempio, i maggiori danni fisici ed economici associati ad eventi climatici estremi che avvengono negli ambienti urbani, come ad esempio eventi alluvionali, sono spesso concentrati nelle aree urbane informali, caratterizzate dall'assenza di infrastrutture di difesa o servizi primari, nonché localizzate in zone particolarmente pericolose. Difatti, in molte città del Sud del Mondo, i gruppi sociali più poveri sono spesso concentrati in stanziamenti informali, sviluppatasi in aree particolarmente a rischio idrogeologico, come versanti instabili (ad esempio, le città di La Paz, e Caracas), o piane alluvionali lungo i corsi d'acqua (ad esempio, le città di Jakarta, Mombasa e Dar es Salaam) (UNDP, 2007).

<sup>27</sup> L'UNDP (2007) sottolinea come le disuguaglianze di genere si intersechino con i rischi e le vulnerabilità climatiche e come i cambiamenti climatici potrebbero accentuare gli attuali modelli di svantaggio di genere. In particolare, le donne risultano maggiormente vulnerabili ai cambiamenti climatici a causa degli svantaggi di cui storicamente soffrono, come l'accesso ristretto alle risorse, la limitazione dei diritti in alcuni paesi, oltre al fatto di non partecipare spesso ai processi decisionali. Ad esempio, in molti paesi dell'Africa sub-Sahariana, le donne rappresentano i produttori primari di alimenti di base, essendo maggiormente impegnate degli uomini nell'attività agricola, un settore fortemente esposto ai rischi associati alla siccità e alla variabilità delle precipitazioni. Gli impatti climatici possono quindi costringere donne (e bambine) a dover coprire distanze maggiori per procurare l'acqua, a prestare il grosso della manodopera necessaria ad adeguarsi ai rischi climatici tramite opere di conservazione dell'acqua e del terreno, oltre ed una maggiore occupazione in settori non agricoli (UNDP, 2007).



Di conseguenza, le più grandi città africane possono essere considerate come “contesti ad elevata vulnerabilità” in quanto in questi ambiti la rilevanza di tali fattori di vulnerabilità risulta decisamente evidente (IPCC, 2007a; Douglas et al., 2008; Kithiia, 2011). Nello specifico, la metropoli sub-Sahariana presenta alcune caratteristiche e peculiarità che rendono una parte rilevante dei suoi abitanti particolarmente vulnerabile, come gli elevati livelli di povertà, gli alti tassi di crescita urbana, le ristrettezze strutturali e finanziarie, la variabilità nei processi insediativi e l’accesso diretto alla risorse per una porzione della popolazione<sup>28</sup>. Difatti, il rapido processo di urbanizzazione avvenuto in Africa sub-Sahariana negli ultimi - con tassi di crescita urbana tra i più alti al Mondo, in alcune città superiori al 5% annuo<sup>29</sup> (IPCC, 2014) - ha determinato l’emergere di comunità ad elevata vulnerabilità, specialmente nelle aree peri-urbane delle città. La sovra-urbanizzazione si è tradotta in uno sovra-sviluppo di economie e stanziamenti informali (caratterizzati da una scarsa qualità delle abitazioni), nel deterioramento dei servizi primari (sistema idrico, sanitario, di gestione dei rifiuti e di drenaggio) che non riescono a tenere il passo con la crescita della popolazione, nell’incremento di fenomeni di inquinamento ambientale e, più in generale, nell’aumento della povertà urbana correlata alla mancanza di opportunità di lavoro per la crescente popolazione e al conseguente incremento del tasso di disoccupazione (*ibid.*).

Ad ogni modo, alcuni autori (Satterthwaite, 2008; Macchi et al., 2013) hanno sottolineato come i soli processi di urbanizzazione non sempre rappresentino da soli il driver dell’aumento della vulnerabilità delle persone, ma come invece sia anche il tipo di urbanizzazione ed il contesto in cui si sviluppa a determinare l’insorgenza di elementi che vanno ad incrementare la vulnerabilità delle persone. Di conseguenza, è evidente come nei contesti urbani sub-Sahariani l’incapacità delle amministrazioni locali e la mancanza o inadeguatezza degli strumenti di pianificazione esistenti per comprendere e governare tali processi dinamici in atto (Friedmann, 2005), siano da considerarsi come ulteriori fattori di vulnerabilità che hanno influito ed influiscono fortemente sulle basse capacità di adattamento di una porzione delle popolazione urbana.

Sulla descrizione del modello di pianificazione sub-Sahariano e delle principali barriere alla pianificazione dell’adattamento esistenti si focalizzerà le seguente sezione.

### *1.2.2. Le principali barriere alla pianificazione dell’adattamento nel contesto urbano sub-Sahariano*

In generale, la pianificazione urbana e dello sviluppo, la gestione delle risorse ambientali e la gestione dei servizi d’emergenza sono tutte attività che possono ridurre l’esposizione e la vulnerabilità alle perturbazioni e ai cambiamenti ambientali e sociali (Füssel, 2007; IPCC, 2012). Il livello con cui i governi nazionali e locali assolvono a tali ruoli ha una grande implicazione sulla qualità della vita e dell’ambiente urbano e sulle capacità di adattamento degli abitanti.

A tal proposito, vari autori (Moser and Satterthwaite, 2008; Satterthwaite, 2008; Satterthwaite et al., 2009; Kithiia, 2011; Silva, 2015) evidenziano come gli elevati livelli di vulnerabilità per una parte della popolazione urbana sub-Sahariana siano perlopiù riconducibili a fattori strutturali correlati alle

<sup>28</sup> Anche se ovviamente è possibile riconoscere l’esistenza di grandi differenze morfologiche, storico-politiche, economiche e culturali tra le varie metropoli nei differenti Stati dell’Africa sub-Sahariana, le caratteristiche sopraelencate possono essere ritenute come elementi comuni che rendono la “metropoli sub-Sahariana” riconoscibile come una specifica unità di analisi.

<sup>29</sup> Secondo alcune stime (UN-HABITAT and UNEP, 2010; IPCC, 2014), la popolazione urbana dell’Africa potrebbe triplicare fino al 2050, raggiungendo quasi il miliardo di abitanti. La maggior parte dei processi migratori rurale-urbano sono dovuti a cause economiche, in quanto la città, nonostante la cronica mancanza di lavoro, rispetto alle aree rurali offre comunque alla popolazione maggiori opportunità di sussistenza, soprattutto tramite lo sviluppo e l’impiego in “economie informali”. Inoltre, gli impatti del cambiamento climatico potrebbero andare ad esacerbare il processo di urbanizzazione, impattando negativamente sulle attività agricole che si sviluppano nelle aree rurali.

scarse capacità e risorse dei governi nazionali e locali nella pianificazione dello sviluppo cittadino e nella gestione delle risorse ambientali.

Difatti, come evidenziato da Friedmann (2005), la gran parte dei governi nazionali e soprattutto locali africani, ed in special modo dell’Africa sub-Sahariana, attualmente non possiede le risorse economiche e le capacità istituzionali per servire adeguatamente e soddisfare i bisogni della propria popolazione, ad esempio rispetto alla fornitura di quei servizi essenziali per le comunità, come il sistemi idrico, sanitario e di gestione dei rifiuti, l’istruzione ed i servizi d’emergenza. Ed anzi essi risultano completamente dipendenti dai contributi finanziari e tecnici, ancorché insufficienti nel confrontarsi con le conseguenze degli alti tassi di crescita della popolazione urbana, provenienti da differenti donatori internazionali che operano a stretto contatto coi governi nazionali o attraverso agenzie di cooperazione governative e non-governative internazionali e locali (*ibid.*).

Ad ogni modo, la scarsità di risorse rappresenta solo una parte del problema. Ancora Friedmann (*ibid.*) sottolinea come sia proprio l’attuale modello di pianificazione di stampo post-coloniale ad essere incapace di leggere le dinamiche e le conseguenze dei processi di urbanizzazione in atto e inoltre come tale condizione determini l’estrema difficoltà da parte dei governi locali di avere successo nell’implementazione delle misure pianificate.

In particolare, Silva (2015) evidenzia come nella maggior parte degli Stati dell’Africa sub-Sahariana (ed in particolare nelle ex colonie inglesi ed in parte francesi) la pianificazione urbana nel periodo post-coloniale abbia mantenuto una sorta di continuità con il periodo coloniale, interessandosi prima di tutto alla parte formale e più ricca della città, e tralasciando invece la gestione delle aree informali e più povere (in alcuni casi trattate come “illegali”)<sup>30</sup>.

Allo stesso modo, Satterthwaite (2008) sottolinea come l’incapacità di affrontare sistematicamente e complessivamente le problematiche della città, ed in particolare, delle aree più vulnerabili, sia perlopiù da imputarsi non solo alla ristrettezza economica dei governi locali, ma anche alle complicate relazioni tra governi locali e comunità più povere, che, vivendo in stanziamenti informali e lavorando nei settori informali dell’economia, risultano totalmente espulse dal processo di pianificazione e dagli interessi che ne conseguono. Viceversa, i gruppi sociali economicamente più forti, oltreché possedere le risorse per risolvere autonomamente gli eventuali problemi esistenti, potendo permettersi, ad esempio, una fornitura privata d’acqua, di elettricità, o un’assistenza medica adeguata, mostrano una maggiore capacità di influenzare le decisioni pubbliche, riuscendo spesso a indirizzare a proprio favore le scelte politiche e gli investimenti per lo sviluppo della città (nello specifico, in infrastrutture e servizi)<sup>31</sup> (*ibid.*).

A questo proposito, Simone (2004), evidenzia come proprio la mancanza di appropriate forme di governance locale abbia determinato tale approccio frammentario allo sviluppo della città africana e come, invece, tentativi di pianificazione più sistematici si siano perlopiù risolti in “MasterPlan” cittadini che rappresentavano e trattavano la città secondo principi Occidentali che non avevano

---

<sup>30</sup> Silva (2015) individua tale continuità proprio nel passaggio da un forma di separazione della città per motivi razziali e sanitari ad una forma di separazione per motivi economici. In particolare, egli sostiene che (2015: 26): “*If during the colonial period urban plans were segregationist along racial lines, urban plans after independence have been equally segregationist although now based mainly on the economic status of urban dwellers, a pattern reinforced by the recently imported urban fantasy and its stated aim of eradication of the informal city. In Africa, as in other region of the world, urban planning has been deeply political and served in the first place the interests of the political elites. If in the colonial times there was intra-urban racial segregation, after the independence spatial duality continued in numerous aspects of city life along other social divides*”.

Egli inoltre sottolinea come la continuità delle pratiche di pianificazione post-coloniali con quelle del periodo coloniale possa anche essere spiegata con il fatto che la mancanza di esperti e pianificatori in molti Stati e città sub-Sahariane fu storicamente compensata da differenti forme di assistenza tecnica fornite dai precedenti governi coloniali.

<sup>31</sup> Come evidenzia Friedmann (2015), in alcuni Stati Africani, è proprio la natura non democratica dello Stato stesso ad alimentare la sistematica corruzione e nepotismo, l’iniqua distribuzione delle risorse, le priorità distorte da parte dei governi ed il soffocamento delle iniziative ed innovazioni locali.

nessuna corrispondenza con la realtà<sup>32</sup>. Proprio tale idea positivista di MasterPlan come “pacchetto” che raccoglie e cerca di normare/governare tutti gli elementi (fisico, ambientale, sociale ed economico) di una città proponendone una singola visione di sviluppo e tralasciando le complessità e gli attori contestuali (movimenti sociali, settore privato, investitori stranieri, ed organizzazioni civili), viene ritenuta da Friedmann (2005) non solo come completamente impraticabile per il contesto urbano sub-Sahariano, ma alla base dell’insuccesso nel risolvere il gap esistente tra pianificazione ed implementazione.

I limiti generali del modello e delle pratiche di pianificazione precedentemente descritti sono evidenti anche nel caso della più recente pianificazione dell’adattamento al cambiamento climatico, sia a livello di governo nazionale che locale, sebbene negli ultimi anni nuovi approcci e strumenti di pianificazione siano stati lentamente introdotti nel contesto urbano sub-Sahariano, soprattutto grazie al contributo dei vari programmi di lotta alla povertà e di sviluppo sostenibile promossi dalle Nazioni Unite (come ad esempio i *Millennium Development Goal*), così come alla stessa promozione delle politiche urbane di adattamento e mitigazione al cambiamento climatico (Silva, 2015).

In particolare, l’IPCC (2014) evidenzia come, al livello di governo nazionale, la gran parte dei paesi Africani abbia già iniziato un sistematico processo di pianificazione dell’adattamento al cambiamento climatico sia attraverso un incremento del *mainstreaming* dei rischi climatici nelle politiche urbane che attraverso la redazione dei NAPA, i quali si sono generalmente focalizzati sul settore agricolo, la gestione delle risorse idriche, la sicurezza alimentare e la gestione dei rischi ambientali, presupponendo soprattutto iniziative di tipo tecnico, educativo, e di *capacity building*. Ad ogni modo, anche in questo caso la fase di implementazione degli stessi risulta spesso carente, oltre a mancare una vera e propria integrazione con le politiche di sviluppo urbano e con i processi di riduzione della povertà, con il risultato che la messa in pratica di iniziative di adattamento che siano più integrate e sistemiche rimane estremamente complicata (*ibid*).

Allo stesso modo, rispetto al livello di governo locale, al quale viene riconosciuto il ruolo chiave nel promuovere iniziative di adattamento per le comunità più vulnerabili, l’IPCC (2014) sottolinea come la pianificazione e l’implementazione di strategie di adattamento a scala municipale o comunitaria risultino attualmente molto limitate per la maggior parte delle città sub-Sahariane.

In particolare, oltre alla già evidenziata questione della mancanza di risorse finanziarie, le principali barriere allo sviluppo di iniziative di adattamento a livello locale nel contesto sub-Sahariano vengono evidenziate nei seguenti elementi:

- La scarsa capacità delle amministrazioni locali nell’individuare le priorità su cui si dovrebbe focalizzare l’adattamento.

Nonostante negli ultimi anni si sia registrato un aumento di progetti e ricerche che si siano focalizzati sui gruppi sociali maggiormente vulnerabili e che siano andati a considerare le capacità di adattamento esistenti e le pratiche indigene della popolazione come fondamentali punti di partenza per individuare iniziative di adattamento a livello locale (Lwasa, 2010; Ricci, 2012), la considerazione dell’adattamento esclusivamente come riduzione del rischio climatico nel breve termine, con un focus sulla definizione di sistemi e servizi di emergenza contro i disastri ambientali, ha avuto il sopravvento (Berrang-Ford et al., 2011; Toteng, 2012; IPCC, 2014), nella maggior parte

---

<sup>32</sup> Allo stesso modo, Silva (2015) sottolinea come la mancanza di una forte ed effettiva tradizione governativa a livello locale, ossia capace di assumere un ruolo più centrale nel guidare lo sviluppo della città, rappresenti un ulteriore fattore che alimenta l’attuale “gap tra pianificazione ed implementazione” evidenziato da Friedmann (2005), in particolare in quegli Stati sub-Sahariani in cui negli ultimi anni sono stati avviati processi politici di decentralizzazione affidando differenti funzioni pianificatorie e gestionali alle amministrazioni locali.

dei casi conservando quelle distorsioni del modello di pianificazione evidenziati da Satterthwaite (2008) e Silva (2015).

- La limitata conoscenza (o la non adeguata considerazione) dei processi strutturali che determinano la vulnerabilità e povertà di una comunità, di un determinato contesto spaziale o di uno specifico gruppo sociale, ossia delle dimensioni dove gli impatti del cambiamento climatico si intersecano le problematiche di sicurezza umana (*human security*) (sicurezza alimentare, stress idrico, uso del suolo, sicurezza sanitaria, violenti conflitti, cambiamento nei processi migratori) (IPCC, 2007a, 2014; Davies et al., 2009).

A tal proposito, l'IPCC (2014) sottolinea come molti progetti di adattamento sviluppati a livello locale siano spesso deficitari di una fase di valutazione della vulnerabilità della popolazione e come ciò rappresenti un fattore molto limitante per acquisire quel tipo di conoscenza necessaria per la pianificazione dell'adattamento, al di là della tipologia di obiettivi che si vogliono perseguire con l'adattamento, cioè nel caso venga inteso come contributo verso lo sviluppo sostenibile, ma anche nel caso venga considerato come contributo verso la mitigazione del rischio climatico.

- Lo scarso coinvolgimento delle comunità nella formulazione delle iniziative di adattamento. La ristrettezza dello spazio di partecipazione delle comunità nei processi decisionali, come diretta conseguenza di un adattamento prevalentemente inteso come implementazione di misure tecniche per la riduzione del rischio climatico, ha indotto spesso a trascurare i contesti sociali e culturali in cui le azioni di adattamento si inserivano, oltre, in taluni contesti, ad indebolire le capacità e limitare le strategie di adattamento autonomo della popolazione (Chevallier, 2012; IPCC, 2014).

- La difficoltà nel confrontarsi con l'incertezza futura sia degli effetti del cambiamento climatico a livello locale e che delle dinamiche dei sistemi umani ed ecologici.

In generale, come mostrato precedentemente (1.1.2), il modo in cui vengono utilizzate all'interno del processo decisionale le evidenze scientifiche e le proiezioni climatiche e socio-economiche, e al tempo stesso gestita l'incertezza, rappresenta un aspetto critico per la pianificazione dell'adattamento (Adger et al., 2009; Dodman and Carmin, 2011; Conway, 2011), soprattutto nei contesti ad elevata vulnerabilità in quanto spesso caratterizzati da una limitata disponibilità di dati.

Difatti, la mancanza o la scarsità di dati ed informazioni storiche ed attuali sui parametri climatici, ambientali e sociali - oltre alle scarse capacità delle autorità locali nel trattare e sviluppare modelli previsionali - rende la previsione degli scenari climatici locali (attraverso modelli di *downscaling* delle variabili climatiche), e dei possibili impatti e risposte dei differenti sistemi ecologici ed umani estremamente complicata ed incerta (IPCC, 2007a; Ziervogel and Zermoglio, 2009).

In sintesi, i contesti urbani sub-Sahariani sono dunque aree dinamiche ed in rapida evoluzione che, per loro natura, mettono in crisi il tradizionale approccio positivista alla pianificazione. Possono essere quindi considerate come una chiara "evidenza" del fallimento dei classici approcci incrementali, riferendosi con la parola "fallimento" non solo all'incapacità delle azioni pianificate nel risolvere (e spesso non incrementare) un determinato problema collettivo (mancanza di servizi primari, inquinamento ambientale, povertà, alluvioni, scarsa accesso all'acqua, etc.), specialmente per i gruppi sociali più marginalizzati, ma anche alla difficoltà di sbloccare il processo decisionale e l'implementazione delle azioni.

In particolare, la limitata capacità delle amministrazioni locali nel pianificare strategie integrate di adattamento al cambiamento climatico, superando quelle barriere precedentemente descritte, cioè confrontandosi con la complessità e l'incertezza dei sistemi sociali, economici, politici ed ambientali

su cui si intende intervenire, ha dunque determinato un ampio deficit di implementazione dell'adattamento nei contesti urbani sub-Sahariani.

A questo proposito, una parte della ricerca scientifica sull'adattamento (Kates et al., 2012; Park et al., 2012; O'Brien, 2012; IPCC, 2014) evidenzia come tale deficit finisca per rinforzare la desiderabilità per tali contesti di perseguire un'idea di un adattamento non solo rivolto verso la mitigazione degli impatti di breve termine del cambiamento climatico ma anche verso la definizione di un progetto futuro di lungo termine di sostenibilità ed equità per le popolazioni più vulnerabili, oltre a sottolineare la necessità di un cambiamento degli approcci e delle pratiche di pianificazione in modo da superare le barriere alla pianificazione dell'adattamento precedente descritte ed andare verso ciò che viene definito come “adattamento e cambiamento trasformativo”.

Su questo argomento si focalizzerà la sessione successiva del capitolo.

### **1.3. Verso un adattamento e cambiamento trasformativo per i contesti ad elevata vulnerabilità: le implicazioni dell'introduzione del concetto di trasformazione nella pianificazione dell'adattamento**

Il riconoscimento della stretta connessione tra adattamento al cambiamento climatico e sviluppo sostenibile ed, in particolare, come sottolinea l'IPCC (2012: 441), del fatto che “*enhancing the capacity of social-ecological systems to cope with, adapt to, and shape change is central to building sustainable development pathways in the face of climate change*”, ha indotto negli ultimi anni il dibattito scientifico sull'adattamento a focalizzarsi sul tema della trasformazione dei sistemi attuali nei confronti del cambiamento climatico e, più in generale, nei confronti dei molteplici cambiamenti sociali, economici, ambientali e culturali con cui molte comunità, organizzazioni e regioni devono confrontarsi (IPCC, 2014). Nello specifico, il tema della trasformazione emerge fortemente negli ultimi due Rapporti dell'IPCC<sup>33</sup> (IPCC, 2012; IPCC, 2014), in cui viene introdotta una distinzione tra tipologie di iniziative di adattamento: l'adattamento incrementale e l'adattamento e cambiamento trasformativo.

Per “adattamento incrementale” si considera la riproduzione di azioni e comportamenti già sperimentati nel passato, o attualmente in corso, finalizzati a ridurre gli impatti del cambiamento climatico e usufruirne dei benefici associati, con l'obiettivo generale di mantenere l'integrità ed essenza di un sistema o di un processo ad una determinata scala (Kates et al., 2012; Park et al., 2012). Come evidenziano Kates et al. (2012), attraverso le risposte incrementali si tende ad affrontare le minacce immediate o future poste dal cambiamento climatico basandosi su pratiche, approcci gestionali e strategie tecniche già consolidate (come ad esempio la costruzione di opere di difesa per l'innalzamento del livello medio marino), che non vadano ad intaccare i sistemi esistenti (approccio BAU - *Business As Usual*).

Viceversa, l'“adattamento trasformativo” include le azioni ed i comportamenti che modificano gli attributi fondamentali di un sistema in risposta ad un determinato impatto presente o futuro del cambiamento climatico (IPCC, 2014). Kates et al. (2012) sostengono che l'adattamento trasformativo possa includere tre tipologie di azioni: quelle che vengono adottate ad un'ampia scala, quelle che sono innovative per una particolare regione e quelle che trasformano i luoghi e producono uno spostamento nelle localizzazioni di determinate pratiche, mentre O'Brien (2012) sottolinea come le risposte

---

<sup>33</sup> Ciò è particolarmente evidente nel *Fourth Assessment Report* del'IPCC (2014) dove è presente una sezione completamente dedicata al tema della trasformazione.

trasformative debbano presupporre l'uso di pratiche innovative che contribuiscano a cambiare i sistemi esistenti, sfidando le ragioni e gli assunti alla base dell'utilizzo degli approcci incrementali.

A tal proposito, nell'ultimo rapporto dell'IPCC (2014) viene evidenziato come, al fine di raggiungere obiettivi di sostenibilità e definire "climate resilient development pathways"<sup>34</sup>, in alcuni contesti sia necessario perseguire non solo un adattamento trasformativo nei confronti degli effetti del cambiamento climatico, ma anche ciò che viene definito come "cambiamento trasformativo", inteso come una modalità di ridurre il rischio e la vulnerabilità non solo adattandosi al cambiamento climatico, ma anche sfidando quei sistemi, strutture e relazioni sociali ed economiche che hanno contribuito al cambiamento climatico e, più in generale, alla vulnerabilità sociale (IPCC, 2014). Nello specifico, Pelling (2011) sottolinea come il cambiamento trasformativo sia fortemente necessario nel caso in cui gli attuali percorsi di sviluppo in atto in determinati contesti siano considerati le cause primarie della vulnerabilità sociale e del rischio climatico.

In generale, l'adattamento e il cambiamento trasformativo vengono ritenute risposte opportune ed auspicabili quando le sole misure incrementali siano considerate inadeguate o insufficienti, ossia per determinati sistemi o contesti minacciati da severi stress climatici o laddove le condizioni di vulnerabilità della popolazione siano da considerarsi particolarmente elevate, come ad esempio in molte aree del Sud del Mondo (Kates et al., 2012). In particolare, come mostrato precedentemente (1.2.1), le grandi città del Sud del mondo, ed in particolare i contesti urbani sub-Sahariani, rappresentano aree dove sembra maggiormente evidente la necessità di un adattamento e cambiamento trasformativo, sia per gli elevati livelli di vulnerabilità sociale e le problematiche di sostenibilità ambientale e sociale che generalmente le caratterizzano, che per i possibili severi livelli di esposizione ai cambiamenti climatici ed ambientali.

Come suggerito da Lonsdale et al. (2015), la crescente tendenza a discutere l'adattamento usando il linguaggio della trasformazione riflette dunque il senso generale che in molti contesti il mantenimento dell'attuale status quo non possa essere sufficiente per assicurare un futuro sostenibile - specialmente alla luce dei limitati progressi nella mitigazione delle cause antropogeniche del cambiamento climatico - ma, viceversa, sia necessario un più profondo cambiamento all'interno ed attraverso i sistemi in modo da colmare l'attuale deficit di adattamento esistente e distaccarsi dalla percezione che "*incremental is enough*" (*ibid.*).

Al fine di comprendere in modo più approfondito il significato e la relazione tra adattamento (e cambiamento) trasformativo ed adattamento incrementale, in questa sezione si andrà a descrivere, in primo luogo, come il concetto di trasformazione è stato studiato ed utilizzato nella letteratura sul cambiamento climatico e nei principali filoni di ricerca a cui tale letteratura fa riferimento (1.3.1), ed, in secondo luogo quali siano le implicazioni per la pianificazione dell'adattamento dell'introduzione ed utilizzo di tale concetto nel dibattito sul cambiamento climatico (1.3.2).

### 1.3.1. I concetti di trasformazione e transizione

L'IPCC (2014: 1774) definisce la trasformazione come "*a change in the fundamental attributes of a system, often based on altered paradigms, goals, or values*". E ancora sottolinea come essa possa avvenire, ad esempio, in sistemi tecnologici o biologici, nelle strutture finanziarie, e nei regimi normativi, legislativi ed amministrati (IPCC, 2014). Più specificatamente, nel Report precedente

---

<sup>34</sup> L'IPCC (2014: 1106) definisce un "climate resilient development pathway" come "*a continuing process for managing changes in the climate and other driving forces affecting development, combining flexibility, innovativeness, and participative problem solving with effectiveness in mitigating and adapting to climate change. If effects of climate change are relatively severe, this process is likely to require considerations of transformational changes in threatened systems if development is to be sustained without major disruptions*".

(2012) la trasformazione viene definita come “*a fundamental qualitative change, or a change in composition or structure that is often associated with changes in perspectives or initial conditions. It often involves a change in paradigm and may include shifts in perception and meaning, changes in underlying norms and values, reconfiguration of social networks and patterns of interaction, changes in power structures, and the introduction of new institutional arrangements and regulatory frameworks*” (IPCC, 2012: 465).

La trasformazione viene dunque concepita come un cambiamento specifico, individuato su differenti livelli, che comporta una modifica strutturale di un sistema, ed è un concetto che affonda le sue radici nella teoria della complessità e nel *system thinking*, nell’ambito dei quali la trasformabilità viene considerata come una delle principali proprietà dei sistemi complessi adattivi, e, nello specifico, rappresenta la capacità dei sistemi di muoversi, se necessario, da una situazione iniziale di equilibrio dinamico, attraverso un periodo di instabilità e rapido sviluppo, sino ad un differente stato finale di equilibrio dinamico (Prigogine and Stengers, 1984).

Secondo la teoria dei sistemi, i sistemi complessi si mantengono in condizioni di equilibrio dinamico intorno ad uno o più bacini di attrazione all’interno di un determinato dominio di stabilità, mostrando la capacità di auto-organizzarsi a seguito del cambiamento delle condizioni al contorno dovute all’introduzione di una specifica perturbazione sul sistema. Gli aggiustamenti incrementali permettono al sistema di modificarsi mantenendo l’originario dominio di stabilità, mentre la trasformazione invece avviene nel caso di perturbazioni tali che inducono il sistema a modificare il proprio bacino di attrazione (superamento di un  *tipping point*), determinando la comparsa finale di un differente dominio di stabilità (Capra, 2006; Van der Brugge and Rotmans, 2007).

Tale concetto è stato ulteriormente approfondito nell’ambito dell’ecologia scientifica (*Resilience Theory*) (Carpenter et al., 2001; Gunderson and Holling, 2002; Walker et al., 2004; Folke, 2006; Olsson et al., 2006; Folke et al., 2010) che si è occupata principalmente dello studio delle caratteristiche e del comportamento dei cosiddetti Sistemi Socio-Ecologici (SES), e nel campo degli studi sulla transizione verso la sostenibilità (*Transition Theory*) (Rotmans et al., 2001; Van der Brugge and Rotmans, 2007; Rotmans and Loorbach, 2009; Kemp and Rotmans, 2009; Martens and Rotmans, 2010; Loorbach and Rotmans, 2010), maggiormente interessati alla caratterizzazione e gestione delle dinamiche che inducono la trasformazione di un sistema complesso, cioè le transizioni.

Il modello della resilienza considera i sistemi sociali ed ecologici come intrinsecamente connessi, caratterizzati da comportamenti dinamici, complessi, non lineari, variabili ed incerti, e modellizzabili attraverso il cosiddetto “ciclo adattivo” quadri-fasico (Gunderson and Holling, 2002; Walker et al., 2004; Folke, 2006; Olsson et al., 2006).

La trasformazione in un sistema socio-ecologico viene quindi descritta come la transizione da una fase all’altra all’interno di un ciclo adattivo organizzato su livelli multipli (panarchia) (Fig. 1.5), che può indurre un cambiamento dello stato e la creazione di un nuovo sistema (ibid.). In particolare, nella teoria della resilienza<sup>35</sup> il ciclo adattivo rappresenta un modello euristico che è stato generato dall’osservazione delle dinamiche degli ecosistemi (Folke, 2006). I cicli adattivi esistono ed

<sup>35</sup> Il significato di resilienza è stato oggetto, nel campo dell’ecologia scientifica e politica, di un ampio dibattito che ha avuto una grande influenza in molti ambiti di ricerca, come ad esempio nel campo della pianificazione urbana e territoriale, e negli stessi studi sull’adattamento al cambiamento climatico. Non essendo mio interesse in questo momento andare ad addentrarmi in tale “diatriba”, sottolineo come il concetto di resilienza a cui mi riferisco in questo specifico passaggio è la cosiddetta “resilienza evolutiva” (*Evolutionary Resilience*) - così come definita da Davoudi (2012) - che non si riferisce alla capacità di un sistema di ritornare in una condizione di equilibrio a seguito di uno stress, sia esso nel medesimo dominio di stabilità (*Engineering Resilience*) o in un differente dominio di stabilità (*Ecological Resilience*) (Holling, 1996), “but rather as the ability of complex socio-ecological systems to change, adapt, and, crucially, transform in response to stresses and strains” (Davoudi, 2012: 302). Secondo tale prospettiva la resilienza è un concetto che prende in considerazione il modo in cui sistemi, comunità, settori o famiglie si confrontano nel tempo con determinate perturbazioni, con l’incertezza o con la sorpresa, ed è caratterizzato da adattabilità e trasformabilità, laddove adattabilità si riferisce al grado in cui il sistema è capace di auto-organizzarsi, e trasformabilità al grado in cui il sistema è capace di apprendere, adattarsi e cambiare (Folke, 2006; Folke et al., 2010).

interagiscono in un numero variabile di scale: temporale, spaziale e organizzativa (panarchie). La panarchia descrive la struttura in cui i SES sono interconnessi tra di loro in continui cicli adattivi di crescita ( $r$ ), accumulazione ( $K$ ), ristrutturazione (o collasso) ( $\Omega$ ), e rinnovamento ( $\alpha$ ). A differenza della struttura gerarchica, nella struttura panarchica le gerarchie assumono un carattere non lineare in cui gli stati di stabilità possono essere stabilizzati o destabilizzati dalle connessioni con altri livelli (attraverso flussi di informazioni e risorse) (*ibid.*). I periodi di cambiamento graduale del SES coesistono e si complementano con periodi di rapida transizione: le perturbazioni al sistema diventano quindi parte della crescita del SES. In particolare, ai fini dell'adattamento e della resilienza, tra le molteplici connessioni fra i differenti livelli di un sistema, le più significative sono definite come *remember* e *revolt*. La prima connessione indica come il potenziale accumulato tramite la memoria e l'apprendimento in livelli/cicli più grandi possa influenzare il rinnovo e la riorganizzazione di livelli/cicli più bassi. Un esempio, in campo ecologico, di tale connessione sta nella capacità di riorganizzazione, a seguito di un incendio in una foresta, di alcune specie vegetali, a causa delle risorse nutritive accumulate nel precedente ciclo di crescita e di quelle che invece derivano da un più ampio rapporto con il territorio circostante (*ibid.*). Viceversa la seconda connessione indica il potenziale di piccoli e veloci eventi di influenzare cicli di più alto livello, come ad esempio nel caso della propagazione a tutta la foresta di un piccolo incendio di un arbusto (*ibid.*).

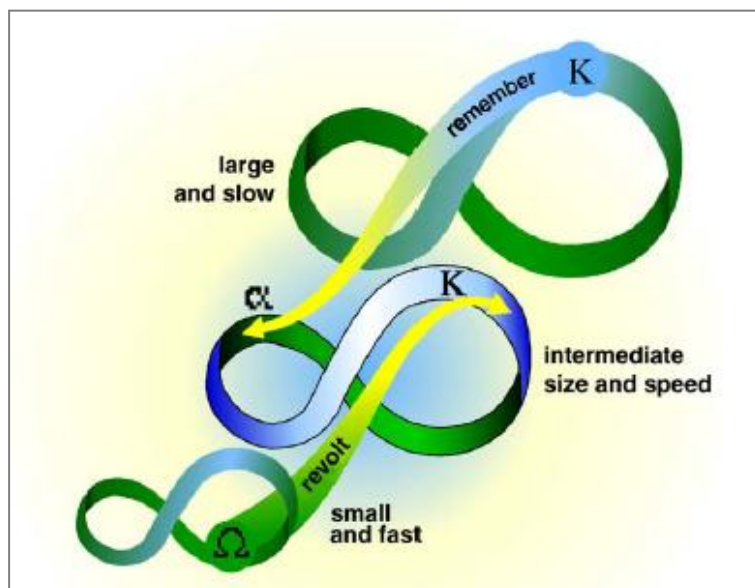


Figura 1.5 - Le quattro fasi di un ciclo adattivo multilivello di un sistema organizzato (Gunderson and Holling, 2002)

Parallelamente al ciclo adattivo, la teoria della transizione va a descrivere il modello generale seguito da un processo di transizione, il cui risultato è rappresentato dalla trasformazione del SES. Secondo Martens e Rotmans (2005: 1136), la transizione rappresenta “*a set of connected changes, which may reinforce each other but take place in several different areas, such as technology, the economy, institutions, behaviour, culture, ecology and belief systems*”.

Essa può essere descritta come una sequenza di quattro distinte fasi, quali “pre-sviluppo” (*pre-development*), “decollo” (*take-off*), “accelerazione” (*acceleration*), e “stabilizzazione” (*stabilization*) (curva S) (Fig. 1.6), ed, al tempo stesso, come il risultato di differenti cambiamenti che avvengono ed interagiscono su differenti livelli, cioè il macro-livello o “paesaggio” (*landscape*), il meso-livello o “regime” (*regime*), e il micro-livello o “nicchia” (*niche*) (Fig. 1.7). In accordo con quanto sostenuto da Rotmans et al. (2001), il modello generale delle 4 fasi è il seguente: (a) nella fase di pre-sviluppo stanno avvenendo sperimentazioni innovative ad una scala ridotta o ad un livello individuale (nicchia),



ma le dinamiche del sistema non stanno cambiando visibilmente; (b) nella fase di decollo la struttura del sistema inizia a modificarsi a causa dell'emergere di nuove variabili, relazioni ed innovazioni che destabilizzano il regime esistente, che diventa sempre più vulnerabile mano a mano che si avvicina alle condizioni al contorno; (c) nella fase di accelerazione avvengono le trasformazioni strutturali a seguito dell'accumularsi dei cambiamenti socio-culturali, economici, ecologici ed istituzionali che interagiscono tra di loro; (d) nella fase di stabilizzazione le dinamiche del sistema raggiungono un nuovo stato di equilibrio dinamico.

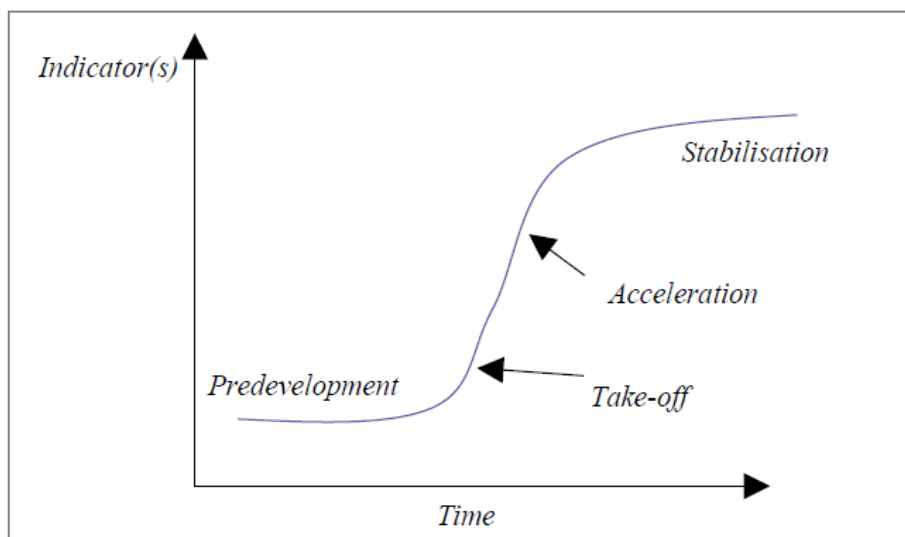


Figura 1.6 - Le quattro fasi di una transizione (Martens and Rotmans, 2005)

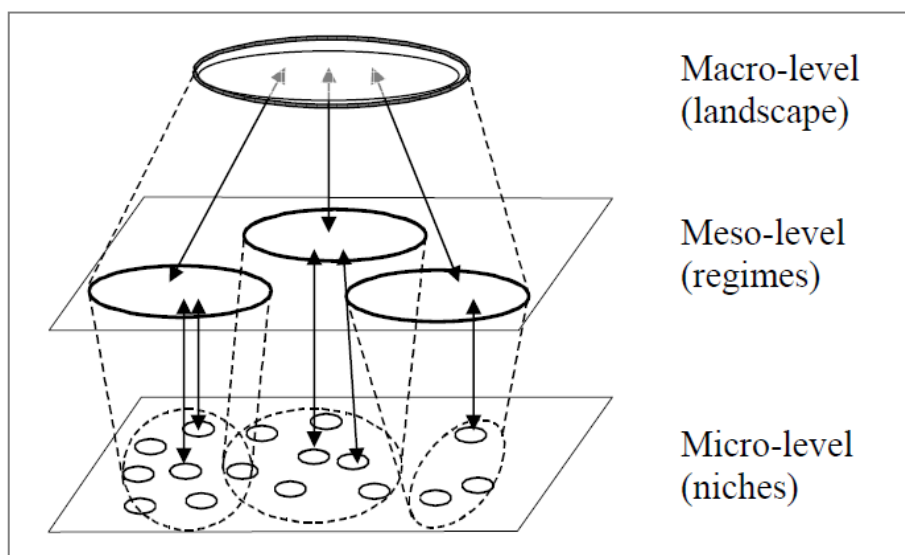


Figura 1.7 - Prospettiva multilivello nel descrivere una transizione: l'interazione tra le differenti scale del sistema (Geels and Kemp, 2000, in Van der Brugge and Rotmans, 2007)

In particolare Rotmans et al. (2001) e poi Van der Brugge e Rotmans (2007) evidenziano come il processo di transizione possa svilupparsi solo quando “developments at the macro level, meso-level and micro-level move into the same direction”. Il comportamento a livello macro viene determinato principalmente da cambiamenti lenti e su larga scala, ad esempio nella macroeconomia, nelle dinamiche demografiche, nell'ambiente naturale, nella politica internazionale o nazionale, nella

cultura e nei credi collettivi (*ibid.*). Le dinamiche a livello di regime sono influenzate dalle pratiche dominanti, le norme sociali esistenti, le strutture fisiche, le istituzioni, gli interessi e le regole condivise all'interno delle quali si sviluppano le attività sociali ed economiche di una società (o di una città o di una comunità). Tali elementi spesso tendono verso la preservazione dello status quo invece che verso l'innovazione del sistema (*ibid.*). Variazioni e deviazioni dallo status quo avvengono al livello di nicchia, le cui dinamiche sono influenzate dalla sperimentazione da parte di attori individuali di nuove idee ed iniziative, come ad esempio tecniche e tecnologie innovative o pratiche sociali locali alternative (*ibid.*).

In generale, dunque, il regime rappresenta il livello in cui le transizioni vengono prevalentemente osservate ed analizzate, ma al tempo stesso, le trasformazioni a livello di regime possono avvenire solo a partire da cambiamenti generatisi a scala di paesaggio o nicchia.

Alla luce della modellizzazione delle dinamiche multilivello di un processo di trasformazione elaborato nella *Transition Theory*, è utile andare a rileggere le definizioni di adattamento e cambiamento trasformativo proposte dall'IPCC (2014), seguendo il lavoro di O'Brien e Sygna (2013), che hanno concettualizzato la trasformazione come un processo che si sviluppa all'interno di differenti sfere tra loro interagenti: la sfera pratica, la sfera politica e la sfera personale (Fig. 1.8).



Figura 1.8 - Le tre sfere della trasformazione (O'Brien e Sygna, 2013)

Per O'Brien e Sygna (2013), la sfera pratica rappresenta l'insieme delle soluzioni tecniche e comportamentali al cambiamento climatico che possono produrre una modifica osservabile e misurabile, come ad esempio innovazioni tecniche e sociali, cambiamenti nei comportamenti e nelle pratiche istituzionali e gestionali. Questa sfera è il cuore della trasformazione ed è l'ambito in cui si focalizza la gran parte delle potenziali iniziative di adattamento trasformativo, anche se la loro capacità di produrre risultati trasformativi sostenibili dipende fortemente dall'aver considerato o meno

(o sfidato) all'interno delle azioni le strutture di livello più alto, come i sistemi finanziari, politici, legali, sociali, economici e culturali che definiscono i confini delle suddette azioni<sup>36</sup>.

Nella sfera politica possono avvenire quei cambiamenti in quelle strutture e sistemi sociali, ecologici, politici, economici e culturali che contribuiscono al rischio e alla vulnerabilità sociale o impediscono le trasformazioni nella sfera pratica (i.e., cambiamento trasformativo definito dall'IPCC). E' in questa sfera dove i problemi e le soluzioni possono essere identificati ed i conflitti risolti, attraverso iniziative e movimenti in campo politico e sociale oppure tramite cambiamenti nelle regole sociali e culturali o nelle relazioni di potere, creando quindi le condizioni per una trasformazione nella sfera pratica (*ibid.*). La sfera personale, invece, rappresenta il livello dove può avvenire il cambiamento dei valori, credi e visioni individuali e collettive che formano il modo in cui i sistemi e le strutture (i.e., sfera politica) vengono concepiti, ed influenzano quali risposte (i.e., sfera pratica) possono essere considerate "possibili" o "preferibili" (*ibid.*).

Dunque, la rappresentazione trisferica di O'Brien e Sygna (2013) suggerisce che la realizzazione di un determinato risultato di sostenibilità nella sfera interna pratica, a seguito dell'applicazione di una specifica azione di adattamento ritenuta potenzialmente trasformativa, dipenda dalla trasformazione dei sistemi e delle strutture nella sfera centrale politica, che, a sua volta, viene indirizzata dalle trasformazioni collettive nella sfera esterna personale.

Di conseguenza, i punti di intervento per una trasformazione verso obiettivi di sostenibilità sono individuabili in ognuna delle tre sfere - e per rispondere in modo trasformativo ai cambiamenti ambientali sarebbe necessario considerare tutte le sfere - ma il maggior potenziale trasformativo di un determinato intervento risiede proprio nella capacità di muoversi nelle dinamiche di interazioni tra le sfere.

Il modo in cui definire in pratica un'azione trasformativa sarà argomento di discussione della successiva e finale sezione del capitolo.

### *1.3.2. Verso un adattamento e cambiamento trasformativo: il cambiamento nella rappresentazione del problema come chiave per superare il gap pratico nel pianificare la trasformazione*

Come evidenziato precedentemente, la trasformazione di un SES è il risultato di cambiamenti strutturali interagenti (transizioni) che avvengono su differenti domini (economico, culturale, tecnologico, ecologico e istituzionale) (Martens and Rotmans, 2005), e che possono avvenire in risposta ad uno specifico evento o episodio di rilevanza ("momentous incident"), o svilupparsi gradualmente nel tempo (Loorbach, 2007).

Se, da un lato, le differenti teorie presentate aiutano a definire cosa sia una trasformazione e le dinamiche di transizione di un SES, dall'altro, gran parte della ricerca attuale sull'adattamento trasformativo, si interroga su *come pianificare in pratica per favorire un adattamento e cambiamento trasformativo*, ossia come facilitare in modo anticipatorio nel corso del processo di pianificazione l'individuazione di azioni trasformative orientate verso obiettivi di sostenibilità ("operativizzazione della trasformazione") (Pelling, 2010; Lemos et al., 2013; IPCC, 2014).

Tale domanda sociale assume una particolare rilevanza nel caso di contesti ad elevata vulnerabilità come le città sub-Sahariane, alla luce della necessità di doversi confrontarsi con le barriere esistenti alla pianificazione dell'adattamento precedentemente descritte (1.2.2).

Difatti, data la pochezza in letteratura di progetti e casi specifici sull'adattamento finalizzati a definire potenziali azioni di tipo trasformativo, a differenza dei numerosi studi ed esempi pratici rispetto ad un

---

<sup>36</sup> Laddove non siano stati considerati tali elementi, le soluzioni pratiche possono portare a risultati inaspettati e nuove problematiche. A tal proposito, O'Brien e Sygna (2013) sottolineano come nella sfera pratica la linea tra incrementale e trasformativo risulti spesso sfuocata, come verrà mostrato successivamente.

adattamento di tipo incrementale, si evidenzia l'esistenza di un rilevante gap nel passaggio dalla teoria alla pratica della trasformazione.

In particolare, in letteratura emergono una mancanza di chiarezza e differenze di opinioni in merito al livello di controllo che può essere esercitato sul processo trasformativo, così come rispetto alla scala spaziale e sociale a cui l'adattamento trasformativo dovrebbe operare, ossia quali attori e aspetti dovrebbero essere considerati prioritari (e come riconoscere tali elementi prioritari) e quali risultati possono essere considerati desiderabili (Lonsdale et al., 2015).

Rispetto al tema della possibilità o meno di controllare una trasformazione, una parte degli autori che fanno un riferimento esplicito al modello della resilienza ecologica, sostengono, in generale, come la trasformazione sia “*inherently open ended and uncontrollable*”, e che possa avvenire solo al momento in cui le condizioni ecologiche, economiche, sociali e politiche rendono insostenibile il sistema esistente (Walker et al., 2004). Questa prospettiva secondo cui una trasformazione non possa essere definita e pianificata in modo proattivo di fatto limiterebbe drasticamente la capacità di individuare un adattamento in senso trasformativo, oltre a rendere non facilmente riconoscibile quale sia la distinzione tra un'azione incrementale ed un'azione trasformativa in un determinato contesto (Kates et al., 2012).

Invece, altri autori, nonostante riconoscano come non sia possibile prevedere anticipatamente se l'applicazione di una azione ritenuta trasformativa possa produrre o meno la trasformazione di un sistema complesso, e neanche se l'eventuale trasformazione che si vuole produrre possa effettivamente determinare una migliore o peggiore condizione per il sistema, ritengono più ottimisticamente che sia possibile promuovere le condizioni per cui una trasformazione possibilmente verso orizzonti di sostenibilità possa dispiegarsi (Rotmans and Loorbach, 2010; Park et al., 2012; Kates et al., 2012; O'Brien, 2012; Marshall et al., 2012).

Differenti filoni di ricerca si sono interrogati sul modo di creare tali condizioni.

Ad esempio, il filone di ricerca sulla trasformazione verso la sostenibilità, che fa riferimento alla teoria della transizione (“Transformation toward sustainability” - *Transition Management*), si focalizza sulle innovazioni socio-tecnologiche ed i cambiamenti nei sistemi di governance come azioni chiave per promuovere la trasformazione di un sistema, sottolineando l'importanza dei processi di apprendimento e delle sperimentazioni per gestire adattivamente la transizione del sistema lungo i livelli multipli, ossia paesaggio, regime e nicchia (Rotmans et al., 2001; Van der Brugge and Rotmans, 2007; Loorbach, 2007; Loorbach and Rotmans, 2010).

Per Kates et al. (2012) la trasformazione può essere stimolata supportando il flusso di informazioni, la possibilità di accesso a differenti opzioni, risorse ed incentivi per il cambiamento, oltre che tramite regole e norme che favoriscano innovazioni tecniche e comportamentali.

Allo stesso modo, per Park et al. (2012) e Marshall et al. (2012), l'adattamento trasformativo può essere deliberato o spontaneo, e precedente o successivo ad un impatto previsto o osservato. Nello specifico, Park et al. (2012) considerano le azioni incrementali e trasformative come due differenti sotto-insiemi di un insieme di strategie di adattamento disponibili per un determinato contesto. Possono essere adottate simultaneamente sui differenti livelli del sistema ed essere in continua interazione tra di loro (*ibid.*). Secondo questa prospettiva, per Park et al. (*ibid.*), la transizione da adattamento incrementale a trasformativo può essere un risultato intenzionale o non intenzionale di un processo decisionale sostenuto da conoscenze e abilità acquisite attraverso processi iterativi di valutazione, monitoraggio e apprendimento. In particolare, questo filone di ricerca sottolinea come proprio i processi continui di apprendimento e rivalutazione diventino elementi fondamentali per individuare iniziative di adattamento in senso trasformativo, in quanto solo attraverso una più

profonda comprensione del problema su cui si vuole intervenire sia possibile rivelare quali siano le inefficienze o le ingiustizie delle strutture e dei sistemi presenti<sup>37</sup>.

Un altro filone della letteratura sulla trasformazione, correlato principalmente agli studi di *Deliberate Political Democracy*, si focalizza sulla nozione di trasformazione come un processo desiderabile e deliberativo, maggiormente connesso ad una scelta sociale e politica volta a soddisfare un obiettivo specifico (Pelling, 2011; O'Brien, 2012). Tale filone, che non è mutualmente escludente col precedente e con cui condivide l'importanza assegnata ai processi di apprendimento sociale, sostiene quindi che sia possibile promuovere una trasformazione deliberata verso un risultato che sia sostenibile ed equo (O'Brien, 2012).

Come evidenziato da O'Brien (2012: 670), una trasformazione deliberativa “*may include a combination of technological innovations, institutional reforms, behavioural shifts and cultural changes; they often involve the questioning of values, the challenging of assumptions, and the capacity to closely examine fixed beliefs, identities and stereotypes. (...) However, to be successful they typically require changes to entrenched systems maintained and protected by powerful interests*”, oltre a resistenze e barriere sociali, politiche e culturali (IPCC, 2014). Per O'Brien (*ibid.*), la trasformazione può avere diversi significati per differenti gruppi di persone, e non è sempre chiaro cosa debba essere cambiato e perché, quali sono gli interessi a cui risponde, e quali possono essere le conseguenze della stessa.

Di conseguenza, dato che non tutte le trasformazioni possono essere considerate eque o sostenibili, diventa fondamentale esercitare una scelta rispetto alla scala spaziale a sociale a cui l'adattamento in senso trasformativo deve assegnare una priorità.

In primo luogo, questa prospettiva richiede la comprensione delle dinamiche complesse del SES che determinano condizioni di vulnerabilità per alcune persone (contesto multi-stress), la considerazione dell'incertezza sullo sviluppo del SES, oltre a un focus sugli obiettivi futuri, sottolineando in tal senso l'importanza di identificare progetti di lungo termine che implicino una trasformazione deliberata delle dinamiche di vulnerabilità sociale in una direzione che prenda in considerazione principi etici e di sostenibilità (*ibid.*).

In secondo luogo, a differenza del *Transition Management* che si rivolge più al livello di sistemi di governance, induce a focalizzare il processo di adattamento direttamente sugli attori più vulnerabili, evidenziando l'importanza della conoscenza locale tradizionale<sup>38</sup> per comprendere quali siano le capacità adattive locali ed i sistemi maggiormente vulnerabili e quindi capire se e dove sia necessario perseguire un adattamento trasformativo.

Il considerare gli attori più vulnerabili come prioritari determina due principali implicazioni per la pianificazione dell'adattamento in senso trasformativo in contesti ad elevata vulnerabilità, e nello specifico nella città sub-Sahariana:

- la necessità di focalizzarsi primariamente sulla scala comunitaria (focalizzarsi sulla nicchia, in termini di *Transition Theory*), data la difficoltà spesso di incidere a partire da una scala più elevata (1.2.2). A questo proposito, dato che a livello teorico una trasformazione non può avvenire se non vengono considerate anche le interazioni coi livelli superiori alla nicchia, va comunque riconosciuto

<sup>37</sup> Rispetto al tema dell'apprendimento, il filone di ricerca sulla “trasformazione verso la sostenibilità” fa un esplicito riferimento al modello di apprendimento sviluppato da Argyris e Schön (1978), che identifica 2 livelli di apprendimento: *single-loop* e *double-loop learning*. *Single-loop learning* significa divenire più efficienti nello sviluppare la medesima azione per risolvere una problematica; *double-loop learning* significa cambiare il modo in cui ci si approccia alla problematica o l'obiettivo stesso dell'azione mettendo in discussione, se necessario, il contesto stesso con cui la problematica viene vista ed analizzata come tale.

<sup>38</sup> In particolare, la considerazione di una conoscenza locale tradizionale nel processo di adattamento è ritenuto fondamentale nel caso di contesti in cui vi è carenza nella disponibilità, nell'accesso o nelle capacità di utilizzare dati ed informazioni di tipo tecnico-scientifico.

che lavorare a livello comunitario nei contesti ad elevata vulnerabilità possa indurre dei vantaggi in termini di connessioni sociali che si possono mobilitare, ma anche degli svantaggi in termini di scarsa informazione disponibile e limitato potere attuativo da parte degli attori.

- la necessità di mettere in discussione direttamente quelle strutture di potere che producono le principali disuguaglianze in una società/comunità, partendo dal riconoscimento che in molti contesti, specialmente in alcune aree del Sud del Mondo, le pratiche di attori meno vulnerabili spesso acuiscono la vulnerabilità dei più vulnerabili. Dunque, promuovere le condizioni per un adattamento e cambiamento trasformativo significa cercare di aumentare il potere degli attori più vulnerabili (*empowerment*), coinvolgendoli direttamente nel processo di pianificazione attraverso l'uso di meccanismi di partecipazione, in modo da creare maggiori opportunità per sviluppare processi di apprendimento sociale, promuovere la loro responsabilità ed espandere le loro opzioni disponibili.

Secondo questo filone di ricerca sulla trasformazione, dunque, più che a trasformazioni di tipo “fisico” o ad innovazioni socio-tecnologiche, ci si riferisce a trasformazioni di tipo “sociale”, riconoscendo comunque il fatto che la trasformazione fisica possa portare anche ad un miglioramento sociale (o viceversa), soprattutto nel caso di alcuni contesti ad elevata vulnerabilità, come ad esempio le aree peri-urbane nelle metropoli sub-Sahariane, dove, per varie ragioni (informalità negli insediamenti, inquinamento ambientale, dipendenza diretta dalle risorse naturali), si manifestano problematiche di tipo sociale legate ad un deficitaria relazione con le risorse ambientali.

La mia ricerca accoglie le considerazioni sul livello di controllo e priorità di una trasformazione evidenziate nei due filoni di ricerca mostrati precedentemente, e si pone sulla posizione che non sia possibile pianificare proattivamente una trasformazione, ma solo creare durante il processo di pianificazione quelle condizioni per cui una trasformazione possa avvenire, sottolineando come il tipo di conoscenza su cui si basa il processo decisionale, così come il modo in cui viene costruita tale conoscenza diventano condizioni fondamentali per favorire un processo trasformativo, ossia per facilitare il passaggio dalla teoria della trasformazione alla pratica della trasformazione in modo da rimuovere le barriere alla pianificazione dell'adattamento nel contesto urbano sub-Sahariano.

In altri termini, dato che il modo in cui una determinata problematica viene letta e rappresentata influirà sul modo in cui verrà affrontata, sulle priorità che verranno individuate, sulle opzioni considerate plausibili e sugli obiettivi ritenuti desiderabili, per favorire quelle condizioni per cui si sviluppi una pratica in senso trasformativo risulta importante non solo comprendere la complessità delle dinamiche naturali e umane multilivello del SES e considerare le incertezze future legate allo sviluppo del sistema, ma anche promuovere una modalità di costruzione di tale conoscenza che si focalizzi sugli attori più vulnerabili<sup>39</sup> ed introduca nel processo una componente attiva che traduce la possibilità di scelta delle persone in relazione alle loro aspirazioni di cambiamento futuro (una sorta di “contestualizzazione” della trasformazione).

A tal proposito, è utile fare riferimento al lavoro di Bruno Dente (2014), il quale ha analizzato il modo in cui nelle società contemporanee i processi decisionali si sviluppano e progrediscono (e a volte falliscono) nel definire politiche pubbliche di successo. In particolare, Dente individua due differenti livelli di “successo trasformativo” di una politica pubblica, distinguendo tra successo nel prendere una decisione, quando il processo decisionale arriva effettivamente ad una scelta (primo livello della trasformazione), e successo nel risolvere l'originale problema collettivo tramite l'applicazione delle azioni identificate (secondo livello della trasformazione). In altri termini, Dente attribuisce un valore

---

<sup>39</sup> Ciò, secondo gli assunti definiti precedentemente, sottolinea l'importanza della conoscenza locale tradizionale, la necessità di focalizzarsi sulla scala comunitaria e il riconoscimento dell'adattamento in senso trasformativo come trasformazione delle relazioni di potere.

in sé al fatto che il processo giunga ad una decisione "di fare qualcosa", al di là del tipo e del valore della decisione stessa (in termini di efficienza, efficacia, equità, e sostenibilità).

La portata innovativa della decisione non è dunque misurata in termini di radicalismo dell'azione che ne consegue (ciò è l'effetto), ma piuttosto in termini di cambiamento nel modo di affrontare un problema, ossia nel modo in cui il problema collettivo viene inquadrato da una nuova prospettiva che metta in discussione gli assunti alla base del problema stesso.

In tal senso, la trasformabilità di un processo decisionale rispetto ad un determinato problema collettivo può essere valutata nella sua capacità di favorire piccoli cambiamenti (incrementali) negli elementi e relazioni del sistema<sup>40</sup>. L'insieme di tali cambiamenti (un attore in più o in meno coinvolto nel processo, un emendamento ad una regola esistente, una variazione nel funzionamento dell'arena decisionale, etc.) può generare un cambiamento radicale nel modo di vedere il problema iniziale (formulazione del problema collettivo), dove per "cambiamento radicale" si intende che la formulazione iniziale non consentiva di arrivare ad una decisione "di fare qualcosa", mentre la nuova formulazione lo consente.

Secondo questa prospettiva, l'introduzione nel processo decisionale di quegli elementi definiti come centrali nella letteratura sulla trasformazione (quali comprendere la complessità e considerare l'incertezza futura del SES, dare priorità a e promuovere la partecipazione degli attori più vulnerabili, definire obiettivi futuri verso principi di equità e sostenibilità, favorire processi di apprendimento ed empowerment) dovrebbe favorire una riformulazione del problema collettivo e una qualche "decisione di fare" da parte della comunità, laddove, finora tali decisioni non sono state prese oppure non hanno prodotto i risultati sperati.

In altre parole, si sostiene che per promuovere quelle condizioni per cui possano avviarsi processi trasformativi sia necessario prima di tutto un cambiamento nel modo di rappresentare un determinata questione su cui si vuole intervenire, in quanto la trasformazione nella comprensione di un determinato problema ("transformation of understandings") rappresenta la condizione basilare per una trasformazione di quelle pratiche che inducono a tale problema ("transformation of practices").

Seguendo tale linea concettuale, il mio lavoro di ricerca, individuando nella valutazione di vulnerabilità la fase fondamentale in cui viene costruito quel substrato informativo su cui si basa il processo di pianificazione dell'adattamento, rivolgerà il suo interesse agli approcci alla valutazione di vulnerabilità al cambiamento climatico esistenti, andando ad osservare quali sono i metodi di produzione di conoscenza attualmente utilizzati per valutare la vulnerabilità delle persone al cambiamento climatico, e le implicazioni dell'uso di tali metodi per la pianificazione di un adattamento in senso trasformativo.

Nello specifico, come si vedrà nel capitolo successivo, la ricerca si focalizzerà sui metodi desunti dall'ampio campo degli studi sul futuro, ossia i metodi di analisi di scenario, ormai sempre più utilizzati per sostenere la pianificazione dell'adattamento in quanto considerati in grado di confrontarsi con la questione dell'incertezza futura e della complessità dei sistemi (Peterson, 2003; Börjeson et al., 2006; Gydney et al., 2009).

---

<sup>40</sup> Ciò è consistente con la *Transition Theory*. Difatti, come sostenuto da Park et al. (2012), a cambiamenti incrementali nelle strategie non corrispondono necessariamente cambiamenti non-radicali nella morfologia del sistema, così come il contrario. Di conseguenza, facendo riferimento alla portata del cambiamento indotto da una decisione pubblica nei confronti di un problema collettivo, il riferimento da assumere è la traiettoria attuale del sistema in studio (il "regime" nella *Transition Theory*) e non le singole pratiche degli attori coinvolti. Ma, allo stesso tempo, alcune piccole modifiche incrementali indotte dalle pratiche degli stessi attori possono imprimere un cambiamento maggiore nella traiettoria del sistema (la "niches" nella *Transition Theory*).





## **CAPITOLO 2.**

### **L'ANALISI DI SCENARIO PER LA VALUTAZIONE DI VULNERABILITÀ: UN POSSIBILE CAMBIO DI PROSPETTIVA NEI METODI**

*Verso la sperimentazione del Backcasting Partecipativo nella valutazione di vulnerabilità*

Nel primo Capitolo è stato introdotto il tema generale oggetto di studio e delineato le implicazioni della domanda sociale da cui si muove la ricerca.

A partire dal riconoscimento di come il cambiamento nella rappresentazione di un problema, cioè nel tipo di conoscenza prodotta tramite l'utilizzo di un determinato metodo di supporto alla decisione, sia fondamentale per favorire il dispiegarsi di processi trasformativi nella pianificazione dell'adattamento (1.3.2), questo secondo Capitolo si focalizza sui relativi temi specifici della ricerca, ossia la valutazione di vulnerabilità e l'utilizzo dei metodi di analisi di scenario per sostenerla.

La valutazione di vulnerabilità rappresenta quel processo finalizzato a identificare e caratterizzare il modo in cui i sistemi naturali ed umani sono vulnerabili alle trasformazioni climatiche, ambientali e socio-economiche, ossia a produrre conoscenza riguardo le caratteristiche di un sistema vulnerabile e dei fattori di stress a cui è esposto (Fussel and Klein, 2006). Tale conoscenza rappresenta quindi quel substrato conoscitivo fondamentale per individuare e formulare iniziative di adattamento per un determinato contesto.

Il crescente interesse verso l'adattamento ha portato negli ultimi anni ad una progressiva complessificazione degli approcci e degli schemi metodologici per sostenere la definizione di strategie di adattamento: dai "classici" studi di impatto ambientale sino a più articolati studi di vulnerabilità al cambiamento climatico di "prima" e "seconda generazione" che inglobano anche parametri sociali nel processo di valutazione (Fussel and Klein, 2006; Fussel, 2007).

La tipologia di approccio e metodo utilizzato per valutare la vulnerabilità influisce fortemente sul tipo di conoscenza prodotta, e, di conseguenza sulle iniziative di adattamento pianificate. Nella letteratura sul cambiamento climatico vengono generalmente riconosciuti due approcci alla valutazione di vulnerabilità, che si riferiscono a due differenti concettualizzazioni della vulnerabilità stessa: l'approccio di tipo "outcome vulnerability" e l'approccio di tipo "contextual vulnerability" (Kelly and Adger, 2000; O'Brien et al., 2007; IPCC, 2014). Essi differiscono ampiamente nel modo in cui si confrontano con le questioni dell'incertezza futura e della complessità dei sistemi biofisici ed umani, oltre al modo di considerare il futuro (e le relative aspirazioni future della popolazione).

Nell'ottica di una pianificazione dell'adattamento in prospettiva trasformativa, diventa quindi essenziale andare a capire se i principali approcci alla valutazione di vulnerabilità, ed i rispettivi metodi di produzione di conoscenza che li sostengono, possano o meno favorire quel cambiamento nella rappresentazione di un problema necessario a promuovere le condizioni per cui possano avviarsi iniziative di adattamento locale in senso trasformativo. Questo è ciò che viene fatto nella prima parte del presente Capitolo.

La constatazione di come i più diffusi metodi che fanno riferimento ad un approccio di tipo "outcome vulnerability" collimino maggiormente con una prospettiva incrementale dell'adattamento, porta ad assumere una prospettiva di tipo "contextual vulnerability" per una valutazione della vulnerabilità finalizzata ad un adattamento in senso trasformativo e a ricercare metodi di supporto alla decisione complementari/alternativi agli attuali (Eakin and Luers, 2006; O'Brien et al., 2007; O'Brien, 2012; IPCC, 2014).

A tal proposito, nella seconda parte del Capitolo ci si focalizza sui metodi di analisi di scenario, che tra i vari strumenti metodologici applicati alla valutazione di vulnerabilità, risultano sempre più impiegati in quanto considerati in grado di confrontarsi con situazioni altamente incerte caratterizzate da un basso livello di controllo, e quindi capaci di andare oltre il tradizionale paradigma razional-positivista del “predict and plan” (Peterson, 2003; Börjeson et al., 2006).

Nel campo degli studi sul futuro possono essere riconosciuti due grandi filoni per lo sviluppo di scenari, che corrispondono a due diversi approcci all'analisi di scenario (Van Notten et al., 2003; Börjeson et al., 2006): il primo corrisponde all'approccio di forecasting (scenario esplorativo: Che cosa è possibile che accada?) che è di gran lunga il più impiegato negli studi di impatto e valutazione di vulnerabilità al cambiamento climatico, prevalentemente a livello sopralocale ma anche a livello locale; il secondo corrisponde all'approccio di backcasting (scenario normativo: Che cosa è preferibile che accada?), che invece risulta ancora scarsamente sperimentato negli studi di adattamento.

Dall'analisi delle caratteristiche dei due approcci e dalla descrizione di come i metodi di forecasting sono stati e sono utilizzati per la valutazione di vulnerabilità, si evince come l'uso del forecasting sostenga prevalentemente una prospettiva di *climate-proofing* nella pianificazione dell'adattamento, mostrando evidenti limiti rispetto alla possibilità di indurre i necessari processi trasformativi (Gydley et al., 2009; O'Brien et al., 2012). Viceversa il backcasting, sebbene poco sperimentato in pratica per la valutazione di vulnerabilità, viene considerato come teoricamente in grado di introdurre nel processo di pianificazione dell'adattamento alcuni elementi che possono promuovere la trasformazione, specialmente se sviluppato in modo partecipativo (Giddens, 2009; Van der Voorn et al., 2012; IPCC, 2012)

L'individuazione di tale approccio all'analisi di scenario mi permette quindi di muovermi verso l'esplicitazione della domanda di ricerca con cui si conclude il presente Capitolo ed a cui si intende rispondere nel proseguo del lavoro (Capitolo 3): *“Può il Backcasting Partecipativo contribuire a colmare le carenze del Forecasting in materia di aiuto alla decisione per la pianificazione dell'adattamento al cambiamento climatico in prospettiva trasformativa?”*.

Il presente Capitolo si organizza in tre parti che descrivono il percorso conoscitivo effettuato per arrivare a definire la domanda di ricerca, esplicitata nel finale.

In particolare, nella prima parte del capitolo (2.1), vengono primariamente introdotto il concetto di vulnerabilità e presentati i due principali approcci alla valutazione di vulnerabilità esistenti in letteratura (2.1.1). In secondo luogo, tali approcci in questione, ed i rispettivi metodi su cui si basano, vengono analizzati in relazione alla loro capacità di leggere la complessità del contesto e considerare l'incertezza futura, al fine di comprendere come e se possano teoricamente contribuire a costruire la conoscenza necessaria per favorire un adattamento in senso trasformativo (2.1.2).

La seconda parte del capitolo (2.2), prettamente compilativa, fornisce una panoramica dei principali metodi e tipologie di analisi di scenario, andando, in primo luogo, a descrivere le definizioni di scenario ed analisi di scenario, la sua evoluzione storica ed il suo utilizzo in differenti discipline (2.2.1), e, in secondo luogo, a presentare una classificazione dei metodi di scenario e delle relative caratteristiche (2.2.2).

La terza parte del capitolo (2.3) si focalizza sul backcasting partecipativo, andando primariamente a mostrare la sua origine e le principali caratteristiche teoriche e metodologiche, descrivendo in particolare i suoi elementi peculiari, ossia la visione e il social learning (correlato all'empowerment) (2.3.1). Secondariamente, dopo aver descritto come il forecasting è stato e viene applicato alla valutazione di vulnerabilità, i due approcci all'analisi di scenario vengono analizzati in relazione alla loro potenziale capacità di promuovere processi trasformativi per l'adattamento a livello locale (2.3.2). Nel finale del capitolo (2.4), viene ripercorso il filo della ricerca, andando a presentare il quadro teorico che fa da basamento alla ricerca stessa ed esplicitando la domanda di ricerca, articolandola in

due sottodomande principali ed una secondaria, a cui si intende rispondere attraverso uno studio di caso che sarà argomento del Capitolo 3.

### **2.1. La valutazione di vulnerabilità per la pianificazione dell'adattamento: approcci, metodi e differenti livelli di conoscenza**

L'individuazione delle strategie di adattamento preferibili per un determinato contesto si basa su due importanti prerequisiti: in primo luogo, la raccolta di informazioni e, più in generale, la produzione di conoscenza rispetto alle caratteristiche di un sistema vulnerabile e dei fattori di stress a cui è esposto, ed, in secondo luogo, il trasferimento di risorse, siano esse finanziarie, tecnologiche, culturali, sociali o politiche, ai gruppi vulnerabili per implementare le misure di adattamento pianificate (Füssel and Klein, 2006).

La valutazione di vulnerabilità viene generalmente riconosciuto come quel processo necessario per fornire quella conoscenza propedeutica alla definizione di specifiche strategie di adattamento per un determinato Sistema Socio-Ecologico (SES - *Socio-Ecological System*) e prioritizzare l'allocazione di risorse per implementare tali strategie (Downing and Patwardhan 2004; Füssel and Klein 2006; IPCC 2007).

Come evidenziato da Füssel e Klein (2006) e Füssel (2007), negli studi correlati al cambiamento climatico l'obiettivo generale di una valutazione di vulnerabilità è quello di sviluppare una comprensione qualitativa dei processi ambientali, sociali ed economici che possono trasformare gli effetti di un evento dannoso in possibili fattori di vulnerabilità per le popolazioni o comunità. In questo modo la valutazione di vulnerabilità può individuare le regioni ed i gruppi sociali maggiormente suscettibili alle conseguenze di una determinata perturbazione che potrebbe essere incrementata ed aggravata dagli effetti del cambiamento climatico (*ibid.*).

Il crescente interesse ed impegno internazionale verso l'adattamento al cambiamento climatico si è tramutato in ambito scientifico in una progressiva complessificazione degli schemi metodologici per valutare la vulnerabilità: dai "classici" studi di impatto/rischio per la gestione dei disastri naturali, sino a più articolati studi di vulnerabilità che inglobassero nel processo di valutazione l'analisi delle interazioni tra quei fattori climatici, ambientali ed umani che determinano gli impatti del cambiamento climatico e le capacità di adattamento delle persone (Füssel and Klein, 2006; Füssel, 2007).

Il tipo di approccio alla valutazione di vulnerabilità, oltre ai metodi utilizzati per condurre la valutazione, influiscono sul tipo di conoscenza prodotta, e di conseguenza, sulla tipologia di azioni di adattamento risultanti.

Nella letteratura sul cambiamento climatico (IPCC, 2014) possono essere riconosciuti due principali approcci alla valutazione di vulnerabilità, i quali corrispondono a due differenti concettualizzazioni della vulnerabilità: approcci con una prospettiva di tipo "outcome vulnerability", ed approcci con una prospettiva di tipo "contextual vulnerability" (Kelly and Adger, 2000; O'Brien et al., 2007).

A partire dalla presentazione della definizione "ufficiale" di vulnerabilità proposta dall'IPCC nel Report del 2007 (Füssel and Klein, 2006; IPCC, 2007), in questa sezione vengono primariamente descritte le caratteristiche dei due principali approcci alla valutazione di vulnerabilità (2.1.1), facendo riferimento principalmente a due *review paper* ampiamente citati nella letteratura sulla valutazione di vulnerabilità al cambiamento climatico: quello di Eakin e Luers (2006) e quello di O'Brien et al. (2007)<sup>41</sup>. In secondo luogo, viene analizzato come i due approcci in questione, ed i rispettivi metodi su

<sup>41</sup> In particolare, il lavoro di O'Brien et al. (2007) ha introdotto in letteratura le definizioni delle due principali concettualizzazioni di vulnerabilità, successivamente riconosciute ed inglobate nel *Fifth Assessment Report* dell'IPCC (2014).

cui si basano, si confrontano con le questioni dell'incertezza futura e dalla complessità dei sistemi biofisici ed umani, in modo da comprendere quale possa essere il loro contributo teorico verso la costruzione della conoscenza necessaria per favorire la pianificazione di iniziative di adattamento in senso trasformativo (2.1.2).

### 2.1.1. Approcci alla valutazione di vulnerabilità: “outcome vulnerability” e “contextual vulnerability”

La vulnerabilità è un concetto che è stato studiato ed utilizzato in numerosi campi di ricerca, dal campo *Natural Hazard/Risk* (White, 1973; Burton et al., 1978), che, interessandosi allo studio degli effetti dei disastri ambientali, identifica la vulnerabilità intrinseca di un sistema come una componente per quantificare il rischio di evento ambientale dannoso, sino al campo *Political Economy/Political Ecology* (Sen, 1981; Bohle et al., 1994) che, interessandosi allo studio dei sistemi di povertà e sviluppo, considera la vulnerabilità come la misura aggregata del “benessere” umano, ossia come una condizione di persone o comunità determinata dalle conseguenze ambientali, sociali, economiche e politiche derivanti da una esposizione ad un insieme di perturbazioni dannose.

Tali campi di ricerca hanno influenzato fortemente la letteratura sul cambiamento climatico, soprattutto, come verrà successivamente mostrato, nel concorrere a definire i due principali approcci alla valutazione di vulnerabilità al cambiamento climatico.

Nella letteratura sul cambiamento climatico la più importante ed influente definizione di vulnerabilità è quella proposta dall'IPCC nel *Fourth Assessment Report* del 2007 (IPCC, 2007a)<sup>42</sup>, che si riferisce alla vulnerabilità come “*the degree to which a system is susceptible to, and unable to cope with, adverse effects of climate change, including climate variability and extremes. Vulnerability is a function of the character, magnitude, and rate of climate change and variation to which a system is exposed, its sensitivity, and its adaptive capacity*” (IPCC, 2007: 883).

L'IPCC considera dunque la vulnerabilità come funzione di tre elementi: l'esposizione, la sensibilità e la capacità di adattamento:

$$\text{Vulnerability} = f(\text{Exposure, Sensitivity, Adaptive Capacity});$$

laddove, in accordo con Füssel e Klein (2006) e IPCC (2007a), l'esposizione viene definita come “*the nature and degree to which a system is exposed to significant climatic variations*”; la sensibilità come “*the degree to which a system is affected, either adversely or beneficially, by climate related stimuli. The effect may be direct (e.g., a change in crop yield in response to a change in the mean, range, or variability of temperature) or indirect (e.g., damages caused by an increase in the frequency of coastal flooding due to sea-level rise)*”<sup>43</sup>; e la capacità di adattamento (in relazione agli effetti del cambiamento climatico) come “*the ability of a natural or human system to adjust to climate change*

---

<sup>42</sup> In realtà, la medesima definizione fu proposta originariamente nel *Third Assessment Report* del 2001 (IPCC, 2001), ma come mostrato precedentemente (1.1.1), l'interesse politico e scientifico verso l'adattamento “sbocciò” a seguito della COP13 di Bali del 2007. Per tale ragione gli studi, ricerche e progetti sull'adattamento fanno quasi sempre di riferimento alla definizione di vulnerabilità presente nel Report del 2007.

<sup>43</sup> Molti studi distinguono la sensibilità in relazione alle sue componenti naturali e sociali. La prima viene intesa come la possibilità che un sistema ambientale venga danneggiato da “*duress of changing climate conditions and hazardous events as well as the dependency of societies and specific economic activities on environmental structures*” (ESPON, 2009: 2). Mentre la componente sociale si riferisce alla “*sensitivity of different social groups to climate change effects, in relation to the demographic, ethnic, cultural or physical composition of the groups and to the levels of marginality and social segregation or other weaknesses and restrictions in the access to social, economic or health-related assets*” (ESPON, 2009: 2).

(including climate variability and extremes) to moderate potential damages, to take advantage of opportunities, or to cope with the consequences”<sup>44</sup>.

Secondo tale definizione, la vulnerabilità è il risultato dell'interazione tra fattori biofisici e socio-economici.

I fattori biofisici rappresentano la potenzialità che un sistema ambientale possa essere danneggiato dalle conseguenze di un evento dannoso, individuando così il grado di esposizione umana alla perturbazione (connessione tra ecosistema e mezzi di sussistenza). I fattori socio-economici, a loro volta, rappresentano l'abilità degli individui o delle comunità di far fronte alla perturbazione, assorbire gli impatti, recuperare o adattarsi al cambiamento (Füssel and Klein 2006).

Di conseguenza, nella letteratura sul cambiamento climatico (IPCC, 2007a; IPCC, 2012) viene ampiamente riconosciuto come la valutazione di vulnerabilità debba essere basata sull'analisi dell'interazione di differenti fattori climatici, ambientali e umani. Infatti, ridurre la vulnerabilità significa anche confrontarsi con i driver sottostanti, che, oltre agli effetti del cambiamento climatico, comprendono quei fattori non climatici che posseggono un ruolo importante nel determinare gli impatti, il tipo di esposizione, la sensibilità, oltre a influenzare le capacità adattive delle persone (Macchi et al., 2013).

Tale approccio alla valutazione di vulnerabilità sviluppato dall'IPCC viene spesso schematizzato con un framework generale, proposto da Füssel e Klein (2006) e riportato (modificato) in Figura 2.1, a cui viene fatto ampiamente riferimento in letteratura.

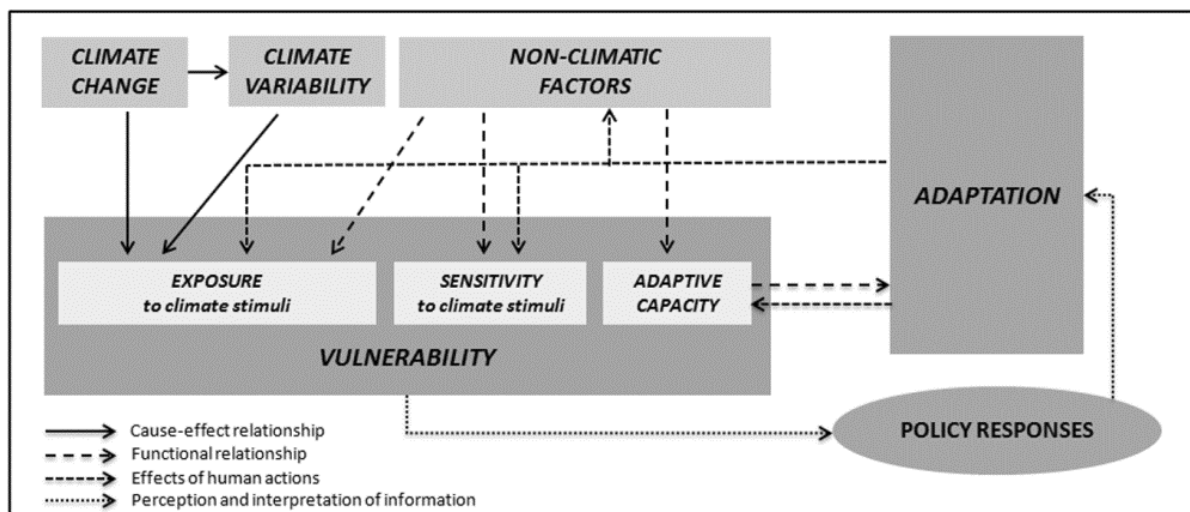


Figura 2.1 - Framework concettuale per la valutazione di vulnerabilità (mod. da Füssel and Klein, 2006)

Tale framework può essere considerato come “contenitore concettuale” delle differenti e più complesse metodologie di valutazione di vulnerabilità che si sono progressivamente sviluppate nel tempo, parallelamente al crescente interesse per l'adattamento: da metodologie che si occupano dello studio degli impatti del cambiamento climatico, quindi maggiormente focalizzate sull'analisi

<sup>44</sup> Nell'ultimo Report dell'IPCC (2014), alla luce degli sviluppi di ricerca negli ultimi anni che hanno proposto un ampliamento del significato di vulnerabilità e delle sue componenti, rispetto alla sola considerazione delle conseguenze degli impatti del cambiamento climatico, come verrà mostrato successivamente, sono state proposte nuove definizioni di vulnerabilità, esposizione e capacità di adattamento: la vulnerabilità viene intesa come “the propensity or predisposition to be adversely affected. Vulnerability encompasses a variety of concepts including sensitivity or susceptibility to harm and lack of capacity to cope and adapt” (IPCC, 2014: 1775); l'esposizione come “the presence of people, livelihoods, species or ecosystems, environmental services and resources, infrastructure, or economic, social, or cultural assets in places that could be adversely affected” (IPCC, 2014: 1765); mentre la capacità di adattamento come “the ability of systems, institutions, humans, and other organisms to adjust to potential damage, to take advantage of opportunities, or to respond to consequences” (IPCC, 2014: 1758).

dell'esposizione e sensibilità dei sistemi umani ed ambientali agli stimoli climatici, a metodologie che pongono maggior attenzione alla capacità di adattamento delle persone.

In particolare, Füssel e Klein (2006) individuano quattro differenti modalità di sviluppare la valutazione della vulnerabilità al cambiamento climatico, così da loro definite: la “valutazione d'impatto”, le “valutazioni di vulnerabilità di prima e seconda generazione” e la “valutazione delle politiche di adattamento”. Esse differiscono in relazione ai driver e fattori di pressione (climatici e non climatici) considerati, e rispetto alle componenti della vulnerabilità (esposizione, sensibilità, capacità adattiva) introdotte nell'analisi, e, di conseguenza, verso cui si rivolgono le azioni di adattamento da pianificare<sup>45</sup>.

Come evidenziato da Eakin e Luers (2006), nello specifico, tale evoluzione nelle metodologie di valutazione di vulnerabilità ha mostrato una progressiva inclusione dei determinanti non-climatici all'interno della valutazione, oltre ad uno spostamento di interesse dalla diagnosi degli impatti alla valutazione dei processi e della capacità adattiva delle persone.

L'interesse per la differenti componenti del framework concettuale riflette dunque differenti concettualizzazioni della vulnerabilità al cambiamento climatico. Difatti, molti autori (Adger, 2006; Eakin and Luers, 2006; O'Brien et al., 2007) evidenziano come anche la stessa definizione di vulnerabilità proposta dall'IPCC lasci spazio a differenti interpretazioni, in quanto da un lato ingloba le nozioni di rischio, impatto ed adattabilità, concetti che derivano dai differenti filoni di ricerca che si sono occupati di vulnerabilità, dall'altro non chiarifica quali siano le relazioni di priorità tra le differenti componenti.

Le differenti interpretazioni della vulnerabilità influiscono dunque sul tipo di obiettivo che la valutazione vuole perseguire, ossia sul tipo di conoscenza che si vuole produrre, sulle scelte metodologiche e sull'unità di analisi del processo di valutazione, ed, in definitiva, sulle risposte di adattamento che si vogliono promuovere. Esse dunque esemplificano approcci alla valutazione di vulnerabilità completamente differenti.

In generale, in letteratura è possibile distinguere tra due grandi approcci alla valutazione di vulnerabilità, generalmente chiamati “outcome vulnerability” o “end-point vulnerability” e “contextual vulnerability” o “starting-point vulnerability”, secondo le definizioni proposte inizialmente da Kelly e Adger (2000) e poi da O'Brien et al. (2007), ormai riconosciute e presenti nell'ultimo Rapporto dell'IPCC (2014)<sup>46</sup>.

---

<sup>45</sup> In accordo con Füssel e Klein (2006), le “valutazioni di impatto” considerano esclusivamente i driver climatici, sovrapponendo uno o più scenari climatici, e si focalizzano sulle componenti di esposizione e sensibilità, stimando i potenziali impatti del cambiamento climatico su un determinato sistema sensibile allo stress climatico; le “valutazioni di vulnerabilità di prima generazione”, allo stesso modo, valutano gli impatti del cambiamento climatico, ma considerano nell'analisi anche come i driver non climatici possono influenzare l'esposizione e la sensibilità dei sistemi agli stimoli climatici; le “valutazioni di vulnerabilità di seconda generazione”, a differenza delle precedenti, introducono nell'analisi la capacità di adattamento delle persone, ossia vanno a considerare l'abilità e le risorse disponibili per rispondere agli stress climatici attraverso differenti modalità di adattamento; infine le “valutazioni delle politiche di adattamento” centrano la loro analisi primariamente sulle attuali capacità di adattamento delle persone come principale fattore su cui agire, considerando maggiormente i fattori sociali e la variabilità climatica (più che gli scenari futuri di cambiamento climatico) come i principali elementi che determinano la vulnerabilità delle persone.

<sup>46</sup> Si ripropone, dunque, la dualità tra le differenti concettualizzazioni di vulnerabilità nei due filoni di ricerca precedentemente mostrati (*Risk/Hazard* e *Political Economy/Political Ecology*). Tale dialettica scientifica sull'interpretazione del concetto di vulnerabilità al cambiamento climatico ha storicamente interessato una gran parte degli studiosi sull'adattamento al cambiamento climatico, tanto che nel *Fifth Assessment Report* dell'IPCC (2014), è comparsa una differenziazione nelle definizioni di vulnerabilità, ed in definitiva negli approcci alla valutazione di vulnerabilità, come viene mostrato nel proseguo del paragrafo.

Negli ultimi anni, vari autori (Eakin and Luers, 2006; Adger, 2006; O'Brien et al., 2007) hanno individuato un terzo differente approccio alla valutazione della vulnerabilità, chiamato “*Resilience Approach*”, maggiormente focalizzato sullo studio delle condizioni di vulnerabilità che emergono dalle relazioni complesse che si instaurano tra sistema umano e sistema ambientale. Ad ogni modo, nella presente ricerca tale approccio viene considerato come un più ampio insieme che ingloba i due approcci sopracitati, in quanto all'interno dello stesso si possono riconoscere le stesse divisioni e differenze nel concettualizzare la

Secondo l'approccio "outcome vulnerability" la vulnerabilità viene intesa come "*the end point of a sequence of analyses beginning with projections of future emission trends, moving on to the development of climate scenarios, and concluding with biophysical impact studies and the identification of adaptive options. Any residual consequences that remain after adaptation has taken place define the levels of vulnerability*" (IPCC, 2014: 1769).

In questo caso (Fig. 2.2), la vulnerabilità viene considerata come il risultato residuo negativo, al netto delle misure di adattamento, di una serie di analisi lineari che iniziano con la caratterizzazione dei fattori di stress climatico, e poi si muovono verso la proiezione degli impatti del cambiamento climatico su una determinata unità di esposizione, sia biofisica che sociale (Kelly and Adger, 2000; O'Brien et al., 2007).

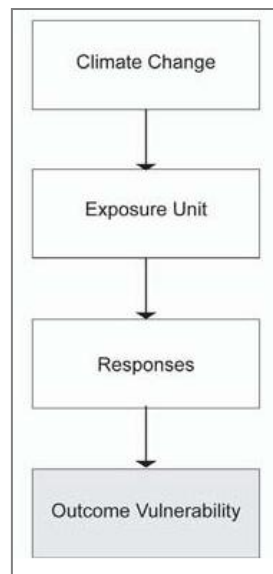


Figura 2.2 - Framework concettuale dell'approccio "outcome vulnerability" (O'Brien et al., 2007)

Tale tipologia di approccio deriva direttamente dal filone di ricerca *Nature Risk/Hazard*, ed ha sicuramente avuto una maggiore diffusione negli studi e nelle applicazioni pratiche sull'adattamento al cambiamento climatico, oltre ad una maggiore influenza all'interno dell'IPCC (Eakin and Luers, 2006; O'Brien et al., 2007).

Come evidenziato da Eakin and Luers (2006), tale approccio, concettualizzando la vulnerabilità come lo stato residuale di un sistema rispetto ad una soglia oltre la quale si suppone che il sistema venga danneggiato, si focalizza maggiormente sullo studio della probabilità e frequenza di incidenza dei fattori di stress (esposizione) e sull'analisi della sensibilità del sistema agli impatti climatici. Di conseguenza, riferendosi al framework concettuale dell'IPCC, in tale approccio, tra le modalità di sviluppo della valutazione di vulnerabilità proposte da Füssel e Klein (2006), rientrano la "valutazione d'impatto" e la "valutazione di vulnerabilità di prima generazione".

In particolare, in molti studi l'individuazione della "outcome vulnerability" ha implicato un estensivo utilizzo di metodi, come modelli dose-risposta, valutazione integrata degli impatti, o scenari socio-

---

resilienza e, di conseguenza, la vulnerabilità (intesa come controparte della resilienza). Difatti, la differenza nell'interpretazione tra Resilienza Ingegneristica e Resilienza Ecologica ripropone il dualismo tra l'approccio *Risk/Hazard* e l'approccio *Political Ecology*. Di conseguenza, per non appesantire eccessivamente la descrizione degli approcci alla valutazione di vulnerabilità, decido di fare riferimento alle due "originarie" concettualizzazioni di vulnerabilità, sebbene la *Teoria della Resilienza* abbia contribuito ad introdurre nel dibattito sulla pianificazione dell'adattamento importanti elementi teorici a cui ho fatto precedentemente riferimento (1.3.1-1.3.2), come ad esempio rispetto al concetto di trasformazione o di apprendimento.

economici e modelli di downscaling per gli scenari climatici, per andare primariamente a caratterizzare la minaccia biofisica e successivamente a quantificare e modellizzare gli impatti dei fattori di stress climatici e la sensibilità dell'unità esposta" (O'Brien, et al., 2007).

La finalità dell'uso di tali metodi è proprio quella di descrivere a che cosa (a quale impatto climatico) l'unità esposta risulta sensibile, come e dove gli impatti potrebbero avvenire, e quali potrebbero essere le conseguenze (Eakin and Luers, 2006), ed, in definitiva, misurare e mappare la vulnerabilità, sia quantitativamente, ad esempio come costo monetario, danno ecologico o socio-economico oppure come mortalità umana, che qualitativamente, ad esempio come descrizione di un cambiamento relativo di una determinata "unità esposta" rispetto ad una perturbazione climatica (O'Brien, et al., 2007).

L'approccio "contextual vulnerability" invece considera la vulnerabilità come "a present inability to cope with external pressures or changes, such as changing climate conditions. Contextual vulnerability is a characteristic of social and ecological systems generated by multiple factors and processes" (IPCC, 2014: 1762).

Come evidenziato da Eakin e Luers (2006) e O'Brien et al. (2007), alla base di tale approccio vi è il riconoscimento che il cambiamento e la variabilità climatica vanno ad impattare in un contesto esistente di strutture e processi di tipo politico, istituzionale, sociale ed economico, i quali concorrono a determinare le condizioni di vulnerabilità contestuale di una determinata "unità esposta", come nel caso di un'iniqua distribuzione ed accesso alle risorse o situazioni di marginalizzazione sociale ed economica (Fig. 2.3). Di conseguenza, le modifiche biofisiche indotte dalle trasformazioni ambientali vanno ad influenzare le capacità contestuali di rispondere ad altri cambiamenti, che, a loro volta, alterano il contesto in cui avviene il cambiamento climatico.

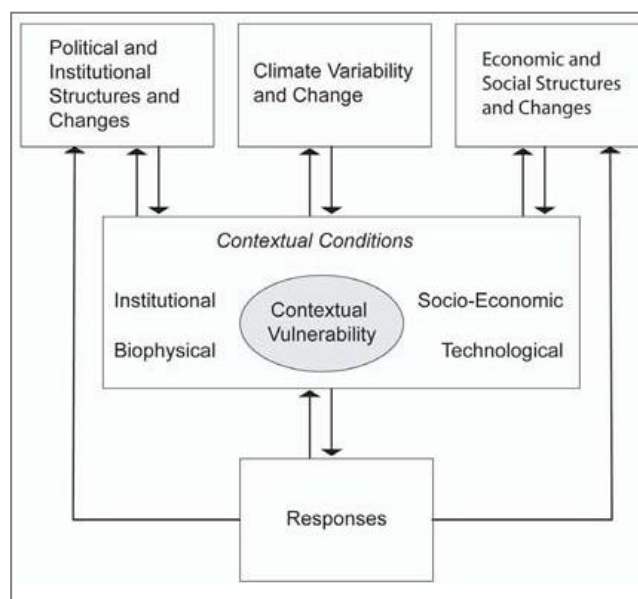


Figura 2.3 - Framework concettuale dell'approccio "contextual vulnerability" (O'Brien et al., 2007)

Secondo questo approccio, dunque, la vulnerabilità non rappresenta un risultato residuo degli impatti del cambiamento climatico al netto delle misure di adattamento potenziali ma piuttosto una condizione contestuale risultante dall'insieme multidimensionale di interazioni sociali e di potere, e relazioni processuali che si instaurano all'interno della società o di un gruppo sociale, e tra la società e il sistema biofisico (O'Brien et al, 2007).



Questo approccio deriva direttamente dall'ambito *Political Economy/Political Ecology*<sup>47</sup> ed è stato sicuramente molto meno “visibile” nel dibattito scientifico e politico sull'adattamento al cambiamento climatico, oltre che nelle applicazioni pratiche, essendo spesso considerato come “dominio” di Organizzazioni Non-Governative e movimenti sociali (Eakin and Luers, 2006).

Riferendosi al framework concettuale dell'IPCC, l'approccio “contextual vulnerability” si focalizza maggiormente sullo studio dei fattori socio-economici, culturali e politici che definiscono la differente esposizione e sensibilità delle persone ad una determinata perturbazione (sia essa climatica, ambientale o socio-economica), i differenti impatti, nonché le differenti capacità di adattamento delle persone. Di conseguenza, tra le modalità di sviluppo della valutazione di vulnerabilità proposte da Füssel e Klein (2006), rientrano in questo approccio la “valutazione di vulnerabilità di seconda generazione” e “valutazione delle politiche di adattamento”.

In particolare, in molti studi l'individuazione della “contextual vulnerability” ha spesso implicato l'utilizzo di metodi, come rilievi a scala familiare o comunitaria, analisi delle capacità (*capabilities analysis*) o analisi dei mezzi di sussistenza (*livelihood analysis*), finalizzati ad esaminare le relazioni socio-economiche ed ambientali esistenti a livello familiare o di comunità, le influenze dei molteplici stress interagenti sul sistema su tali relazioni, e le attuali strategie e capacità critiche per far fronte ad adattarsi a tali stress (O'Brien et al., 2007).

Come sostenuto da Eakin e Luers (2006), a differenza del precedente approccio, la finalità dell'uso di tali metodi è proprio quella di comprendere qualitativamente perché e come una particolare popolazione risulta vulnerabile, e, più che altro, chi precisamente è più vulnerabile di altri.

Dalla descrizione effettuata si evince, dunque, come i due approcci alla valutazione di vulnerabilità, ed i rispettivi metodi che li sostengono, differiscano profondamente rispetto al tipo di conoscenza che producono per la pianificazione dell'adattamento.

Al fine di comprendere se l'uso di tali approcci e metodi possa favorire o meno le condizioni conoscitive per il dispiegarsi di un adattamento in senso trasformativo per i contesti ad elevata vulnerabilità, è utile andare ad osservare come i due approcci in questione rispondono alla questione dell'incertezza futura dei sistemi biofisici ed umani e come si confrontano con la crescente complessità dei suddetti sistemi.

Questo è ciò che verrà effettuato nel seguente paragrafo.

### *2.1.2. Affrontare la questione dell'incertezza e complessità: dal “determinismo ambientale” dei metodi incrementali alla ricerca di nuovi metodi di supporto alla decisione*

Il tema dell'incertezza futura e della complessità, ossia come i differenti approcci alla valutazione di vulnerabilità si confrontano con i molteplici ed interagenti fattori di stress e dinamiche di un sistema e considerano le relative incertezze, ha rappresentato un argomento centrale per molti studiosi che si sono occupati di valutazione della vulnerabilità (Kelly and Adger, 2000; Leichenko and O'Brien, 2002; Adger et al., 2003; Adger et al., 2004; Patt et al., 2005; Eakin and Luers, 2006; Adger, 2006; O'Brien et al., 2007; Adger et al., 2009; O'Brien, 2012).

Molti di essi sottolineano come l'approccio “outcome vulnerability”, di gran lunga il più utilizzato per sostenere la pianificazione dell'adattamento, sia incapace di cogliere appieno l'incertezza futura dei sistemi biofisici e socio-economici e comprenderne i processi multidimensionali di vulnerabilità, favorendo, di conseguenza, una visione incrementale dell'adattamento e viceversa, fallendo così nel rispondere alla necessità di adattamento trasformativo per i contesti ad elevata vulnerabilità.

<sup>47</sup> Con un diretto riferimento all'“approccio per capacità” di Sen (1999).

In particolare, Adger et al. (2003) e O'Brien et al. (2007) evidenziano come questo tipo di approccio, andando a considerare solo i driver e i trend dominanti esterni al contesto, risulti incapace di riconoscere né i meccanismi contestuali che determinano le traiettorie di vulnerabilità delle persone né la legittima aspirazione di quelle stesse persone a svincolare i loro progetti di vita da tali traiettorie. Con il risultato che, in molti casi, l'adattamento conseguente possa prevalere sul desiderio di cambiamento e riprodurre o addirittura rafforzare i meccanismi di vulnerabilizzazione per le persone più marginali della società (Adger et al., 2009).

Allo stesso modo, Eakin e Luers (2006) mostrano come la maggior parte degli studi di tipo "outcome vulnerability", essendo perlopiù focalizzati sulla definizione di funzioni lineari quantitative per correlare gli attributi bio-fisici e socio-economici di un sistema ad un risultato di vulnerabilità, spesso falliscano nel cogliere le dimensioni complesse della vulnerabilità (oltre alle possibili risposte non lineari di un sistema nei confronti di stress multipli), in quanto sono obbligati ad eseguire una serie di semplificazioni nella definizione delle relazioni causali tra le variabili considerate, nonché nella scelta dei dataset disponibili da utilizzare, che in alcuni contesti del Sud del Mondo possono risultare particolarmente scarsi.

In particolare, Patt et al. (2005) sottolineano come gli attuali metodi utilizzati per proiettare e prevedere, attraverso modelli di distribuzione delle risorse, le future sensibilità, le capacità di adattamento e le potenziali risposte delle persone agli stimoli climatici e non climatici non siano probabilmente sufficienti nell'assistere i processi decisionali, in quanto non in grado di cogliere le connessioni tra i diversi driver della vulnerabilità, la relativa importanza degli stessi sui differenti processi causali di vulnerabilizzazione, oltre ad essere vittima della "cascata delle incertezze" (1.1.2): difatti, anche le dinamiche interne ai sistemi vulnerabili possono essere anch'essi fonte di cambiamento su differenti livelli, aggiungendo maggiore incertezza alla valutazione. Tale incapacità degli studi di tipo "outcome vulnerability" potrebbe dunque favorire iniziative di adattamento che rispondono ad un determinato stress attuale, ma che potrebbero determinare un aumento della vulnerabilità generale del sistema in futuro (Eakin and Luers, 2006).

Anche Fünfgeld e Mcevoy (2012) e O'Brien (2012) sottolineano come l'approccio di tipo "outcome vulnerability", essendo vincolato dagli ormai consolidati metodi di analisi di impatto/rischio su cui si basa, fallisca nel confrontarsi coi molteplici cambiamenti che interessano una specifica "unità esposta", specificatamente nei contesti ad elevata vulnerabilità ed esposti a severi stress climatici (*ibid.*).

Di conseguenza, le risposte di adattamento che possono derivare da tale tipologia di valutazione della vulnerabilità sono perlopiù incrementalì, altresì chiamate di tipo "climate proofing", ossia indirizzate a limitare gli impatti negativi del cambiamento climatico mettendo in sicurezza l'ambiente fisico e le persone attraverso misure di mitigazione degli impatti (infrastrutture, regole, pratiche e tecnologie) che permettano alle persone di vivere con i cambiamenti (O'Brien, 2012; Macchi and Ricci, 2014).

O'Brien (2012) considera tale modalità di sostenere l'adattamento come vittima potenziale di una nuova forma di "determinismo ambientale", in quanto fallisce nel riconoscere le reali "sfide dell'adattamento", cioè nel mettere in discussione gli assunti, i valori, gli interessi e le dinamiche che hanno creato quelle strutture e comportamenti che contribuiscono al cambiamento climatico, alla vulnerabilità sociale ed ad altri problemi ambientali.

Allo stesso modo, Pelling (2011) sostiene che i modelli attuali per generare conoscenza per la pianificazione dell'adattamento siano finalizzati ad "accomodare" i cambiamenti piuttosto che a sfidarli, e che ciò conseguentemente favorisca l'accettazione della validità dei sistemi e paradigmi esistenti, che viceversa raramente vengono criticati o sfidati.

E' evidente che questo tipo di interpretazione dell'adattamento indotta da una prospettiva di "outcome vulnerability" risulti passivizzante per le persone in quanto non consente di immaginare e desiderare

un futuro alternativo: la sfida è quella di adattarsi ad un futuro già determinato, senza la possibilità di inserire una componente attiva legata alla scelta e al desiderio di cambiamento.

Naturalmente, facendo riferimento a tali considerazioni emerse di recente nella letteratura sulla vulnerabilità al cambiamento climatico, non è mia intenzione trascurare l'importanza della scienza climatica e dei classici approcci e metodi di gestione del rischio, i quali possono fornire utili informazioni per la pianificazione dell'adattamento, ma, al tempo stesso, è chiaro che essi non possano essere strettamente sufficienti per guidare il processo decisionale in senso trasformativo. Bisogna infatti riconoscere in tal senso la necessità di contestualizzare tali informazioni all'interno di uno specifico sistema socio-ecologico, caratterizzato da un insieme di dinamiche non-climatiche, comportamenti e valori sociali, pluralità di attori e rapporti di potere, nonché aspirazioni e desideri futuri.

Viceversa, l'approccio "contextual vulnerability" sembra meglio collimare con una interpretazione dell'adattamento come contributo verso lo sviluppo sostenibile, in quanto si focalizza maggiormente sull'identificazione delle dinamiche contestuali e dei processi causali che determinano gli attributi di un sistema vulnerabile allo stato attuale.

Difatti, le risposte di adattamento che possono derivare da tale approccio alla valutazione della vulnerabilità cercano di affrontare la questione della *human security* in un modo multidimensionale, più che concentrarsi sul mettere in sicurezza l'ambiente fisico dagli impatti climatici (Macchi and Ricci, 2014). Esse mirano perlopiù a modificare il contesto in cui avvengono le trasformazioni ambientali in modo che individui e gruppi sociali possano meglio rispondere al cambiamento (O'Brien et al., 2007), sottolineando l'importanza di confrontarsi con le disuguaglianze strutturali che determinano le condizioni di vulnerabilità e di aumentare le capacità di adattamento delle persone (Macchi and Ricci, 2014).

Di conseguenza, a partire dal riconoscimento di come, sino agli ultimi anni, la ricerca scientifica e gli studi pratici sulla vulnerabilità di tipo "outcome" siano stati sicuramente più corposi e strutturati rispetto all'interesse rivolto verso la vulnerabilità contestuale, Eakin e Luers (2006) e O'Brien et al. (2007) sottolineano come sia importante che nella letteratura e pratica sull'adattamento al cambiamento climatico si affermi anche la prospettiva contestuale alla valutazione di vulnerabilità.

Ad ogni modo, anche in questo caso Eakin e Luers (2006) evidenziano come i principali metodi utilizzati all'interno di tale approccio (*sustainable livelihood/capabilities analysis*) spesso mostrino alcuni limiti nel confrontarsi totalmente con le barriere alla pianificazione dell'adattamento in senso trasformativo nei contesti ad elevata vulnerabilità. In particolare, i due autori sostengono che, anche se "*analyses of sustainable livelihoods have offered more refined understandings of what types of diverse stressors matter to particular populations and how these stressors combine to affect response strategies, [...] much more research is needed on how to best elucidate the implications of global environmental change for particular systems in multi-stressor contexts*" (Eakin and Luers, 2006: 380-381).

Ad esempio, come sottolineato da Leichenko e O'Brien (2002) e Adger et al. (2004), molti studi che si sono focalizzati sulla caratterizzazione delle capacità adattive di una determinata famiglia o gruppo sociale, in molti casi sono riusciti difficilmente a determinare parametri capaci di cogliere la natura dinamica della vulnerabilità e le influenze cross-scalari tra i fattori di stress, in quanto spesso sono andati a considerare come rappresentativi delle capacità di adattamento delle persone esclusivamente indicatori locali del livello di un determinato servizio pubblico, come il grado di educazione o il livello di investimenti nel settore sanitario.

Inoltre tali metodi non pongono un ragionamento sul futuro né si confrontano con l'incertezza futura dei sistemi ambientali e socio-economici, in quanto sono basati sul principio che diminuire la

vulnerabilità presente contribuisca comunque a ridurre la vulnerabilità rispetto ai possibili cambiamenti climatici e non-climatici futuri (Kelly and Adger, 2000; O'Brien et al., 2007).

Se da un lato tale principio può essere eticamente condivisibile, date le ingiustizie, disparità e processi di marginalizzazione attualmente esistenti in molti contesti ad elevata vulnerabilità, dall'altro esso non lascia troppo spazio all'individuazione di progetti di lungo termine centrati sui desideri delle persone, risultando in alcuni casi passivizzante quanto il precedente approccio.

In conclusione, è possibile notare come la necessità di perseguire un adattamento e cambiamento trasformativo nei contesti ad elevata vulnerabilità imponga di innovare le consolidate metodologie di analisi di impatto/rischio per la valutazione di vulnerabilità, sviluppate prevalentemente per la gestione dei disastri naturali e, di conseguenza, di assumere anche una prospettiva contestuale nella valutazione di vulnerabilità.

La mia ricerca, assumendo che la pianificazione dell'adattamento implichi anche la definizione di un progetto futuro della società verso più ampi obiettivi di sostenibilità (1.1.1), si inquadra all'interno dell'approccio "contextual vulnerability", ma, al tempo stesso, dato l'attuale gap conoscitivo rispetto a come sia possibile pianificare in pratica per un adattamento in senso trasformativo (1.3.2), riconosce che perseguire tale tipologia di adattamento necessita di allargare e diversificare l'orizzonte delle conoscenze e dei metodi di supporto alla decisione con cui i pianificatori affrontano le sfide connesse alla crescente incertezza e complessità dei sistemi socio-economici, ambientali e climatici, oltretutto al bisogno di proporre un progetto futuro a lungo termine che consideri le legittime aspettative di cambiamento delle persone.

A questo proposito, viene riconosciuta dall'IPCC (2014) e da alcuni autori (Eakin and Luers, 2006; Adger et al., 2009; O'Brien, 2012) la necessità di ricercare e (sperimentare in pratica) metodi di valutazione di vulnerabilità alternativi o complementari agli attuali, che siano in grado di confrontarsi con l'incertezza futura, considerandola come parte integrante dell'evoluzione del sistema (Eakin and Luers, 2006; IPCC, 2014), cogliere il contesto multi-stress in cui avvengono le dinamiche di vulnerabilità (IPCC, 2014), e proporre un obiettivo futuro di lungo termine assegnando un ruolo attivo alle persone interessate al processo di adattamento (Adger et al., 2009; O'Brien, 2012; IPCC, 2014).

Al fine di ricercare metodi complementari/alternativi agli attuali, la mia ricerca decide di rivolgersi agli studi sul futuro, i cui metodi e tecniche sono sempre più impiegati nella pianificazione dell'adattamento al cambiamento climatico in quanto, essendo in grado di "anticipare" e dar forma al futuro, sono considerati utili per confrontarsi con la crescente incertezza e complessità dei sistemi (Peterson, 2003; Börjeson et al., 2006; Gydley et al., 2009). In particolare, la ricerca si focalizzerà sull'analisi di scenario, andando ad osservare quali, tra i differenti metodi di scenario che si confrontano con la questione dell'incertezza e complessità dei sistemi, dimostrano una potenziale capacità di promuovere un processo di adattamento in senso trasformativo. Questo è ciò che verrà fatto nel proseguo del Capitolo.

## **2.2. Approcci all'analisi di scenario**

Come mostrato precedentemente, al fine di ricercare metodi di valutazione della vulnerabilità alternativi/complementari agli attuali che possano favorire una pianificazione dell'adattamento in ottica trasformativa, la mia ricerca si rivolge agli studi sul futuro, un ampio campo di ricerca multidisciplinare che si è storicamente rivolto verso lo studio dell'evoluzione futura possibile,

probabile o preferibile delle differenti società nel mondo (Inayatullah, 1990; Börjeson et al., 2006; Gidley et al., 2009)<sup>48</sup>.

In particolare la ricerca si focalizza sui metodi di analisi di scenario, che generalmente vengono considerati come metodi propri del campo degli studi sul futuro, ma che sono stati e sono impiegati in differenti settori disciplinari - dal campo economico, sociale, sino al campo ambientale - ed attualmente risultano molto utilizzati negli studi sul cambiamento climatico in quanto, proponendo un ragionamento rispetto all'evoluzione futura di un sistema e delle sue vulnerabilità, vengono considerati utili per confrontarsi con la questione dell'incertezza e della complessità dei sistemi.

Il campo degli studi sul futuro ingloba una grande varietà di metodi per lo sviluppo di scenari, che differiscono ampiamente in termini di obiettivo, contenuto, tecniche ed "impostazione filosofica". Dall'analisi della letteratura due grandi filoni di studio possono essere riconosciuti. Essi si esplicano in due diverse approcci nella costruzioni degli scenari: lo scenario di tipo forecasting e lo scenario di tipo backcasting.

La presente sezione è prettamente compilativa e mira a fornire una rassegna dei principali metodi e tipologie di analisi di scenario, riferendosi a vari *review paper* ampiamente citati dalla "scenario community" (Alcamo, 2001; Van Notten et al., 2003; Bradfield et al., 2005; Börjeson et al., 2006).

In particolare, vengono primariamente introdotte le definizioni di scenario ed analisi di scenario (o *scenario planning*) e fornita una breve panoramica dell'evoluzione storica dell'analisi di scenario e del suo utilizzo in diversi ambiti disciplinari (2.2.1). Secondariamente, si presenta una possibile classificazione dei metodi di scenario, oltre a descriverne le differenti caratteristiche qualificanti (2.2.2).

Questa sezione risulta propedeutica alla prossima in cui si andrà ad analizzare come i principali approcci alla costruzione di scenari sono applicati, o non applicati, alla valutazione di vulnerabilità al cambiamento climatico, nonché la loro potenziale capacità di promuovere processi di adattamento in senso trasformativo.

### 2.2.1. Definizione, evoluzione storica ed uso dell'analisi di scenario

Nella presente ricerca si fa riferimento alla definizione di "scenario" di seguito riportata, proposta da Van Notten (2004: 20) nel suo ampio lavoro dottorale sullo sviluppo degli studi contemporanei di scenario: "*Scenarios are coherent descriptions of alternative hypothetical futures that reflect different perspectives on past, present, and future developments, which can serve as a basis for action*".

Dunque, con il termine "analisi di scenario" (o *scenario planning*) si intendono un insieme di metodi attraverso i quali plausibili storie ed immagini sul futuro (cioè gli scenari) vengono costruite ed

---

<sup>48</sup> La futurologia spesso non viene considerata come una vera e propria scienza, ma piuttosto come una disciplina o un'arte, anche se al suo interno vengono mobilitate molteplici teorie proprie delle scienze naturali, fisiche, filosofiche, sociologiche e politiche. Come sottolineano Lindgren and Bandhold (2009), il campo del futurismo può essere fatto risalire agli scritti visionari di Thomas More (*Utopia*, 1516), o ai testi letterari di Francis Bacon (*The New Atlantis*, 1626).

Inayatullah (1990), uno dei principali autori di riferimento negli attuali studi sul futuro, identifica tre differenti prospettive rispetto al modo di considerare il futuro: l'empirico-predittiva, la culturale-interpretativa e la critica-postmoderna. Come suggerito da Gidley et al. (2009), la tradizione empirico-predittiva negli studi sul futuro considera il futuro come un'estrapolazione dei trend attuali (*futuro probabile*) propri delle visioni del mondo "dominanti". La tradizione culturale-interpretativa focalizza il proprio interesse su futuri alternativi (*futuri possibili*) che prendano in considerazione una pluralità di elementi appartenenti a differenti visioni del mondo, mentre la tradizione critica-postmoderna teorizza la necessità di opporsi alle visioni del mondo "dominanti" guardando al futuro in termini emancipatori (*futuro preferibile*) (*ibid.*). Come si vedrà, tali distinzioni nel modo di vedere il futuro si riproporranno al momento che verranno presentate le diverse prospettive nello sviluppo dell'analisi di scenario (2.2.2).

utilizzate per sostenere i processi decisionali e la pianificazione di priorità ed azioni da intraprendere in un contesto di incertezza sulle condizioni future (Chermack et al., 2001; Varum and Melo, 2010)<sup>49</sup>.

Il fattore caratteristico degli scenari può essere colto da ciò che scrivono Chermack et al. (2001:8): *“Scenarios are not predictions [..]. Scenarios are not concerned with getting the future “right”, rather they aim at challenging current paradigms of thinking and broadcast a series of stories in which attention is directed to aspects that would have been otherwise overlooked”*.

In particolare, come evidenziato da Peterson et al. (2003), autori che hanno sviluppato studi di scenario soprattutto nel campo dell'ecologia ambientale, l'analisi di scenario viene considerato come un metodo adeguato per confrontarsi con condizioni di elevata incertezza e complessità e basso livello di controllo<sup>50</sup> (Fig. 2.4), in quanto l'idea centrale dell'analisi di scenario è proprio quella di considerare uno o più possibili o preferibili futuri alternativi che includano e rendano visibili le principali incertezze presenti in un determinato contesto e rispetto ad una specifica tematica o fenomeno in studio, fornendo informazioni sul valore e sul significato di tali futuri per chi gli sviluppa, invece che focalizzarsi verso una “accurata” predizione di un singolo aspetto o risultato.

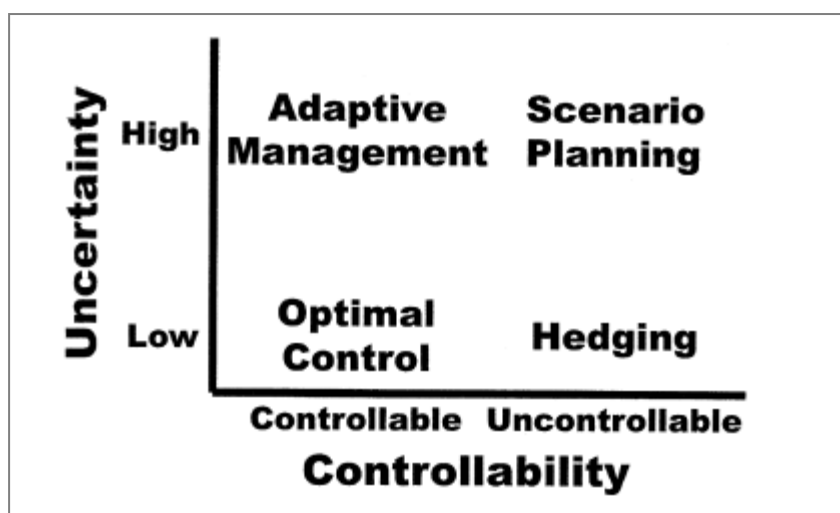


Figura 2.4 - Suddivisione di differenti metodi di supporto alla decisione in relazione al livello di incertezza e controllabilità di un sistema (Peterson et al., 2003)

<sup>49</sup> E' importante chiarire in primo luogo cosa si intende per analisi di scenario (o *scenario planning*), ossia un insieme di metodi che fanno uso degli scenari per informare il processo decisionale, e non un vero e proprio approccio alla pianificazione, in quanto in letteratura vi sono una grande quantità di differenti, e a volte contraddittorie, definizioni, principi ed idee metodologiche riguardo gli scenari, dovuto anche al fatto che essi sono stati e sono utilizzati in un'ampia varietà di settori disciplinari (Martelli, 2001).

<sup>50</sup> Peterson et al. (2003) suddividono i metodi di supporto alla decisione a seconda della loro capacità di confrontarsi in modo appropriato con differenti livelli di incertezza e controllabilità di un sistema. In particolare vengono riconosciuti quattro grandi gruppi:

- Il “controllo ottimale” per condizioni di bassa incertezza e sistemi controllabili. In questo caso ci si riferisce a condizioni facilmente prevedibili e gestibili, dove si ha necessità di definire azioni nel breve periodo e sono disponibili grandi quantità di dati e serie storiche.
- La “copertura” per sistemi piuttosto prevedibili ma già più difficilmente controllabili. In questo caso ci si riferisce a condizioni non facilmente gestibili per le quali possono essere maggiormente auspicabili azioni di riduzione del rischio o di protezione, come ad esempio l'impiego di coperture finanziarie o assicurazioni.
- La “gestione adattiva”, quando il livello di incertezza è elevato, ma il sistema è controllabile. In questo caso il sistema può essere aggiustato nel tempo in relazione agli eventi futuri che si sviluppano, sebbene molto incerti.
- Ed infine lo “scenario planning” per situazioni altamente incerte e con basso livello di controllo.

Sebbene l'analisi di scenario trovi il suo reale fondamento nella strategia militare e nei giochi di simulazione bellica<sup>51</sup>, il concetto moderno di scenario come strumento di pianificazione si afferma nel secondo dopoguerra (Bradfield et., 2005). Negli ultimi 50 anni è stato utilizzato in modo crescente da organizzazioni pubbliche e private per sostenere i processi decisionali in un numero crescente di settori e discipline, dal campo economico (*business planning*), politico (*political decision-making*, *local community management*), sino al campo ambientale (*environmental assessment*, *environmental ecology*) (Van Notten et al., 2003; Bradfield et., 2005).

I primi metodi di analisi di scenario furono sviluppati negli Stati Uniti all'interno dell'ampio filone dello *strategic planning* (Shoemaker, 1995; Schwartz, 1998; Van der Heijden, 2005; Lindgren and Bandhold, 2009), inteso come un modello di pianificazione che si poneva essenzialmente il problema di come gestire e allocare le risorse necessarie per realizzare elevati investimenti per favorire lo sviluppo sociale, economico, ed industriale nel lungo termine di territori e città, sia nel settore pubblico che privato.

In particolare, a partire dagli anni '60-'70, si iniziarono a sperimentare metodi di pianificazione che adottassero una prospettiva di lungo termine e che fossero in grado di confrontarsi con la crescente complessità dei sistemi geopolitici, economici e commerciali globali, superando il tradizionale paradigma razional-positivista che considerava il futuro come totalmente prevedibile attraverso l'estrapolazione dei trend storici (Peterson et al., 2003; Kirsch, 2004).

Nella visione strategica, l'analisi di scenario rappresenta uno strumento che, attraverso la costruzione e l'esplorazione di possibili storie e percorsi dal presente verso il futuro, può essere utilizzato come processo di apprendimento finalizzato a comprendere le relazioni tra i differenti fattori di cambiamento, e di conseguenza, esplorando le implicazioni derivanti dall'applicazione di strategie di lungo termine, sviluppare un certo grado di flessibilità del sistema interessato nei confronti dei potenziali eventi futuri alternativi (in modo così da prioritizzare i settori su cui intervenire) (Kirsch, 2004; Van der Heijden, 2005; Lindgren and Bandhold, 2009).

Ed in un questo senso, come sottolineano Chermack et al. (2001) e poi Holway et al. (2012), l'analisi di scenario va oltre il tradizionale paradigma del "predict and plan", perché, piuttosto che sostenere la capacità di predire il futuro, cerca di fornire una visione completa dei vantaggi e degli svantaggi di immagini future alternative, sfidando il pensiero corrente ed incoraggiando a pensare l'impensabile ("*think the unthinkable*")<sup>52</sup>.

Herman Kahn, futurista e principale rappresentante della *Rand Corporation*<sup>53</sup> negli anni '50, viene considerato come il "padre" dei moderni metodi strategici di *scenario planning* (Brandfield et al., 2005). A partire da gli anno '60, il suo lavoro si rivolse verso lo studio delle tecniche di scenario applicate alla previsione del comportamento dei sistemi sociali e alla pianificazione di politiche pubbliche<sup>54</sup>. Tuttavia il primo documentato utilizzo dell'analisi di scenario come metodo strategico di

<sup>51</sup> In questo caso mi riferisco al molto citato lavoro di Brandfield et al. (2005), i quali hanno descritto lo sviluppo storico dell'analisi di scenario a partire dagli anni '50, focalizzandosi soprattutto nel campo della pianificazione economica. Essi evidenziano come fu proprio la combinazione tra lo sviluppo dei sistemi informatici, della teoria dei giochi e la necessità di sperimentare nuovi modelli di simulazione bellica, che creò la piattaforma per la nascita dell'analisi di scenario.

<sup>52</sup> Lo sviluppo di questa tipologia di metodi di scenario viene fatta risalire principalmente alle tradizioni empirico-predittiva e culturale-interpretativa negli studi sul futuro (Gidley et al., 2009).

<sup>53</sup> Le prime tecniche di analisi di scenario, che includevano modelli di simulazione di alternativi futuri e coinvolgimento di gruppi di esperti (che ispirarono l'evoluzione del metodo Delphi e delle tecniche di analisi dei sistemi), furono sviluppate, tra gli anni '50 e '60, dalla *Rand Corporation* - un gruppo di ricerca formatosi da un progetto congiunto tra l'Aeronautica militare statunitense e la compagnia *Douglas Aircraft* - che collaborava con il Dipartimento della Difesa nella pianificazione di nuovi sistemi di difesa in un contesto di incertezza politica nella scena mondiale a causa dell'alleggerimento della "cortina di ferro" (Brandfield et al., 2005).

<sup>54</sup> Nel 1967 Kahn, in collaborazione con Wiener, pubblicò il testo "*The Year 2000: A Framework for Speculation on the Next Thirty-Three Years*", che rappresenta la "pietra angolare" dello *scenario planning*, perché, secondo quanto descrivono Brandfield et al. (2005), fornì la prima definizione del concetto di "scenario" e introdusse il termine in letteratura; mostrò la possibilità di utilizzare gli scenari come strumento di pianificazione in contesti complessi ed incerti; influenzò fortemente il successivo sviluppo dell'analisi di scenario, fornendo una base metodologica per gli studi sul futuro; e generò una grande

pianificazione avvenne in Europa nel settore economico: fu l'esperienza della *Royal Dutch Shell Company*, che impiegò l'analisi di scenario come strategia permanente a partire dal 1972-1973 (*ibid.*). Nell'esperienza della Shell l'analisi di scenario veniva utilizzata per simulare possibili situazioni di crisi attraverso lo sviluppo di potenziali futuri alternativi che potevano discostarsi anche ampiamente da quelli generati dalle classiche tecniche di previsione. Tale esperienza ebbe uno straordinario successo perché consentì alla compagnia di adattarsi ed affrontare con maggior capacità di risposta la grande crisi petrolifera (ed il conseguente aumento del prezzo del petrolio) del 1973 (*ibid.*).

A seguito delle prime esperienze ed applicazioni pratiche negli anni '70, l'analisi di scenario sta rivivendo negli ultimi 30 anni un "revival" in popolarità, non solo nel campo della pianificazione strategica, ma anche nell'ambito della pianificazione della sostenibilità (Robinson, 1990; Dreborg, 1996; Rotmans et al., 2000; Swart et al., 2004; Raskin, 2005; Höjer et al., 2008; Sheppard et al., 2011; Holway et al., 2012), soprattutto a partire dall'emergere delle grandi sfide ambientali a partire dagli anni '80<sup>55</sup>.

La tradizione dell'uso dell'analisi di scenario negli studi di sostenibilità può essere fatta risalire alla pubblicazione nel 1972 del Report del Club di Roma "*The Limit to Growth*" (Meadows et al., 1972), oltre ai primi studi di climatologia sugli impatti dei differenti livelli di concentrazioni di GHG nell'atmosfera nei trend climatici globali (Nakicenovic et al., 2000). A tale tradizione può essere ascrivibile anche l'insieme degli studi di scenario sviluppati per la valutazione ambientale globale da parte dell'*United Nations Environment Programme* (UNEP) sin dalla pubblicazione del suo primo *Global Environmental Outlook Report* (GEO) nel 1997 (UNEP, 1997) e tuttora molto utilizzati nel suo ultimo GEO5 Report (UNEP, 2012).

Come evidenziano Swart et al. (2004) ed Holway et al. (2012), negli studi di sostenibilità l'analisi di scenario viene considerata, dunque, non solo come uno strumento in grado di anticipare e dar forma al futuro così da generare consapevolezza rispetto ai possibili problemi per le società derivanti dall'evoluzione futura di un determinato fenomeno ambientale o sociale, ma anche come strumento capace di ampliare l'orizzonte di pianificazione nel lungo termine verso obiettivi di sostenibilità e maggior partecipazione, armonizzando questioni socio-economici ed ambientali, e confrontandosi in modo flessibile con l'incertezza delle società contemporanee<sup>56</sup>. Incertezza derivante dalla sempre maggiore complessità ed interdipendenza dei sistemi sociali, economici, ambientali ed infrastrutturali che ci sostengono, nonché dalla rapidità nei cambiamenti degli stessi. Basti pensare ai cambiamenti ambientali in atto o ai processi di globalizzazione e deregulation economica, o ancora ai processi migratori sud-nord e rurale-urbano.

In generale, l'insieme delle forme in cui l'analisi di scenario è stata utilizzata in tali ambiti per sostenere i processi decisionali è molto ampio. In particolare, essa è stata impiegata come (Bradfield, 2005; Van der Heijden, 2005; Holway et al., 2012):

- strumento per sostenere la pianificazione a largo raggio di strategie ed investimenti in campo economico, sociale ed ambientale, capace di comprendere, esplorare e confrontarsi con situazioni problematiche incerte e complesse, individuandone i driver e le variabili principali e, di conseguenza le opportunità di sviluppo esistenti.

---

quantità di interesse e polemica nella comunità scientifica, contribuendo alla diffusione di altri testi altrettanto dibattuti, come il Report del Club di Roma "*The Limit to Growth*" di Meadows et al. (1972), che concorse ad aumentare l'attenzione verso l'analisi di scenario.

<sup>55</sup> Come mostrano Varum e Melo (2010), la crescente attenzione verso gli studi di scenario rivolta da *policy maker*, amministrazioni pubbliche, società private, professionisti, e dal mondo accademico è testimoniata dal crescente numero di articoli scientifici pubblicati a riguardo negli ultimi anni.

<sup>56</sup> Lo sviluppo di questa tipologia di metodi di scenario viene fatta risalire principalmente alle tradizioni culturale-interpretativa e critica-postmoderna negli studi sul futuro (Gidley et al., 2009).



- strumento di simulazione di situazioni future di crisi per un determinato contesto o organizzazione, la cui finalità è quella di definire e testare l'idoneità e la flessibilità dei sistemi, delle scelte strategiche effettuate, e degli strumenti di risposta disponibili, così da poter incrementarne le capacità;
- mezzo di comunicazione in grado di rendere più leggibili e comprensibili modelli e teorie caratterizzate da un elevato grado di complessità, in modo da favorire un aumento di consapevolezza su una determinata problematica (ad esempio gli scenari di cambiamento climatico, basati su modelli climatici estremamente complessi, o gli scenari di sviluppo economico, basati sui modelli econometrici);
- piattaforma pubblica per coinvolgere differenti stakeholder nei processi decisionali, nella pianificazione e nell'attuazione di politiche pubbliche.

Se da un punto di vista teorico l'uso dell'analisi di scenario per sostenere i processi decisionali può mostrare vari vantaggi, la sua applicazione pratica ha per adesso espresso non poche difficoltà, legate spesso ad una mancanza di sistematizzazione nei metodi e nelle tecniche, oltre all'assenza di una un robusto riferimento teorico complessivo (Chermack, 2004)<sup>57</sup>.

Difatti, durante questo lungo periodo dalla nascita dell'analisi di scenario, a causa dell'ampia gamma di ambiti disciplinari in cui è stata utilizzata, si è sviluppata una grande varietà di metodi per lo sviluppo di scenari che differiscono ampiamente in termini di obiettivo, contenuto e tecniche utilizzate.

Di conseguenza, ai fini di comprendere le principali linee metodologiche sull'analisi di scenario sviluppate sino ad adesso e valutarne le peculiarità, verranno di seguito delineati i principali elementi e caratteristiche di uno scenario, e fornita una possibile sistematizzazione delle principali tipologie di scenario presenti in letteratura, seguendo un tipo di classificazione mediata dai lavori di Alcamo (2001), Van Notten et al. (2003) e Börjeson et al. (2006), ricercatori che hanno rivolto un particolare interesse nel cercare di raccogliere in unico insieme e caratterizzare le differenti forme di scenario presenti in letteratura.

### 2.2.2. Una classificazione degli scenari

Come evidenziato da Van Notten et al. (2003), le differenti tipologie di scenario possono essere classificate a partire da due aspetti generali strettamente correlati che racchiudono le principali caratteristiche specifiche del processo di sviluppo dello scenario. Tali aspetti sono:

1. Lo scopo dell'analisi di scenario (perché?).
2. Il contenuto dello scenario ed il modello processuale per lo sviluppo dello scenario (che cosa? e come?).

La finalità per cui viene sviluppata un'analisi di scenario rappresenta il principale aspetto per qualificare gli scenari. Usualmente vengono individuate a tre differenti modalità di pensare al futuro: il futuro probabile, il futuro possibile ed il futuro preferibile (Fig. 2.5). Tali modalità corrispondono a tre categorie di obiettivi a cui l'analisi di scenario può rispondere (Van Notten et al., 2003; Börjeson et al., 2006):

- Prevedere, ossia rispondere alla domanda: "Che cosa è probabile che accada (se..)?"  
In questo caso gli scenari sono utilizzati come esercizio per definire (o assegnare livelli di probabilità a opzioni future differenti) che cosa è probabile che accada in un futuro a breve termine, nel caso di bassi livelli di incertezza e grande disponibilità di dati storici riguardo al fenomeno in

<sup>57</sup> In particolare, Chermack (2004) sottolinea come i metodi di scenario siano perlopiù cresciuti nella pratica prevalentemente in risposta ai bisogni contestuali dei vari decisori che ne facevano utilizzo, e come i differenti processi di costruzione degli scenari, le tecniche e le definizioni si siano evolute separatamente e largamente in assenza di una teoria sottostante.

esame (Börjeson et al., 2006). Questo tipo di utilizzo dello scenario è quello che mantiene una maggiore correlazione con la tradizione del “predict e plan”.

- Esplorare, ossia rispondere alla domanda: “Che cosa è possibile che accada?”.  
In questo caso gli scenari sono utilizzati come esercizio per esplorare, da alternative ma plausibili prospettive, situazioni che potrebbero accadere in un futuro anche a lungo termine, in modo da aumentare la conoscenza a riguardo, stimolare il pensiero creativo ed approfondire la comprensione delle interazioni all'interno del sistema in esame. Secondo questa finalità il processo dell'analisi risulta più importante del risultato stesso, ossia lo scenario (Van Notten et al., 2003).
- Anticipare/Fornire supporto alla decisione, ossia rispondere alla domanda: “Che cosa è preferibile che accada, ossia come è possibile raggiungere un determinato risultato (o obiettivo)?”.  
In questo caso gli scenari sono utilizzati come esercizio per esaminare i passi necessari, ossia le differenti opzioni di azione, per raggiungere e realizzare un determinato obiettivo di medio-lungo termine, che può essere descritto come preferibile, ottimistico, prioritario o utopico (Van Notten et al., 2003), e che può anche presupporre una trasformazione strutturale del sistema in esame (Börjeson et al., 2006).

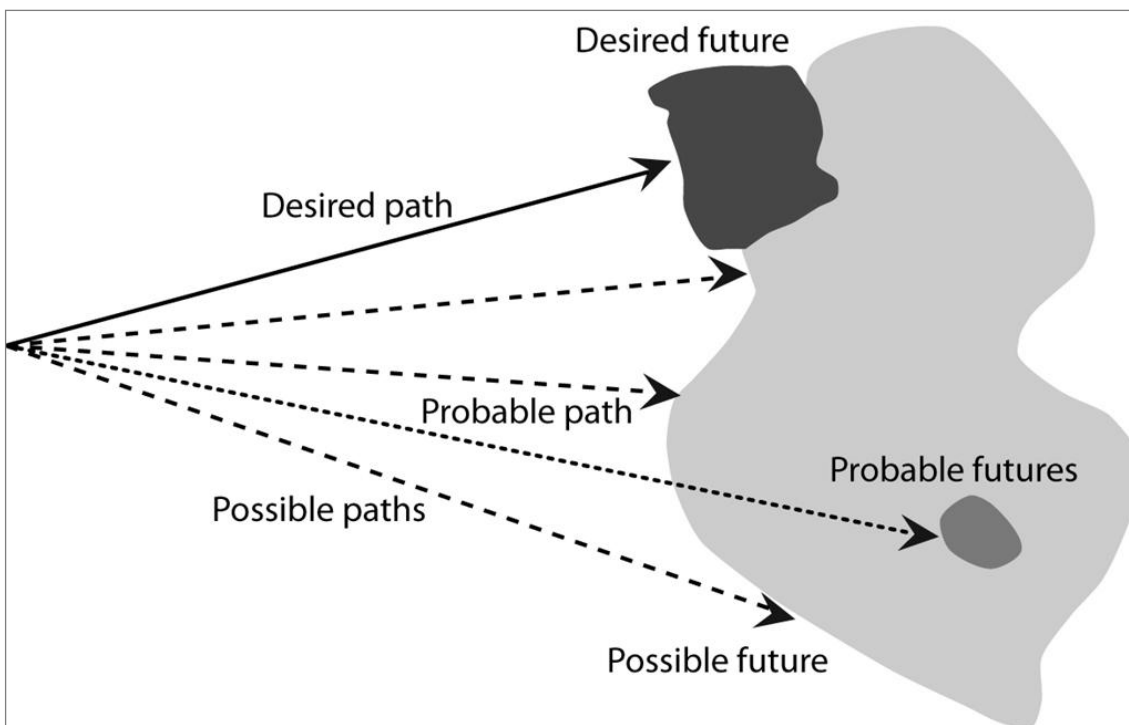


Figura 2.5 - La relazione tra futuro possibile, probabile e preferibile (Lindgren and Bandhold, 2009)

Rispetto a tali categorie di obiettivi, due principali aree di ricerca sull'analisi di scenario possono essere riconosciute. Esse corrispondono alle due differenti prospettive nella costruzione dello scenario e possono essere considerate come due diversi approcci all'analisi di scenario: lo scenario *forecasting* (o esplorativi) e lo scenario *backcasting* (o anticipativi) (Fig. 2.6) (Dreborg, 1996; Alcamo, 2001; Van Notten et al., 2003).

Gli scenari di tipo *forecasting*, che inglobano le prime due categorie di obiettivi, partono dal presente e si rivolgono all'esplorazione del futuro. Tale tipologia di scenari è di gran lunga la più “conosciuta” ed utilizzata e può essere considerata principalmente come facente parte della tradizione strategica, anche se risulta molto utilizzata anche negli studi di sostenibilità. Gli scenari *forecasting* sono spesso di tipo descrittivo, ossia finalizzati ad esplorare possibili futuri alternativi senza prendere in considerazione

gli interventi e le opzioni politiche all'interno dell'esercizio, anche se la prospettiva di tipo forecasting può anche permettere la costruzione di scenari che considerino gli effetti sul sistema delle possibili strategie applicate o da applicare (Alcamo, 2001; Van Notten et al., 2003)<sup>58</sup>.

Mentre gli scenari di tipo backcasting, che inglobano la terza categoria di obiettivi, invece partono da una determinata visione del futuro (ottimistica, desiderabile, utopica, ma anche neutrale o pessimistica) e esplorano i passi necessari a far emergere tale visione nel futuro. Tale tipologie sono meno "conosciute" ed utilizzate e fanno principalmente riferimento alla tradizione della sostenibilità, come verrà mostrato successivamente (2.3.1). Gli scenari backcasting sono inevitabilmente di tipo normativo, in quanto, essendo finalizzati all'identificazione delle strategie per ottenere un determinato obiettivo, per forza di cose vanno a considerare gli interventi e le opzioni politiche all'interno dell'esercizio di scenario (Dreborg, 1996; Alcamo, 2001; Van Notten et al., 2003).

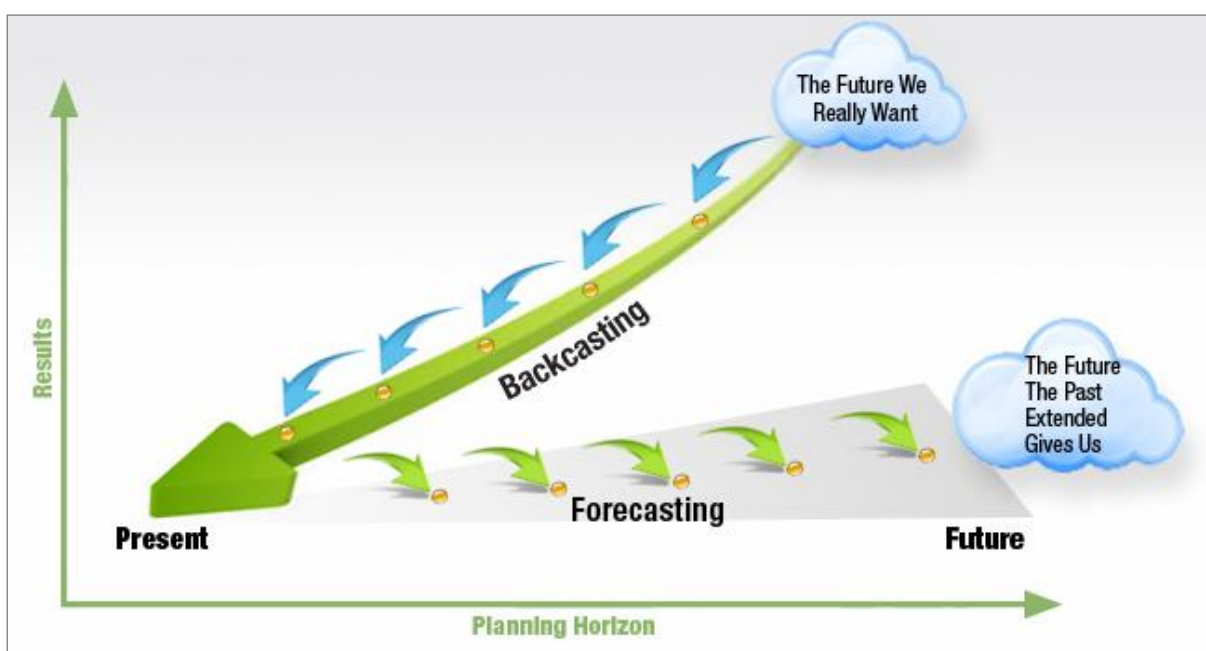


Figura 2.6 - Le differenti prospettive degli approcci di forecasting e di backcasting (Roche, 2012)

Le due tipologie di scenari possono variare ampiamente al loro interno in termini di contenuto e modello processuale per lo sviluppo dello scenario, aspetti fortemente dipendenti dalla finalità dell'esercizio di scenario. In particolare, con contenuto e modello processuale ci si riferisce, in primo luogo, alla natura delle variabili e delle dinamiche considerate nell'esercizio di scenario, e la loro interconnessione, ed, in secondo luogo, alle tecniche e strumenti impiegati nella costruzione dello scenario, necessari a raggiungere lo scopo prefissato.

Per quanto concerne il contenuto, Van Notten et al. (2003), distinguono tra scenario complesso e scenario semplice: lo scenario complesso è composto da una trama intricata di variabili e dinamiche tra loro intrecciate e correlate causalmente. Consiste in una serie di meccanismi di azione-reazione, e si riferisce ad un ampio intervallo di attori, fattori e settori, ed a varie scale temporali e spaziali. La maggior parte degli esercizi di scenario risulta di tipo complesso. Di contro, lo scenario semplice è molto più limitato negli obiettivi e si focalizza solitamente su un particolare settore di interesse (*ibid.*).

<sup>58</sup> Una particolare tipologia di scenari descrittivi sono i "Business As Usual scenarios" (scenario BAU) che valutano l'evoluzione dello stato di un sistema, concentrandosi sulle tendenze attuali (senza considerare i possibili interventi interni al sistema e i possibili "eventi di rottura") e prendendo in considerazione le incertezze derivanti dagli effetti dei determinanti esterni sul sistema (Alcamo, 2001).

Come suggerito da Alcamo (2001), i principali elementi caratteristici di uno scenario sono:

- La *baseline*.

Tale elemento corrisponde alla descrizione dello stato di partenza al tempo presente del sistema in studio.

- L'orizzonte temporale: breve termine vs. lungo termine.

Tale caratteristica si riferisce alla scala temporale verso la quale un'analisi di scenario si indirizza. E' possibile distinguere tra una prospettiva di breve termine, che corrisponde a 3-10 anni, e una di lungo termine, che corrisponde a 25-50 anni (Van Notten et al., 2003).

- La scala spaziale: globale vs. nazionale vs. locale.

Tale caratteristica si riferisce alla scala spaziale verso la quale un'analisi di scenario si rivolge. E' possibile distinguere tra scala globale o sovranazionale, nazionale o regionale e locale (Van Notten et al., 2003).

- L'oggetto dell'analisi di scenario: tema, area, istituzione.

Tale caratteristica si riferisce all'oggetto su cui si focalizza l'analisi di scenario. E' possibile distinguere tra scenari che si rivolgono allo studio di un tema o fenomeno specifico (sociale, ambientale, economico), che esplorano una particolare area geografica (nazione, regione, città, comunità), o che si indirizzano verso l'analisi di una particolare sfera di interesse di una organizzazione, un gruppo di organizzazioni o un settore specifico (Van Notten et al., 2003). Naturalmente in uno stesso esercizio di scenario sono possibili sovrapposizioni tra gli oggetti.

- Il contenuto dello scenario: descrizione delle variabili (attori, fattori, settori) e delle dinamiche (driver e incertezze).

Le variabili dello scenario si riferiscono essenzialmente agli attori interessati all'analisi, ai fattori che entrano in gioco nel processo ed ai settori su cui si intende intervenire. Gli attori possono essere individui, organizzazioni, esperti, decisori politici, società, organizzazione non-governative ed enti governativi nazionali ed internazionali. I fattori si riferiscono a temi sociali come, ad esempio, equità, lavoro, migrazione, accesso all'acqua e degrado ambientale. Mentre i settori rappresentano gli spazi in cui gli attori ed i fattori interagiscono. Riguardano i grandi temi di interesse per le società, come acqua, energia, abitazione, trasporti, tecnologie di informazione e comunicazione. Le dinamiche dello scenario sono costituite dagli eventi ed dai processi che determinano la storia dello scenario. Ciò presuppone l'individuazione dei principali driver e fattori di pressione per il contesto, il tema in analisi e l'esplicitazione delle principali incertezze (Van Notten et al., 2003).

- La *storyline*.

Tale elemento corrisponde alla descrizione narrativa o grafica che presenta i più importanti aspetti di uno scenario, includendo le relazioni tra variabili e dinamiche.

Per quanto concerne il modello processuale, un generico, semplificato e ampiamente citato framework per lo sviluppo dell'analisi di scenario, soprattutto di tipo forecasting, denominato modello TAIDA, è quello proposto da Lindgren and Bandhold (2009: 50), in cui il processo viene suddiviso in 5 fasi: la definizione ed esplorazione del problema ed individuazione dei trend allo stato attuale (Tracking); l'individuazione delle principali relazioni tra le variabili e le dinamiche del sistema e la definizione delle incertezze associate (Analysing); la costruzione delle storylines, un processo iterativo che va dalla fase di generazione delle idee e delle immagini del futuro tramite lo sviluppo di una serie di ipotesi sull'evoluzione delle variabili e delle dinamiche (Imagining); l'esplorazione delle implicazioni future del sistema al fine di elaborare possibili azioni e risposte da implementare (Deciding); ed, infine, l'implementazione delle strategie elaborate (Acting), sebbene tale fase venga spesso considerata al di fuori del processo di analisi di scenario.

In particolare, Van Notten et al. (2003) distinguono tra due categorie di modello processuale: il modello intuitivo ed il modello formale. Il modello intuitivo poggia fortemente su una conoscenza di

tipo qualitativo, e presuppone l'utilizzo di tecniche creative per la generazione delle idee e delle narrazioni, in cui il lavoro interattivo di gruppo rappresenta il punto centrale (la cosiddetta “*art of strategic conversation*”) (Van der Heijden, 2005). E' un modello flessibile e può essere facilmente adattato ai bisogni che emergono nelle differenti fasi dello sviluppo dello scenario (Van Notten et al., 2003): dalla fase di raccolta di dati, di “generazione di idee”, sino alla fase di integrazione delle differenti parti dello scenario.

Nell'approccio formale invece lo sviluppo dello scenario non viene considerato come una forma di “arte intuitiva”, ma piuttosto come un esercizio razionale e analitico. Si basa principalmente su una conoscenza di tipo quantitativo e utilizza perlopiù tecniche informatiche di simulazione (e modelli matematici per l'integrazione delle differenti parti dello scenario) (*ibid.*).

In relazione agli aspetti di contenuto e modello processuale è possibile individuare differenti caratteristiche specifiche che qualificano uno scenario, di seguito riportate:

- La natura dello sviluppo temporale dello scenario: processo vs. risultato.

Tale caratteristica si riferisce al tipo di considerazione dello sviluppo temporale dello scenario. Gli scenari evolutivi (“*chain scenarios*”) descrivono i passi per raggiungere un determinato stato finale e quindi sono concentrati sul processo di sviluppo dello scenario, come in un film (Van Notten et al., 2003). Mentre gli scenari istantanei (“*snapshot scenarios*”) descrivono lo stato finale interessandosi solo parzialmente del processo, e quindi sono concentrati principalmente sul risultato dell'analisi di scenario, come in una fotografia (*ibid.*).

- La natura dei driver e delle variabili: interna vs. esterna / eterogenea vs. omogenea.

Tale caratteristica si riferisce alla tipologia ed al numero di driver e variabili presenti in un esercizio di scenario. Il set di driver considerati può essere interno o esterno al contesto rispetto al quale viene sviluppato lo scenario, quindi più o meno controllabile da chi sviluppa lo scenario, mentre il set di variabili considerate può essere eterogeneo, se include fattori e settori diversificati, o omogeneo, se include fattori e settori tipici di un medesimo ambito disciplinare (Van Notten et al., 2003).

- La tipologia di dati: qualitativa vs. quantitativa.

Tale caratteristica si riferisce alla natura dei dati utilizzati per lo sviluppo degli scenari: i dati possono essere di tipo qualitativo e di tipo quantitativo. Gli scenari qualitativi descrivono i possibili futuri nella forma di parole, simboli e narrazioni, piuttosto che stime numeriche. Sono adatti nell'analisi di situazioni complesse con un alto livello di incertezza o quando le variabili rilevanti non possono essere quantificate (ad esempio informazioni relative alle emozioni o comportamenti delle persone) (Van Notten et al., 2003). Ed hanno il vantaggio di poter rappresentare contemporaneamente le visioni di differenti attori e esperti. Di contro, hanno lo svantaggio di non poter rappresentare fenomeni che richiedono l'utilizzo di informazioni numeriche (come ad esempio gran parte dei fenomeni legati al comportamento dei sistemi naturali) (Alcamo, 2001). Mentre gli scenari quantitativi utilizzano perlopiù modelli di simulazione per descrivere i futuri possibili e forniscono le informazioni necessarie sotto forma di espressioni numeriche (tavole, grafici, etc.). Sono impiegati soprattutto per previsioni nel campo energetico, economico, tecnologico e ambientale (Van Notten et al., 2003). Se da un lato hanno il vantaggio di fornire risultati facilmente confrontabili e basati su modelli “*vagliati*” dalla comunità scientifica, di contro l'aspetto più discusso dei modelli quantitativi sta proprio nel fatto che necessitano l'adozione di ipotesi soggettive nella definizione delle variabili, dei determinati e delle relazioni tra di essi. Ipotesi non sempre facilmente visibili (e a volte “*nascoste*”), a causa della difficoltà di comprensione del modello da parte dei non specialisti (Alcamo, 2001).

- Metodo di raccolta ed integrazione dei dati: partecipativo vs. analitico.

Tale caratteristica si riferisce alle tecniche utilizzate per raccogliere i dati, integrarli e generare le immagini dello scenario. Tali metodi possono essere di tipo partecipativo o di tipo analitico (Van

Notten et al., 2003). Un processo partecipativo, inclusivo di esperti, attori e decisori politici, può facilitare la generazione di idee e l'ampliamento delle prospettive dell'esercizio di scenario ed, al tempo stesso, aumentare il grado di accettazione e comprensione dello scenario stesso (Börjeson et al., 2006). Tecniche partecipative includono, tra le altre, workshop, focus group (rilievi ed interviste per la generazione delle idee) ed anche l'utilizzo di opinioni esperti (metodo Delphi classico, metodo Delphi backcasting) a partire dagli input derivanti dai differenti attori (Van Notten et al., 2003), e possono differire in relazione al grado di coinvolgimento dei vari stakeholders nel corso del processo di costruzione dello scenario. Mentre il metodo analitico include differenti tecniche, come l'utilizzo di modelli e strumenti matematici e informatici, o analisi di serie di dati, perlopiù impiegate per integrare l'insieme di informazioni disponibili durante la costruzione dello scenario (Börjeson et al., 2006). Tali tecniche possono essere utilizzate per fare previsioni, accompagnate da una stima del livello di incertezza, del comportamento futuro di un determinato fenomeno (Börjeson et al., 2006).

In conclusione, il quadro riassuntivo degli aspetti generali e delle caratteristiche specifiche con cui è possibile classificare un'analisi di scenario è mostrato in Tabella 2.1.

Ad ogni modo, è da sottolineare come la classificazione sopra riportata sia puramente formale, in quanto spesso in un medesimo esercizio di scenario possono essere combinati vari modelli processuali, oltre a differenti tecniche di generazione di idee che di elaborazione dello scenario. Ad esempio, vi sono esempio di analisi di scenario che vanno ad incorporare le narrazioni qualitative all'interno dei modelli quantitativi, come nel caso degli scenari SRES (*Special Report on Emission Scenarios*) di emissioni di GHG sviluppati dall'IPCC (Van Notten et al., 2003), come verrà mostrato successivamente.

Tabella 2.1 - Quadro riassuntivo degli aspetti generali e delle caratteristiche specifiche che qualificano un esercizio di scenario (mod. da Van Notten et al., 2003 e Wiseman et al., 2011)

<b>Dimensions along which scenarios vary</b>	<b>Range of variation</b>	
<b>Purpose</b>	Prediction or Exploration (Exploratory Scenario)	Anticipate/Decision Support (Anticipatory Scenario)
Starting point of the storylines	Present (Forecasting Scenario)	Future (Backcasting Scenario)
Inclusion of norms	Descriptive	Normative
<b>Scenario Characteristics and Content</b>	Simple	Complex
Time scale	Short term	Long term
Spatial scale	Global/Supranational vs. National/Regional vs. Local	
Subject	Issue-based vs. Area-based vs. Institution-based	
Number of storylines	One	Multiple
Temporal nature	Snapshot	Chain
Driving forces	Internal	External
Variables	Homogeneous	Heterogeneous
<b>Process Design</b>	Formal	Intuitive
Data	Quantitative	Qualitative
Method of data collection and integration	Desk research	Participatory
Stakeholder involvement	Passive	Active

### 2.3. Il potenziale trasformativo del Backcasting Partecipativo: tra teoria e scarsa applicazione pratica nell'Adattamento al Cambiamento Climatico

Nella precedente sezione si è mostrato come all'interno degli studi sul futuro possano essere riconosciuti due grandi filoni di studio, che si esplicano in due diversi approcci alla costruzione degli scenari: il forecasting (scenario esplorativo) ed il backcasting (scenario normativo).

In particolare, si è visto come il forecasting sia un approccio ben noto che si sviluppa all'interno del filone della pianificazione strategica e come, all'interno di tale approccio, l'analisi di scenario venga utilizzata per esplorare possibili percorsi dal presente verso il futuro, articolare plausibili sviluppi futuri di società, o immaginare possibili conseguenze di un determinato fenomeno (Van der Heijden, 2005; Lindgren and Bandhold, 2009).

Invece, il backcasting, attualmente inquadrabile nella sfera della pianificazione della sostenibilità, è un approccio normativo all'analisi di scenario che, facendo riferimento al criterio strutturalista nel trattamento del tempo, prevede primariamente lo sviluppo e l'esplorazione di una o più visioni desiderabili del futuro che presentano una soluzione ad un determinato problema, e, secondariamente, muovendo la prospettiva dal futuro verso il presente, la definizione di azioni e cambiamenti, anche di sistema, necessari a far emergere tali immagini nel futuro (Dreborg, 1996; Robinson, 2003; Quist, 2007; Vergragt and Quist, 2011).

Per quanto concerne l'uso dell'analisi di scenario negli studi di adattamento al cambiamento climatico, i metodi di scenario che si rifanno ad un approccio di forecasting risultano ampiamente i più utilizzati negli attuali studi di impatto e valutazione di vulnerabilità al cambiamento climatico, soprattutto ad una scala nazionale/regionale, ed in modo limitato a livello locale. Ad ogni modo, come verrà mostrato successivamente, tale tipologia di metodi sembra sostenere prevalentemente una prospettiva di tipo *climate-proofing* nella pianificazione dell'adattamento, mostrando evidenti limiti rispetto alla capacità di promuovere i necessari processi trasformativi.

Viceversa, i metodi di scenario che fanno riferimento all'approccio di backcasting risultano allo stato attuale scarsamente sperimentati in pratica per sostenere la valutazione di vulnerabilità e la pianificazione dell'adattamento locale, anche se il backcasting viene indicato dall'IPCC (2012) e da vari autori (Giddens, 2009; Van der Voorn et al., 2012), come teoricamente capace di introdurre nel processo di pianificazione dell'adattamento alcuni elementi che possono potenzialmente promuovere la trasformazione, specialmente se sviluppato in modo partecipativo.

Di conseguenza, la mia ricerca decide di focalizzarsi sul backcasting partecipativo, andando a descrivere, nella prima parte della presente sezione (2.3.1), l'origine del backcasting e i suoi principali componenti teorici e metodologici, mentre nella seconda parte (2.3.2), dopo aver mostrato come il forecasting è stato ed è applicato nella valutazione di vulnerabilità al cambiamento climatico, vengono proposte alcune riflessioni riguardo le implicazioni dell'uso dei differenti approcci alla costruzione di scenari - con le loro differenti prospettive nel considerare il futuro e le sue incertezze in rapporto alle condizioni di vulnerabilità - nella pianificazione dell'adattamento in relazione alla loro potenziale capacità di promuovere processi trasformativi. Il potenziale trasformativo teorico del backcasting partecipativo viene quindi messo in evidenza.

#### 2.3.1. Origini e caratteristiche del Backcasting: *visioning, social learning ed empowerment*

Backcasting letteralmente “significa guardare indietro dal futuro” (Quist et al., 2013). Vergragt and Quist (2011: 747) definiscono il backcasting come “*generating a desirable future, and then looking backwards from that future to the present in order to strategize and to plan how it could be achieved*”.

E' un approccio normativo all'analisi di scenario che implica la generazione, esplorazione e valutazione di visioni future desiderabili che definiscono l'obiettivo da raggiungere tramite lo sviluppo di strategie, percorsi e programmi di azione (Fig. 2.7).

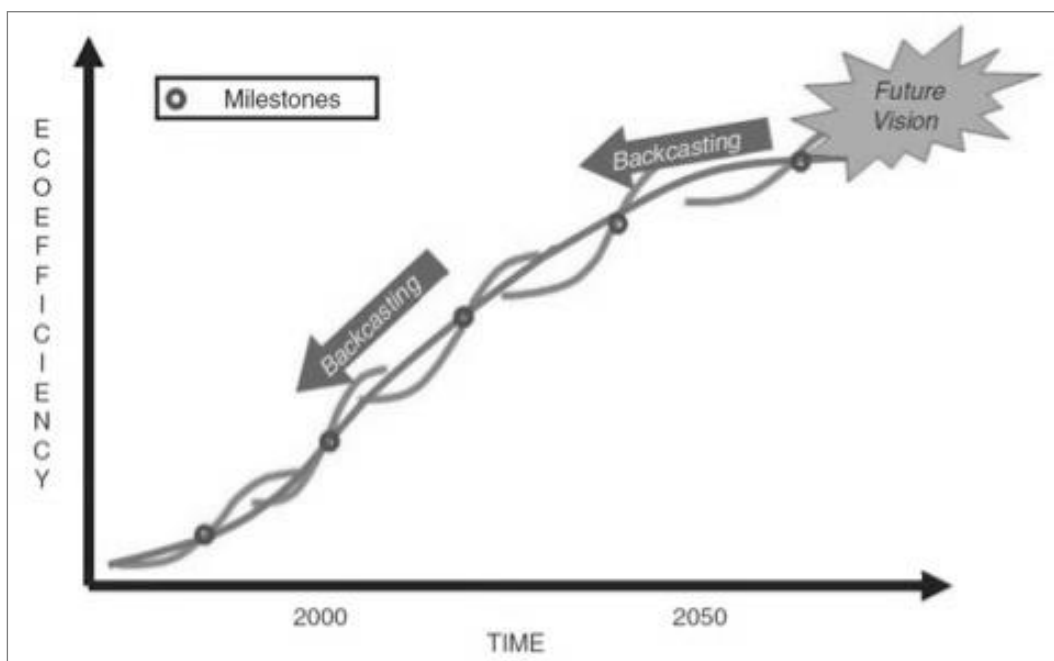


Figura 2.7 - Backcasting: guardare indietro da un futuro desiderato (Quist, 2013)

La principale caratteristica del backcasting è quella di non focalizzarsi sul rivelare un probabile o un possibile futuro, ma sull'indicare la relativa fattibilità e le implicazioni di un futuro (o più futuri) alternativo, scelto sulla base di criteri di desiderabilità invece che rispetto alla sua probabilità o possibilità di accadimento (Robinson, 2003). Come suggerisce Robinson (*ibid.*: 842) “*while the emphasis in forecasts is upon discovering the underlying structural features of the world that would cause the future to come about, the emphasis in backcasts is upon determining the freedom of action, in a policy sense, with respect to possible futures*”.

L'approccio di backcasting si sviluppa a partire dagli anni '70 nel campo degli studi energetici, dove fu sperimentato da alcuni ricercatori (Lovins, 1977; Robinson, 1982) per definire possibili percorsi politico-tecnologici, detti “soft energy path”, finalizzati alla riduzione del consumo energetico in un determinato contesto attraverso l'introduzione di sistemi decentrati di approvvigionamento elettrico basati sull'impiego di tecnologie rinnovabili. Tali percorsi rispondevano al desiderio di cambiare le pratiche energetiche dominanti in tal periodo, basate perlopiù sulla produzione elettrica centralizzata di larga scala e sull'utilizzo dell'energia nucleare. In particolare, nei suoi studi Lovins (1997) partì dall'assunto che, essendo la domanda energetica futura principalmente funzione delle decisioni politiche al tempo presente, sarebbe stato più conveniente descrivere un futuro desiderabile piuttosto che estrapolare futuri possibili, e, di conseguenza, muovendosi all'indietro da tale futuro desiderato, individuare le strategie politiche da implementare per guidare l'industria energetica nella sua trasformazione verso tale futuro (Quist, 2013).

A partire dagli anni '90 il backcasting fu introdotto nell'ampio campo della pianificazione della sostenibilità (Robinson, 1990; Dreborg, 1996), dove fu applicato in Svezia, Canada ed Olanda in vari ambiti di studio, come trasporti e mobilità sostenibile (Höjer and Mattsson, 2000), gestione dei bacini idrici (Robinson, 2003), sviluppo di tecnologie sostenibili ed innovazione di sistemi (Vergragt and Jansen, 1993), promozione di consumi sostenibili a scala familiare (Quist et al., 2001), sviluppo di



futuri sostenibili nell'uso del suolo urbano e rurale (Carlsson- Kanyama et al., 2008), e gestione sostenibile di società ed organizzazioni private (ad esempio, IKEA) (Holmberg, 1998).

Come suggerito da Quist e Vergragt (2006), gli studi di backcasting nel campo della sostenibilità miravano principalmente a fornire ai decisori politici e al pubblico in generale una serie di immagini future desiderabili di riferimento che potevano servire per guidare la formazione di opinioni, il coinvolgimento di attori di rilievo, e, in generale, per sostenere il processo decisionale rispetto alla specifica tematica di interesse.

Il backcasting partecipativo (Robinson, 2003; Quist and Vergragt, 2006), che si basa sul coinvolgimento di differenti stakeholder (esperti e non esperti) nella creazione della visione futura e nello sviluppo dei percorsi futuro-presente, emerge da tale contesto.

Infatti, molti degli studi sopra menzionati prevedevano il coinvolgimento nei progetti di differenti stakeholders, come imprese, enti di ricerca, governo, gruppi di interesse pubblico, e il pubblico in generale. E sebbene la maggior parte di essi coinvolgesse principalmente attori "esperti", vi sono esperienze di coinvolgimento diretto dei cittadini (Quist et al., 2013). Ad esempio, in Olanda, il backcasting partecipativo è stato applicato al programma governativo *Sustainable Technology Development (STD)* (1993-2001) ed al progetto *Strategies towards the Sustainable Household (SunHouse)* (1998-2000), i quali prevedevano un ampio coinvolgimento di attori civili come associazioni di consumo e organizzazioni ambientaliste, oltre a cittadini/consumatori in generale (Quist and Vergragt, 2006; Quist et al., 2013).

Quist (2007), nel suo ampio lavoro dottorale sull'analisi delle procedure metodologiche del backcasting, ha valutato gli impatti di tali e altri progetti di backcasting implementati in Olanda. In particolare, ha mostrato come, sebbene non in tutti i casi selezionati, molti dei progetti analizzati avevano avuto successo nell'identificare soluzioni alternative per ridurre gli impatti ambientali ed i consumi energetici relativamente ai settori interessati da tali progetti (come ad esempio consumi alimentari sostenibili ed usi del suolo multipli), e nell'indurre una serie di conseguenti iniziative collaterali e programmi di ricerca sia nel campo pubblico che privato.

Di recente, il backcasting è stato inoltre utilizzato negli studi sulla "transizione verso la sostenibilità" in tema di transizione socio-tecnologica (Rotmans et al., 2001; Loorbach, 2007) (1.3.1-1.3.2) ed urbana ("Transition Towns")<sup>59</sup> (Hopkins, 2008). In questi casi esso non viene considerato come un approccio a sé stante, ma come strumento utilizzato in un passo specifico di una più comprensiva metodologia.

Wangel (2011) ha riconosciuto l'esistenza in letteratura di differenti tipologie di studio di backcasting, che possono anche coesistere all'interno di un singolo esercizio. In particolare, si distingue tra:

- *target-oriented backcasting*, che si focalizza maggiormente sullo sviluppo ed analisi di immagini desiderabili che rappresentano target da raggiungere;
- *pathway-oriented backcasting*, che, considerando meno importante la definizione di specifici target, si focalizza maggiormente sull'analisi di come il cambiamento può prendere forma, ossia quali sono

---

<sup>59</sup> Il movimento delle "Transition Towns" è un network di città formato da progetti comunitari sviluppati "dal basso" che mirano principalmente ad aumentare l'auto-sufficienza delle comunità nei confronti degli effetti indotti dal riscaldamento globale, dal picco del petrolio e dall'instabilità economica, attraverso una serie di iniziative individuate in modo partecipato dalle comunità, come ad esempio la creazione di orti urbani, il riuso ed il riciclaggio di materiali, lo sviluppo di tipologie di riscaldamento alternative. Nell'idea del movimento delle "Transition Towns", tali progetti vogliono dunque rappresentare un percorso verso un futuro urbano sostenibile. Al fine di definire tali iniziative, il movimento ha costruito una metodologia comprensiva di differenti passi, che vanno dallo sviluppo del gruppo "in transizione", il coinvolgimento della comunità, il visioning comunitario, lo sviluppo di progetti pratici e l'individuazione di reti e partnership (compreso la richiesta di coinvolgimento delle autorità pubbliche locali). Il backcasting è un passo fondamentale di tale metodologia e viene utilizzato per collegare il visioning comunitario allo sviluppo di progetti locali di transizione (Hopkins, 2008).

Le iniziative di transizione si sono rapidamente sviluppate in Europa, soprattutto in Gran Bretagna, Nord America e Australia (<https://transitionnetwork.org/>).

le misure che possono supportare il cambiamento (come, ad esempio, politiche, norme, azioni o cambiamenti comportamentali);

- *action-oriented backcasting*, che si focalizza principalmente sul definire un piano di azioni temporalmente specifico, e sull'individuare chi, nel senso di quale attore o attori, potrebbe favorire il cambiamento;
- *process-oriented backcasting* (o *participatory-oriented backcasting*), nel quale il processo stesso e la partecipazione degli attori assumono un ruolo centrale.

Come mostrato precedentemente nella descrizione dei differenti modelli processuali e contenuti di un'analisi di scenario (2.2.2), il backcasting può comportare l'uso di una grande varietà di tecniche per lo sviluppo degli scenari, anche se il suo carattere tipicamente normativo lo rende più conforme all'impiego di tecniche qualitative (Vergragt and Quist, 2011).

Nel caso specifico del backcasting partecipativo, si possono riscontrare differenti modalità in cui può essere sviluppato. Come suggerito da Quist (2007, 2013), tali modalità dipendono dal grado (elevato, moderato o basso) e dal modo (workshop, focus group, assemblea) in cui viene favorita la partecipazione, dalla specifica questione e livello affrontato (nazionale, regionale, locale), e dal tipo di metodologia sviluppata (numero di visioni, tipologia e numero di passi metodologici) e strumenti utilizzati nel processo. In particolare, Quist (*ibid.*) distingue tra 4 insiemi di strumenti utilizzabili in un esercizio di backcasting: strumenti di partecipazione per coinvolgere gli attori e guidare l'interazione ed il dialogo tra di essi (strumenti di discussione, strumenti per stimolare la creatività); strumenti di progettazione per la costruzione della visione (o visioni) e dei passi per raggiungerla; strumenti analitici per valutare gli scenari prodotti; ed infine strumenti per la gestione, coordinamento e comunicazione del processo e dei risultati ottenuti.

Peraltro, allo stesso modo di Wangel (2011), Quist (2013: 756) suggerisce 4 possibili obiettivi per uno studio di backcasting partecipativo. Essi includono:

- Definire visioni desiderabili o scenari normativi che possono funzionare da target di riferimento nell'arena politica;
- Sviluppare programmi, strategie e piani d'azione che possano portare al raggiungimento delle immagini desiderate;
- Promuovere la consapevolezza e l'apprendimento degli attori riguardo al tema affrontato;
- Favorire il supporto e l'impegno degli attori rispetto alla visione e al programma di azioni definiti.

A tal proposito, dall'analisi e comparazione delle differenti metodologie di backcasting presenti in letteratura, Quist (2007, 2013) propone un framework metodologico comprensivo per lo sviluppo del backcasting partecipativo (Fig. 2.8), a cui viene spesso fatto riferimento dai "praticanti" del backcasting. Esso comprende 5 passi iterativi che vanno dall'orientazione strategica del problema (step che coinvolge inoltre la definizione delle procedure e degli strumenti metodologici da impiegare nello specifico contesto), lo sviluppo della visione futura, l'analisi di backcasting, l'elaborazione di alternative future e definizione di piani d'azione, sino all'implementazione degli stessi, anche se tale ultimo passo può non essere propriamente parte di un unico esercizio di backcasting.

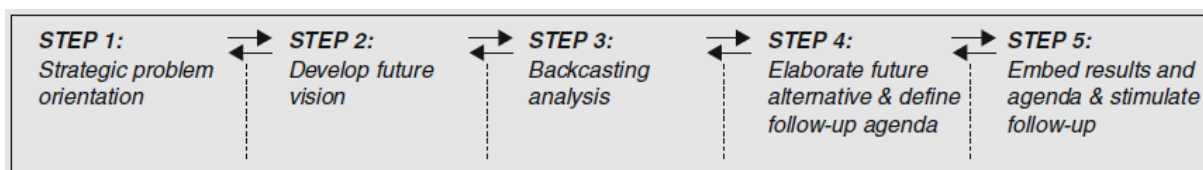


Figura 2.8 - Il framework metodologico del backcasting partecipativo proposto da Quist (2007:232)

Con riferimento a tale framework metodologico, oltreché al lavoro di Robinson (2003), Quist (2007; 2013) evidenzia il carattere peculiare del backcasting partecipativo nella presenza dei seguenti elementi chiave:

- il coinvolgimento ed il dialogo tra gli stakeholders;
- la generazione partecipata di una visione (o più visioni) futura desiderabile (*visioning*);
- l'apprendimento sociale degli attori (*social learning*) attraverso l'interazione durante la generazione e valutazione della visione e dei passi futuro-presente.

Il coinvolgimento degli attori è ovviamente al centro del backcasting partecipativo, in quanto, come suggerito da Quist (2007: 48), “*stakeholders are experts in their own field and this expertise is necessary for structuring the problem and finding possible solutions [... They] are also needed and indispensable for putting solutions into practice*”. Inoltre, la partecipazione degli attori nel corso dell'intero processo può fornire ampia legittimità alle azioni definite e favorire la responsabilità delle parti interessate verso le stesse, così come l'approfondimento dell'argomento considerato (*ibid.*).

La partecipazione è profondamente connessa agli altri principali elementi del backcasting partecipativo: *visioning* e *social learning*. I concetti di *visioning* e *social learning*, strettamente correlati con il concetto di empowerment, possiedono una antica e corposa tradizione in molti ambiti disciplinari.

Dato che descrivere a fondo tali concetti andrebbe al di fuori della portata della mia ricerca, di seguito viene fornita una breve e semplificata descrizione di come e perché tali elementi sono mobilitati nella letteratura sul backcasting partecipativo e quali sono i principali modelli teorici a cui fanno riferimento.

In generale, le visioni ed il *visioning* sono utilizzati in molti ambiti disciplinari, come ad esempio in economia, nell'educazione, nello sviluppo tecnologico e nella pianificazione (Shipley, 2000). Come suggerisce Shipley (2002), il *visioning* è una tecnica che è cresciuta prevalentemente nella pratica senza un formale basamento teorico. Ed anche se molti delle più comuni affermazioni riguardo al *visioning* possono essere criticate, alcune evidenze sperimentali mostrano come le visioni possano effettivamente servire da motivatori per l'azione e come il *visioning* abbia la capacità di coinvolgere più persone rispetto ad altre tecniche di partecipazione (*ibid.*).

Difatti, il *visioning* viene ampiamente utilizzato in molte pratiche di pianificazione, soprattutto come tecnica per lo svolgimento delle consultazioni e per la facilitazione della partecipazione (Shipley and Utz, 2012)<sup>60</sup>.

In particolare, il *visioning* è spesso utilizzato come modalità di negoziazione tra gli interessi conflittuali di differenti attori (*ibid.*)<sup>61</sup>, e negli ultimi 20 anni è diventata una tecnica molto diffusa per coinvolgere le comunità nella creazione di progetti collettivi, piani e politiche per una specifica area<sup>62</sup>. Allo stesso modo, nel backcasting partecipativo, la visione viene considerata come un'immagine guida verso cui tendere. Come evidenziato da Quist (2007), essa rappresenta non solo una costruzione analitica ma anche sociale: “*a future vision can be seen as a shared multi-actor construction that may have the potential to guide actor behavior, especially if generated in a participatory or collective process*” (*ibid.*: 33).

<sup>60</sup> Una descrizione dell'utilizzo storico del *visioning* nella pianificazione si può trovare in Shipley e Newkirk (1998) e Shipley (2000).

<sup>61</sup> Questo è il caso della pianificazione collaborativa (*collaborative planning*) (Healey, 1998). In particolare, Healey (2007) si riferisce alle visioni come “strategie spaziali” finalizzate ad ampliare il pensiero di chi le sviluppa in quanto permettono di esplorare nuove alternative opzioni in modo coordinato ma senza un impegno formale.

<sup>62</sup> Un famoso esempio di *visioning* comunitario è l'approccio “la charrette” proprio del cosiddetto movimento *New Urbanism* (Moore et al., 1999).

La visione dunque può costituire una proiezione attrattiva collettiva, che, focalizzandosi sulle aspirazioni degli attori, possiede la capacità di orientare le scelte verso un target condiviso, agendo, in tal senso, come attivatore e motivatore (*ibid.*)<sup>63</sup>.

Ad ogni modo, come evidenziano da Van der Voorn et al. (2012), l'aspetto qualificante di una visione in un esercizio di backcasting risiede proprio nel fatto di proporre o meno un cambiamento trasformativo. In particolare, essi sostengono che *"a vision concerns transformational change to replace or targeted at replacing old structures by new ones. Any expression of a future without clear reference to a need for change should not qualify for a vision"* (*ibid.*: 352). In altri termini, la visione per essere tale deve proporre un cambiamento strutturale sfidando una rappresentazione competitiva riconosciuta come negativa o disempowerante dai soggetti interessati e mobilitando collettivamente e politicamente tali soggetti.

Ciò è strettamente connesso con gli altri elementi del backcasting partecipativo, cioè il social learning e l'empowerment<sup>64</sup>.

Un significato del "social learning" che può essere favorito nella costruzione di un scenario partecipato viene suggerita da Patel et al. (2007: 550), i quali considerano il social learning come un processo in cui gli attori sono capaci di *"learn together to manage together"* al fine di raggiungere *"more informed and relevant outcomes"*.

Come evidenziato da Robinson (2003), in un esercizio di backcasting partecipativo l'interazione tra gli attori nella generazione della visione e nella definizione dei percorsi futuro-presente può indurre a creare possibili spazi di apprendimento sociale per gli attori coinvolti.

A tal proposito, Quist e Vergragt (2006: 1035) sostengono che *"social interaction between actors and negotiations can lead to learning processes not only on the cognitive level, but also with respect to values, attitudes and underlying convictions. The latter is also known as 'higher order learning'"*. Difatti, essi distinguono tra apprendimento di primo e secondo livello, laddove *"first order learning is related to new insights among the actors involved into 'facts' and the expectations concerning a specific topic. Second order learning is related to gaining new insights into relationships between causal and normative reasoning, resulting in changes in norms and belief systems (or background theories) that guide stakeholders' behavior and perception of the topic or problem concerned"* (Quist, 2007: 45).

Tali concetti fanno un esplicito riferimento al ben noto modello di apprendimento organizzativo proposto da Argyris e Schön (1978), che ha avuto una grande influenza in vari ambiti, come, ad esempio, nella Teoria della Resilienza (Folke, 2006; Ollson, et al., 2006) (1.3.2), nell'*action learning* e nella ricerca-azione (vedi introduzione) (Schön, 1983; Stevenson, 2002; Tschakert and Dietrich, 2010), e nell'approccio pragmatico critico alla pianificazione (Forester, 1989, 1999, 2012).

Il modello di Argyris e Schön identifica due livelli di apprendimento ciclico possibili nelle normali pratiche organizzative e gestionali (Fig. 2.9): il *single loop learning* permette agli attori di correggere gli errori e migliorare i risultati, cercando di efficientare le proprie tecniche, ma mantenendo il medesimo sistema di obiettivi e valori; mentre il *double-loop learning* permette agli attori di mettere in discussione gli assunti che definiscono il problema stesso e gli obiettivi dell'azione, favorendo di conseguenza un cambiamento nel modo di approcciarsi alla questione.

---

<sup>63</sup> A tal proposito, Van der Voorn (2012: 100) sostiene che *"an attractive vision derives its ability to trigger change from those parts that can be rationalized, made explicit, communicated and shared. Especially visions on the future can clearly illustrate the gap between 'what is' and 'what ought to be' and so which bridges need to be built from the present to a desirable future"*.

<sup>64</sup> Difatti, come suggerisce Stevenson (2006), la transizione dalla visione all'azione può avvenire solo attraverso l'integrazione di una riflessione critica in un "processo di immaginazione" della decisione-azione da intraprendere.

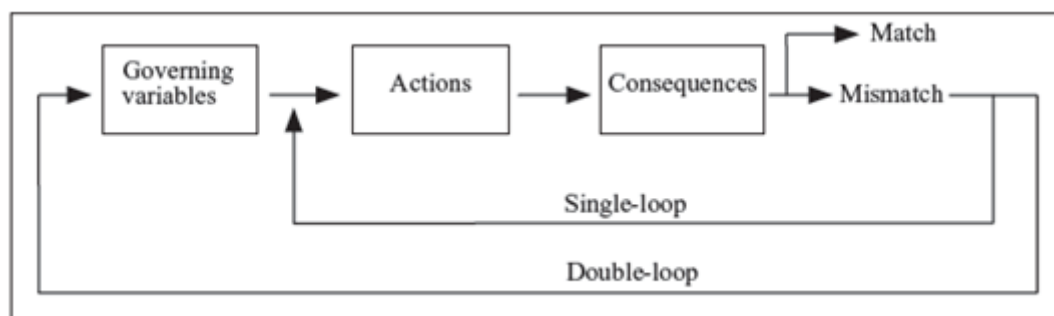


Figura 2.9 - Single loop learning e double-loop learning nel modello di Argyris e Schön (Schmidt-Thomé and Mäntysalo, 2014)

In particolare, nei suddetti filoni teorici, sebbene con le dovute differenze dati i diversi ambiti disciplinari in cui si sono sviluppati, il social learning viene considerato un processo iterativo di azione-riflessione all'interno del quale gli attori possono testare le proprie teorie attraverso la pratica, riflettere ed apprendere come approcciarsi nei confronti di situazioni complesse, autorganizzarsi, ed identificare “finestre di opportunità” (*windows of opportunity*) per trasformare deliberatamente la situazione che definisce il problema (Forester, 1999; Ollson, et al., 2006; Tschakert and Dietrich, 2010).

Come evidenziato da Tschakert e Dietrich (2010), gli elementi caratterizzanti del (loop) learning sono la riflessione critica sulla conoscenza esperienziale accumulata (la memoria dei fallimenti pregressi), lo scambio e la generazione, attraverso l'interazione, di consapevolezza e nuova conoscenza rispetto al problema che si sta affrontando, l'auto-organizzazione e l'apprendimento attraverso la pratica.

In particolare, Forester (1999) sottolinea come la conoscenza si generi proprio all'interno del flusso di azioni, in quanto attraverso la pratica le persone apprendono (anche a livello emotivo) tra di loro in modo interattivo come confrontarsi con determinate sfide, dilemmi ed opportunità.

Inoltre Tschakert e Dietrich (2012: 16) sottolineano l'importanza degli spazi di apprendimento, intesi come “*arenas of iterative, experiential learning-by-doing processes of action-reflection in which underlying causes of vulnerability can be challenged and alternative behavior, visions, and trade-offs renegotiated and re-performed*”. Per loro (ibid.: 7), “*such spaces need to have both an abstract and a material dimension, in which people assess their own knowledge and its limits, renegotiate behavior, and improve communication*”.

In contesti ad elevata vulnerabilità, un elemento cruciale per aprire possibili *windows of opportunity* e dar forma al cambiamento è l'empowerment.

L'empowerment è un concetto molto dibattuto che, nella scienza dell'organizzazione, è strettamente connesso al social learning. Possiede molte definizioni e significati e viene utilizzato in molti ambiti disciplinari. Negli studi di sviluppo i discorsi sull'empowerment si riferiscono usualmente a trasformazioni “dal basso” che avvengono nell'interesse delle persone marginalizzate e “senza potere” (empowerment delle donne e dei poveri) (Freire, 1970, 1994; Chambers, 1997, 2006; Mosedale, 2005).

La definizione di empowerment a cui faccio riferimento è quella proposta da Chambers (2006: 2): “*empowerment means enhancing an individual's or group's capacity to make purposive choices and transform that choice into desired actions and outcomes*”.

Mosedale (2005: 244) suggerisce alcuni aspetti generalmente accettati in letteratura riguardo all'empowerment: in primo luogo, per essere empowerati bisogna riconoscere di essere disempowerati; secondariamente, è possibile creare condizioni favorevoli all'empowerment ma esso non può essere “concesso” esternamente; in terzo luogo, l'empowerment non è un risultato ma

piuttosto un processo continuo che coinvolge riflessione, analisi ed azione e che avviene sia a livello individuale che collettivo.

Come evidenziano Chambers (2006: 2) e Mosedale (2005: 250), è possibile distinguere 4 categorie di potere:

- *Power over*, che significa avere potere su un'altra persona, usualmente inteso in senso negativo come controllo restrittivo, divieto, o penalizzazione (*zero-sum game*).
- *Power to*, che si riferisce all'agentività, cioè la scelta effettiva, nel senso di capacità di decidere di effettuare un'azione e farla.
- *Power with*, che significa potere collettivo e si riferisce alle azioni collettive, ossia al riconoscimento che un determinato gruppo sociale possa ottenere maggiori risultati agendo collettivamente piuttosto che individualmente.
- *Power within*, che si riferisce ad acquisire qualità come autostima e confidenza personale.

Un processo di empowerment dei "senza potere", dunque, procede dall'acquisire consapevolezza e confidenza personale (*power within*), analizzare, esprimere e riconoscere collettivamente la propria condizione attraverso la riflessione nell'azione (*power with*), sino allo sviluppare autorganizzazione e agentività (*power to*) in modo da sfidare gli squilibri di potere, ossia influenzare e cambiare le condizioni di oppressione (*power over*).

Intendendo un processo di empowerment secondo tale prospettiva, diventa quindi evidente la connessione con il social learning, o learning di secondo livello secondo la definizione di Quist (2007), il quale può fornire quella agentività, ossia quel potere di (*power to*), necessaria per ampliare i confini di ciò che è realizzabile muovendosi verso un desiderio/visione collettiva<sup>65</sup>.

### 2.3.2. L'uso dell'analisi di scenario negli studi sul Cambiamento Climatico: un confronto tra Forecasting e Backcasting da "conservatorismo" a trasformazione

Seppur con differenze sostanziali nei metodi di costruzione degli scenari (top-down vs. bottom-up, quantitativo vs. qualitativo, analitico vs. partecipativo), l'approccio di forecasting ha giocato e gioca tuttora un ruolo dominante negli studi di impatto e vulnerabilità al cambiamento climatico, risultando ampiamente il più utilizzato per la pianificazione dell'adattamento, soprattutto ad una scala sovra-regionale e regionale (IPCC, 2001; Swart et al., 2004)<sup>66</sup>.

Viceversa, l'uso del backcasting per sostenere la pianificazione dell'adattamento non è stato ancora ampiamente sperimentato, soprattutto a livello locale<sup>67</sup>.

Come evidenziato dall'IPCC (2014), l'analisi di scenario di tipo forecasting viene utilizzata negli studi sul cambiamento climatico soprattutto per esplorare specifiche questioni o fenomeni che hanno una diretta correlazione con i cambiamenti climatici, e per comprendere, visualizzare ed analizzare i relativi principali trend, impatti e rischi climatici, al fine di individuare la vulnerabilità delle persone esposte e così facilitare l'identificazione e la prioritizzazione di differenti risposte politiche di adattamento.

<sup>65</sup> In tal senso, come suggerito da Schmidt-Thomé e Mäntysalo (2014: 131), "*power to* is perceived as a result of *capacitating learning that at different levels transcends the oppressive effects of related dimensions of 'power over'*".

<sup>66</sup> L'utilizzo prioritario dell'approccio di forecasting negli studi sul cambiamento climatico si palesa anche andando ad osservare la definizione di "scenario" fornita dall'IPCC (2014: 1772): "*Scenario is a plausible description of how the future may develop based on a coherent and internally consistent set of assumptions about key driving forces (e.g., rate of technological change, prices) and relationships*". Tale definizione riflette chiaramente la prospettiva di forecasting nello costruzione dello scenario.

<sup>67</sup> Un recente esempio del backcasting applicato alla pianificazione dell'adattamento al cambiamento climatico a livello regionale si può trovare in Van der Voorn et al. (2012). I ricercatori hanno testato l'uso combinato del *Backcasting* con l'*Adaptive Management* per sviluppare strategie di adattamento per la regione costiera di Breede-Overberg in Sud Africa.

Il più importante riferimento dell'uso dell'approccio di forecasting negli studi sul cambiamento climatico sono gli scenari di emissioni di GHG, chiamati generalmente scenari SRES (*Special Report on Emission Scenarios*), sviluppati dall'IPCC (Nakicenovic et al., 2000).

Tali tipologie di scenari sono stati utilizzati a partire dagli anni '80 per esplorare, attraverso l'utilizzo di modelli matematici, i possibili impatti dei livelli di concentrazione dei gas serra sui trend climatici globali. Negli ultimi 20 anni gli scenari SRES iniziarono a combinare l'utilizzo di modelli matematici con metodi più qualitativi (narrazioni), ossia con l'uso dei cosiddetti scenari socio-economici (Arnell et al., 2004). La finalità, in questo caso, era quella di esplorare a livello globale i possibili impatti sociali, economici ed ambientali del cambiamento climatico sulle società, oltre a favorire la crescita di un dibattito pubblico sulla necessità di agire per mitigare le emissioni di GHG e ridurre il rischio climatico (Wiseman et al., 2011).

Gli scenari SRES sono composti da differenti narrazioni, corrispondenti a specifiche famiglie di scenari, che esprimono diversi punti di vista strutturali sullo sviluppo socio-economico futuro del pianeta (*globalization vs. regionalization* e *economic growth vs. environmental protection*) (Nakicenovic et al., 2000).

Sulla base di tali qualitative *storylines* viene esplorata l'evoluzione di differenti driver di emissione di GHG, come, ad esempio, i trend di popolazione, la distribuzione dell'uso del suolo e lo sviluppo economico, agricolo, tecnologico ed energetico, al fine di stimare le emissioni future di GHG al 2100 per le differenti famiglie di scenari, e di conseguenza, definire i possibili impatti climatici sui sistemi umani (Alcamo, 2001).

Gli scenari climatici dell'IPCC sono dunque un importante esempio di scenari analitici descrittivi di tipo esplorativo che fanno uso di modelli processuali sia qualitativi che quantitativi (Fig. 2.10).

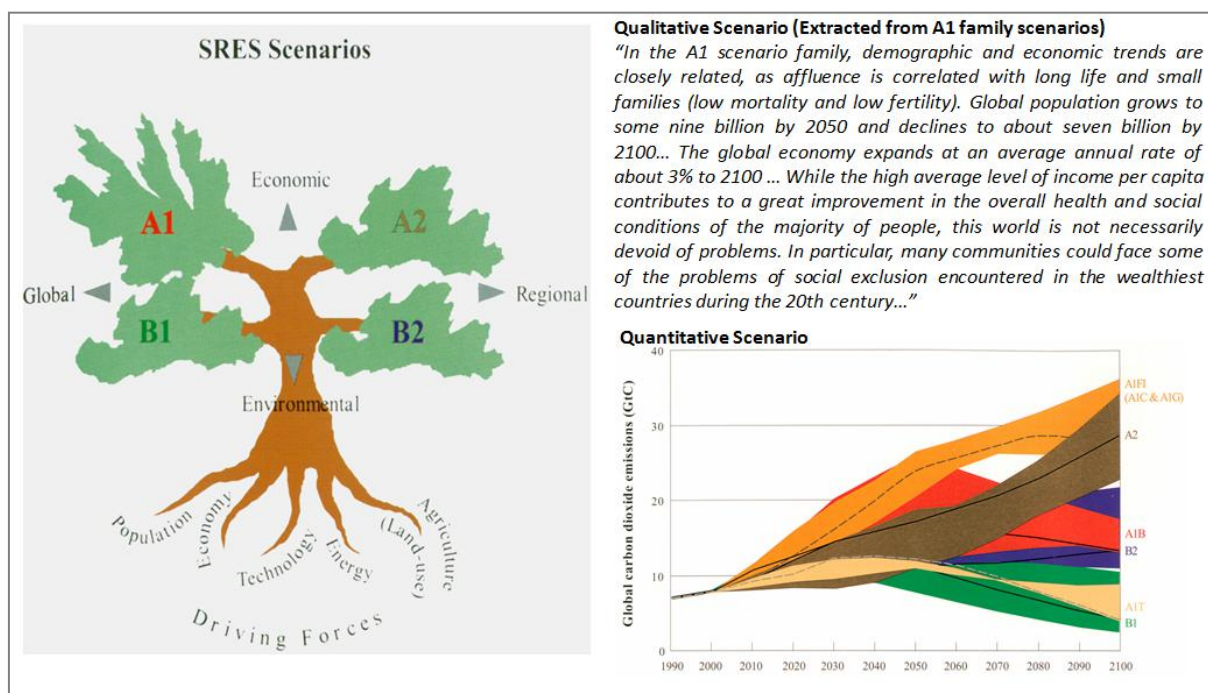


Figura 2.10 - Esempio di uno scenario SRES (mod. da Nakicenovic et al., 2000)

A partire dai primi studi di scenario sviluppati dell'IPCC, buona parte della ricerca sull'uso dell'analisi di scenario di tipo forecasting per l'adattamento al cambiamento climatico, così come l'interesse dei decisori pubblici regionali e locali, si sono rivolti, in primo luogo, verso il *downscaling* a livello locale delle implicazioni degli scenari SRES globali, ossia sul come generare scenari climatici

a livello locale che fornissero le più precise informazioni sulla gamma dei possibili trend climatici per specifiche regioni o luoghi di interesse<sup>68</sup> (Wiseman et al., 2011). In secondo luogo, si sono indirizzati verso lo sviluppo di differenti, più o meno complesse, metodologie per costruire, integrare ed utilizzare gli scenari climatici e socio-economici per la valutazione di impatto e di vulnerabilità e la pianificazione dell'adattamento a livello regionale/locale (Berkhout et al., 2002; Dessai et al., 2005; Nicholls et al., 2008; Van Drunen et al., 2011; Van Vuuren et al., 2011; Van Vuuren et al., 2012). Ad esempio, molti enti e agenzie internazionali, come l'IPCC, l'UNDP (*United Nations Development Programme*) e la EEA (*European Environment Agency*) negli ultimi anni hanno fornito numerose linee guida per lo sviluppo di scenari climatici e socio-economici a livello regionale/locale (Alcamo, 2001; Jones and Mearns, 2003; Lu, 2006; IPCC-TGICA, 2007; UNDP, 2010b, 2011).

L'uso di scenari climatico scalati a livello locale, combinato con l'esplorazione dei principali trend e driver sociali, economici ed ambientali dal livello globale al regionale/locale, per informare la valutazione di impatto e di vulnerabilità, ha rappresentato e rappresenta tuttora la più utilizzata modalità di fornire quel substrato conoscitivo su cui si basano la gran parte dei processi di pianificazione dell'adattamento a scala locale.

Tale procedura tecnica (*expert-driven*) nell'uso dell'analisi di scenario negli studi di impatto e vulnerabilità al cambiamento climatico, mostrata in Figura 2.11 secondo lo schema proposto da Moss et al. (2010), viene comunemente definita come sequenza "top-down" (Wiseman et al., 2011).

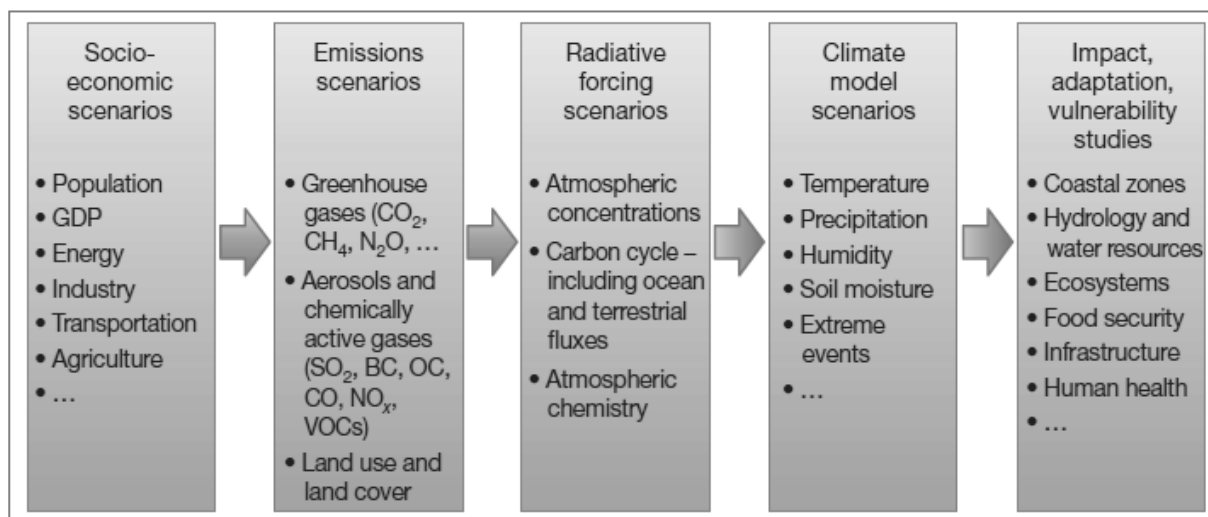


Figura 2.11 - Lo schema sequenziale di tipo "top-down" che riflette l'uso dell'analisi di scenario di tipo forecasting (ed i differenti scenari coinvolti) per supportare la valutazione di impatto e vulnerabilità per la pianificazione dell'adattamento locale (Moss et al., 2010)

Ad esempio, un'esperienza significativa nell'applicazione dell'analisi di scenario di tipo forecasting per la valutazione di vulnerabilità al cambiamento climatico è rappresentata da *ESPON Climate* (ESPON, 2011), un programma di ricerca europeo che, basandosi sull'approccio IPCC (2.1.1) ha mappato l'esposizione, la sensibilità, la capacità di adattamento, gli impatti e, infine, la vulnerabilità al cambiamento climatico per tutte le regioni europee al 2100.

La metodologia di valutazione della vulnerabilità in *ESPON Climate* fa utilizzo, in primo luogo, degli scenari climatici elaborati dall'IPCC per definire il livello di esposizione delle regioni europee rispetto a differenti effetti del cambiamento climatico. In secondo luogo, considerando vari indicatori a scala

<sup>68</sup> Questa filone di ricerca si focalizza soprattutto sullo sviluppo di modelli climatici regionali ad alta risoluzione che riescano a tradurre con un più alto grado di probabilità possibile gli scenari climatici globali a livello locale (Van Vuuren et al., 2007).



regionale, va a stimare la sensibilità fisica, ambientale, economica, sociale e culturale agli stimoli climatici, al fine di individuare i possibili impatti del cambiamento climatico (esposizione + sensibilità).

La considerazione delle capacità di adattamento secondo una serie di dimensioni definite in modo arbitrario (risorse economiche, istituzioni, infrastrutture, conoscenza e tecnologia), permette, in terzo luogo, di individuare la vulnerabilità futura al cambiamento climatico delle regioni europee (impatti + capacità di adattamento) (*ibid.*).

Lo schema della sviluppo della valutazione di vulnerabilità in *ESPON Climate* è mostrato in Figura 2.12.

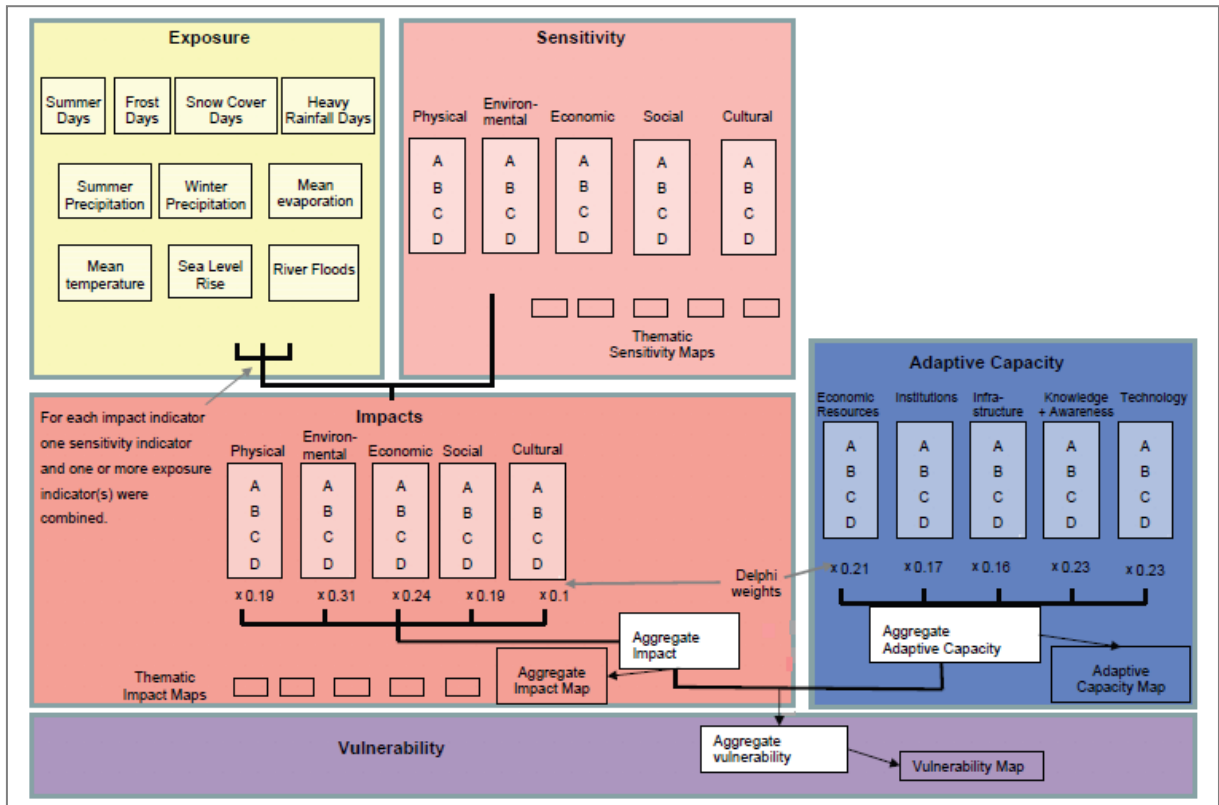


Figura 2.12 - Schema della metodologia di valutazione di vulnerabilità sviluppata nel progetto ESPON Climate (ESPON, 2011)

A differenza della sequenza “top-down”, un uso “bottom-up” degli scenari forecasting nella valutazione degli impatti e della vulnerabilità al cambiamento climatico si sta recentemente sviluppando (Wiseman et al., 2011). Esso comporta la costruzione di scenari locali qualitativi attraverso il coinvolgimento di comunità o gruppi sociali nella considerazione dei rischi e vulnerabilità climatiche rilevanti per uno specifico contesto. Tale tipologia di scenari forecasting partecipativi sono stati utilizzati per supportare i processi decisionali sull’adattamento in alcuni studi sviluppati soprattutto con comunità del Sud del Mondo, come ad esempio in Kenya (Ambani and Percy, 2011; Aggarwal, N., 2012), nell’Africa del Sud (Kok et al., 2007), in Tanzania (Enfors et al., 2008), e in Nicaragua (Ravera et al., 2011).

In questi studi, il coinvolgimento delle comunità nell’articolare una gamma di futuri plausibili, nel definire i possibili impatti del cambiamento climatico a livello locale ed elaborare possibili risposte future per i differenti scenari climatici, viene considerato dai ricercatori come un modo per comprendere and mappare il rischio climatico a livello locale, per identificare e prioritizzare le persone

ed i luoghi più vulnerabili ai cambiamenti ambientali, per individuare strategie di adattamento autonomo locale, per comunicare e promuovere consapevolezza nella comunità sui rischi climatici, nonché per integrare la conoscenza locale tradizionale con la conoscenza scientifica (Gidley et al., 2009).

Dopo aver descritto quali sono le caratteristiche del backcasting (2.3.1) e come il forecasting è stato ed è usato per supportare la valutazione di vulnerabilità dal livello globale al locale, è possibile proporre alcune riflessioni sulle implicazioni dell'uso del forecasting e dell'ipotetico uso del backcasting per guidare la pianificazione dell'adattamento locale, in relazione alla loro potenziale capacità di promuovere processi trasformativi.

I due approcci all'analisi di scenario, quando e se applicati alla valutazione di vulnerabilità per la pianificazione dell'adattamento (Fig. 2.13 e Fig. 2.14), esemplificano due differenti concezioni del valore del futuro e delle incertezze ad esso connesse, in rapporto alle condizioni presenti di vulnerabilità.

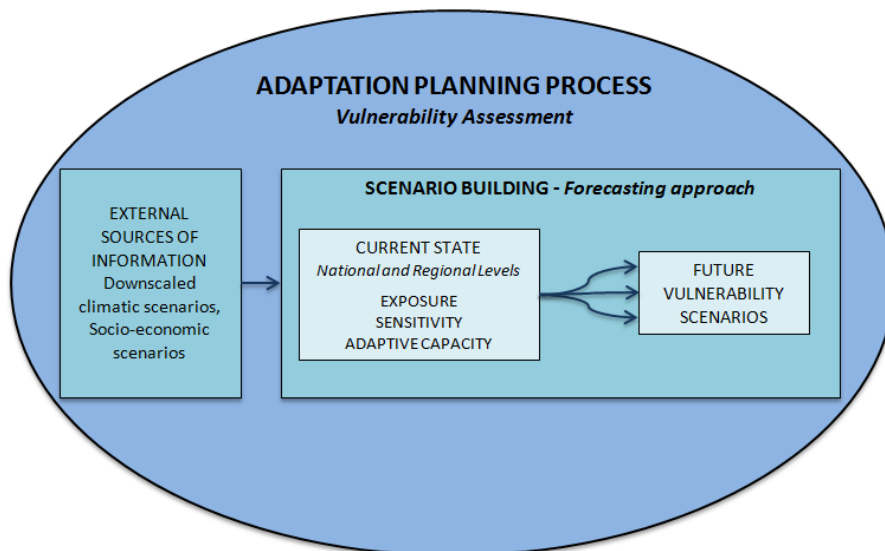


Figura 2.13 - Schema concettuale dell'approccio di forecasting applicato al processo di valutazione di vulnerabilità (mod. by Wiseman et al., 2011)

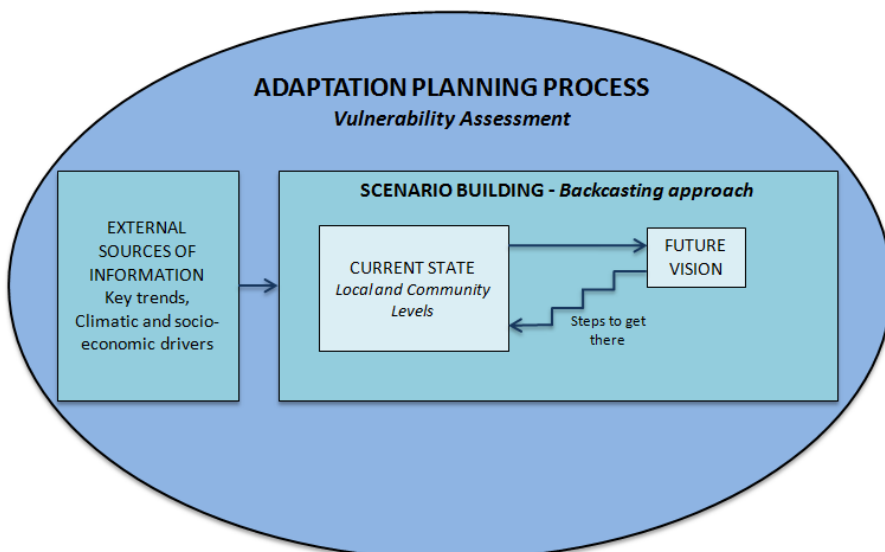


Figura 2.14 - Schema concettuale dell'approccio di backcasting applicato al processo di valutazione di vulnerabilità (mod. by Wiseman et al., 2011)

Nell'approccio di forecasting, il futuro, sebbene incerto, è fortemente influenzato dai meccanismi presenti. Attraverso l'esplorazione di differenti percorsi di vulnerabilità, l'uso di questo approccio può indurre a riconoscere alcune dinamiche e relazioni tra fattori di pressione esterni che agiscono sul sistema. Ad ogni modo, il forecasting mostra alcuni limiti nel supportare processi di pianificazione in senso trasformativo o nel definire obiettivi di adattamento a livello locale/comunitario, per due principali ragioni: in primo luogo, perché è basato sull'esplorazione di trend dominanti che potrebbero non essere applicabili per uno specifico contesto locale; in secondo luogo, perché gli obiettivi di adattamento che deriverebbero da un suo utilizzo nel processo di pianificazione non possono che essere conservativi, ossia estrapolati dalle condizioni presenti di vulnerabilità.

Infatti, nell'approccio di forecasting, la vulnerabilità viene considerata come una caratteristica individuale intrinseca che fortemente influenza la traiettoria futura di una persona, portando di conseguenza a rigettare ogni possibilità di cambiare il meccanismo che la riproduce nel presente.

Di conseguenza, tale approccio sembra essere più adeguato per l'indagine di sistemi "path-dependent", come i sistemi biofisici. Infatti, nonostante l'incertezza intorno all'evoluzione futura dei fattori di pressione, i sistemi biofisici mostrano un grado di consistenza strutturale nel tempo sufficiente per definire plausibili ipotesi di comportamento futuro.

Nell'approccio di backcasting, invece, la vulnerabilità viene considerata come una caratteristica contestuale determinata dal complesso sistema di relazioni che la persona sviluppa con la società e l'ambiente. Data l'elevata imprevedibilità delle condizioni di vulnerabilità futura, unitamente alle legittime aspettative di cambiamento delle persone, il futuro viene immaginato in termini utopici, come orizzonte desiderabile al di là della situazione attuale.

Considerando il presente solo come stato di partenza da cui raggiungere un futuro desiderabile, e quindi distaccandosi dai meccanismi attuali che alimentano la vulnerabilità, l'approccio di backcasting, possiede il potenziale di coniugare lo sviluppo di strategie di adattamento di lungo-termine a livello locale/comunitario con la promozione di un processo sistemico di transizione delle società verso modelli di sostenibilità.

Di conseguenza, l'uso del backcasting appare più adatto per affrontare il problema di decidere "che cosa fare" nel caso di sistemi altamente incerti la cui traiettoria dipende dalla scelta umana.

Le differenze tra i due approcci nel considerare il futuro e le relative incertezze in rapporto alle condizioni attuali di vulnerabilità, e, conseguentemente, in termini di potenzialità nel generare processi ed obiettivi socialmente conservativi o trasformativi, vengono mostrate in Tabella 2.2.

A seguito di tali considerazioni, emerge dunque come il rischio intrinseco dell'uso del forecasting per la valutazione di vulnerabilità sia proprio quello di favorire un approccio conservativo nella definizione di obiettivi e processi di adattamento, in quanto assume la vulnerabilità delle persone come invariabile e neutra rispetto al contesto ed induce a considerare la pianificazione dell'adattamento come un modo di mettere in sicurezza le condizioni di vita attuali nei confronti del cambiamento climatico. Di conseguenza, l'approccio di forecasting si allinea principalmente con una visione di tipo "outcome" della vulnerabilità, sostenendo prevalentemente una prospettiva incrementale, di tipo *climate proofing*, nella definizione delle iniziative di adattamento a livello locale (Gydley et al., 2009; O'Brien et al., 2012).

Ciò è particolare evidente nel caso della sequenza top-down nell'uso dell'analisi di scenario forecasting per la valutazione della vulnerabilità. Ed anche se il crescente utilizzo di scenari forecasting partecipativi nell'adattamento locale testimonia il sempre maggiore interesse della comunità scientifica nel cercare di leggere le dinamiche contestuali di vulnerabilità e mobilitare differenti forme di conoscenza nel processo di pianificazione (Gidley et al., 2009), si ritiene che il cambio di prospettiva nel considerare il futuro proposto dal backcasting possa meglio collimare con un'ottica trasformativa per l'adattamento. In altri termini, il backasting potrebbe essere un anticorpo

alla prospettiva conservativa del forecasting, in quanto focalizzandosi sulle aspirazioni comunitarie di cambiamento potrebbe fornire alla pianificazione dell'adattamento locale la possibilità di individuare percorsi alternativi verso futuri desiderabili.

Ciò è consistente con Dreborg (1996) che ritiene che il backcasting sia particolarmente utile nel caso di problemi e situazioni complesse, dove è evidente la necessità di un cambiamento nelle condizioni attuali, e dove i trend dominanti sono parte (o talvolta le cause) del problema. Come mostrato precedentemente (1.2.2), questo è il caso di molti contesti urbani ad elevata vulnerabilità sociale nei paesi del Sud del Mondo.

Tabella 2.2 - Forecasting vs. Backcasting: caratteristiche e potenzialità

APPROCCIO FORECASTING	APPROCCIO BACKCASTING
Ruolo dominante nel sostenere la valutazione di impatto e di vulnerabilità al cambiamento climatico, specialmente a livello nazionale/regionale.	Uso nella pianificazione dell'adattamento non ampiamente sperimentato
Sviluppa plausibili futuri societari Esplora percorsi presente-futuro e possibili conseguenze societarie di un determinato fenomeno Può comprendere trend chiave e driver esterni sul sistema	Genera visioni future desiderabili Esplora percorsi futuro-presente Individua strategie per raggiungere il futuro desiderato
Futuro, sebbene incerto, fortemente condizionato dai meccanismi attuali Vulnerabilità considerate come caratteristica individuale intrinseca che influenza fortemente le traiettorie individuali future Appare non adatto a supportare processi di pianificazione in senso trasformativo, in quanto basato sull'esplorazione di trend dominanti Genera obiettivi di adattamento conservative, cioè estrapolati dalle condizioni di vulnerabilità presente	Futuro in termini utopici come orizzonte desiderabile al di là della condizione attuale Vulnerabilità considerate come caratteristica contestuale, determinate dal complesso sistema di relazioni tra individuo, società e ambiente Appare adatto a supportare processi di pianificazione in senso trasformativo, in quanto si distacca dai driver attuali di vulnerabilità Può generare obiettivi di adattamento in senso trasformativo
Appare più adatto per investigare sistemi <i>path-dependent</i> come quelli biofisici	Appare più adatto per affrontare il problema di decidere di fronte a sistemi altamente incerti la cui traiettoria dipende dalla scelta umana

Tali riflessioni proposte sono corroborate anche da vari studiosi (Giddens, 2009; Van der Voorn et al., 2012), che hanno suggerito l'uso del backcasting come possibile alternativa al più tradizionale forecasting, in quanto nel confrontarsi con il cambiamento climatico permette di immaginare e muoversi verso differenti futuri.

Inoltre, l'IPCC (2012) evidenzia come l'analisi di scenario di tipo backcasting, sebbene scarsamente sperimentata in pratica nella pianificazione dell'adattamento, sia da ritenersi un metodo promettente in quanto considerato teoricamente capace di introdurre nel processo di pianificazione dell'adattamento alcuni elementi, quali visioning e social learning, che possono promuovere la trasformazione verso elementi di sostenibilità, soprattutto quando sviluppato in modo partecipativo.

In particolare, l'IPCC (2012: 463) afferma che “*scenarios that represent desirable alternative futures [...] (are) particularly important in the case of sustainability, where the most likely futures may not be the most desirable, and where poverty, inequity, and injustice are recognized by many as incompatible with sustainable development. [...] Pathways that require considerable transformation to reach*

*sustainable futures of this kind can be supported by backcasting techniques. [...] Participatory backcasting, which involves local stakeholders in visionary activities related to sustainable development, can also open deliberative opportunities and inclusiveness in decision framing and making. Where visioning is repeated it can also open possibilities for tracking development and learning processes that make up adaptive strategies [...] based on the explicit acknowledgement of the beliefs, values, and preferences of citizens”.*

Sulla base di tali considerazioni sul ruolo ed implicazioni dell'uso dell'analisi di scenario per l'adattamento, e nell'ottica di ricercare e sperimentare metodi alternativi per la valutazione di vulnerabilità che sostengano una prospettiva trasformativa nella pianificazione dell'adattamento a livello locale (2.1.2), mi rivolgo dunque al backcasting partecipativo.

Come viene mostrato nella seguente sezione, ciò mi permette di muovermi verso la domanda specifica a cui vuole rispondere la mia ricerca attraverso una sperimentazione pratica del backcasting partecipativo applicato alla valutazione di vulnerabilità in un contesto comunitario ad elevata vulnerabilità sociale.

#### 2.4. Framework della ricerca: obiettivo e domanda di ricerca

Come conclusione di questa parte del lavoro di ricerca, nella presente sezione viene definito l'obiettivo generale della ricerca e le relative domande e sottodomande a cui si vuole rispondere, a partire dal quadro teorico sviluppato nel precedente e nel presente capitolo, rappresentato in Figura 2.15.

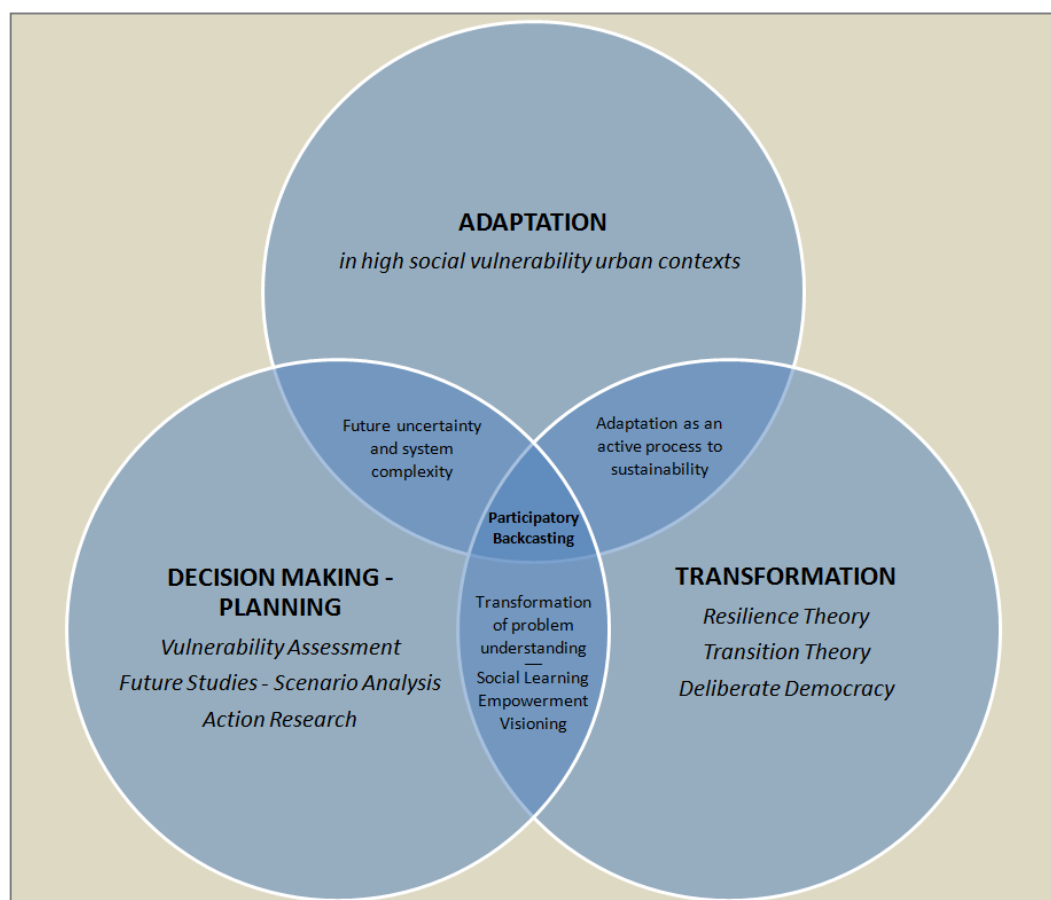


Figura 2.15 - Quadro teorico della ricerca

Nella parte alta del framework teorico è posizionato l'adattamento, tematica che negli ultimi anni si è imposta in ambito internazionale come una sfida sempre più rilevante per la pianificazione urbana e territoriale, in quanto ha indotto pianificatori e *decision maker* a doversi confrontare con livelli crescenti di incertezza futura e complessità dei sistemi ambientali, socio-economici e climatici. Nei contesti ad elevata vulnerabilità, come la città sub-Sahariana, tale sfida ha assunto una maggiore centralità, non solo per la presenza di severi stress climatici e limitate capacità di adattamento di una parte della popolazione, ma anche a causa di specifiche barriere alla definizione di efficaci strategie di adattamento a livello locale derivanti dal modello di pianificazione esistente, come le scarse risorse e capacità delle amministrazioni locali nell'individuare le priorità dell'adattamento, la limitata conoscenza dei processi strutturali di vulnerabilità e povertà delle persone, lo scarso coinvolgimento delle comunità nella formulazione delle iniziative di adattamento, e la difficoltà nel confrontarsi con l'incertezza futura degli effetti climatici a livello locale e delle dinamiche dei sistemi socio-ecologici.

Nella parte destra del framework teorico è posizionata la trasformazione, inteso come tema divenuto recentemente centrale nel dibattito scientifico sull'adattamento nei contesti ad elevata vulnerabilità, in relazione al riconoscimento della connessione tra adattamento e sviluppo sostenibile: l'adattamento non viene quindi più inteso solo come messa in sicurezza della città nei confronti di un possibile impatto climatico (*adattamento incrementale*), ma anche come processo attivo verso principi di sostenibilità (*adattamento e cambiamento trasformativo*). Tale prospettiva trasformativa ha indotto la comunità scientifica a riconoscere l'esistenza di un ampio gap conoscitivo rispetto a come sia possibile pianificare in pratica per favorire un adattamento e cambiamento trasformativo in un determinato SES (domanda sociale della ricerca).

A partire dalle concettualizzazioni di trasformazione proprie della *Resilience/Transition Theory* e della *Deliberate Democracy* sono emerse differenti implicazioni dell'introduzione del concetto di trasformazione per la pianificazione dell'adattamento nei contesti urbani ad elevata vulnerabilità, quali: la necessità di comprendere le dinamiche complesse del SES, di considerare l'incertezza nello sviluppo del SES, di identificare progetti futuri di cambiamento verso obiettivi di sostenibilità, oltre alla necessità di centrare il processo di adattamento direttamente sugli attori più vulnerabili, focalizzandosi sulla scala comunitaria e mettendo in discussione le strutture di potere che producono le principali disuguaglianze in una società/comunità.

Il riconoscimento del fatto che la promozione di quelle condizioni per cui possano avviarsi processi trasformativi passi prima di tutto da un cambiamento nel modo di rappresentare una determinata questione su cui si vuole intervenire ("*transformation of understandings*" for "*transformation of practices*"), porta la mia ricerca a focalizzarsi sul modo in cui viene costruita la conoscenza che sostiene il processo decisionale, ossia nella parte sinistra del framework teorico.

Focalizzandosi quindi sul processo di valutazione di vulnerabilità ed analizzando i due principali approcci ("*outcome vulnerability*" e "*contextual vulnerability*") emerge come i metodi che fanno riferimento ad un approccio di tipo "*outcome vulnerability*", di gran lunga i più impiegati per sostenere la pianificazione dell'adattamento, favoriscano maggiormente risposte di adattamento di tipo incrementale (*climate proofing*) in quanto incapaci di confrontarsi completamente con l'incertezza futura dei sistemi biofisici e socio-economici e comprendere i driver climatici e non climatici ed i processi multidimensionali di vulnerabilità a livello locale. Viceversa i metodi che fanno riferimento ad un approccio di tipo "*contextual vulnerability*" sembrano meglio collimare con una interpretazione dell'adattamento come contributo verso lo sviluppo sostenibile, in quanto si focalizzano maggiormente sull'identificazione delle dinamiche contestuali e dei processi causali che determinano gli attributi di un sistema vulnerabile allo stato attuale, anche se, essendo basati sul principio che affrontare la vulnerabilità presente contribuisca a ridurre comunque la vulnerabilità futura, non pongono un ragionamento sul futuro né si confrontano con l'incertezza futura dei sistemi ambientali e socio-economici.

In un'ottica di adattamento trasformativo è dunque necessario assumere una prospettiva di tipo “*contextual vulnerability*”, ma, al tempo stesso, ricercare metodi di supporto alla decisione complementari/alternativi agli attuali, che nella loro costruzione della rappresentazione della vulnerabilità siano capaci non solo di confrontarsi con l'incertezza futura e cogliere le dinamiche contestuali di vulnerabilizzazione, ma anche di assegnare un ruolo attivo alle persone nel proporre un progetto futuro di lungo termine verso orizzonti di sostenibilità, riconoscendone quindi le legittime aspettative di cambiamento (ossia capaci di costruire una rappresentazione della vulnerabilità che induca all'azione trasformativa).

Con questo proposito, focalizzandosi sul campo degli studi sul futuro, i cui metodi di analisi di scenario sono sempre più impiegate da ricercatori e policy maker come strumento metodologico applicato alla pianificazione dell'adattamento, emerge come l'utilizzo dei più “consolidati” e diffusi metodi di forecasting nel processo di valutazione della vulnerabilità supportino prevalentemente una prospettiva incrementale nell'adattamento, in special modo ad una scala locale, in quanto il forecasting, essendo basato sull'esplorazione dei trend dominanti ed incapace di cogliere le dinamiche di vulnerabilità contestuale, tende a considerare il futuro come una riproposizione dei meccanismi del presente. Viceversa, il backcasting, posizionato al centro del framework teorico, viene considerato teoricamente in grado di favorire il dispiegarsi di processi trasformativi, in quanto, nel suo muoversi da un futuro utopico e desiderabile, tende a distaccarsi dalle dinamiche attuali, e, specialmente se sviluppato in modo partecipativo, può introdurre nel processo di pianificazione dell'adattamento alcuni elementi che possono promuovere la trasformazione, quali visione condivisa e apprendimento sociale (ed empowerment). Ad ogni modo, nonostante il riconoscimento teorico di tali potenzialità, il suo utilizzo a livello pratico nella pianificazione dell'adattamento locale non risulta ancora ampiamente sperimentato.

Basandosi su tale quadro teorico, l'obiettivo generale della ricerca è quello di contribuire ad una maggior comprensione del ruolo e delle implicazioni dell'impiego del Backcasting Partecipativo per sostenere la pianificazione di un adattamento in senso trasformativo nei contesti locali/comunitari ad elevata vulnerabilità, in particolare nella città sub-Sahariana.

La domanda di ricerca a cui si vuole rispondere è dunque la seguente: “*Può il Backcasting Partecipativo contribuire a colmare le carenze del Forecasting in materia di aiuto alla decisione per la pianificazione dell'adattamento al cambiamento climatico in prospettiva trasformativa?*”

Per rispondere a tale domanda, la ricerca impiega l'approccio metodologico della ricerca-azione (vedi Introduzione) attraverso lo sviluppo di uno studio di caso in un contesto urbano ad elevata vulnerabilità sociale, specificatamente nell'Africa sub-Sahariana. All'interno dello studio di caso si intende sperimentare in pratica l'uso del Backcasting Partecipativo inquadrato all'interno di un processo di valutazione della vulnerabilità articolato in due fasi che contemplano rispettivamente l'utilizzo di un metodo di forecasting applicato analiticamente per studiare a livello urbano un fenomeno biofisico su cui può influire il cambiamento climatico e di un metodo di backcasting partecipativo sviluppato a livello comunitario per studiare una tematica di rilevanza sociale correlata al fenomeno biofisico in questione.

Sulla base del quadro teorico precedentemente mostrato e a partire dalla concettualizzazione del “potenziale trasformativo” di un determinato metodo come la capacità di favorire un cambiamento nella rappresentazione di un determinato problema (quindi nella rappresentazione della vulnerabilità associata a tale problema) che induca ad una qualche azione conseguente (primo livello della trasformazione di un sistema) (Dente, 2014) (1.3.2), si intende valutare i risultati che emergono dall'impiego dei due metodi rispetto al contributo conoscitivo fornito, individuato in termini di:

- tipologia di lettura del problema indotta dall'utilizzo del determinato metodo (modo di comprendere e trattare l'incertezza futura e la complessità del contesto);

- tipologie di obiettivi risultanti da tale lettura (considerazione, ed implicazione di tale considerazione, delle aspettative di cambiamento delle persone nella costruzione della rappresentazione del problema);
- tipologie di azioni risultanti da tale lettura.

Le principali sottodomande di ricerca in cui si articola la domanda principale sono quindi due.

In primo luogo, ci si focalizza sullo studio di forecasting. Alla luce dei (e nonostante i) limiti emersi in letteratura in merito all'incapacità di una valutazione di vulnerabilità sviluppata secondo metodi di forecasting di cogliere le incertezze sulle dinamiche future di un SES e la complessità di quelle condizioni contestuali che determinano una specifica problematica, nonché rispetto al "conservatorismo" della conseguente definizione di obiettivi ed azioni, la prima sottodomanda di riferimento è la seguente: *"può uno studio di Forecasting (sul sistema ambientale) fornire conoscenze fondamentali per una valutazione di vulnerabilità finalizzata ad un adattamento trasformativo?"*.

In secondo luogo, ci si focalizza sullo studio di backcasting partecipativo. Dato che attualmente il backcasting partecipativo non risulta ampiamente sperimentato per sostenere la valutazione di vulnerabilità, la seconda sottodomanda di riferimento è la seguente: *"quali conoscenze emergono dall'utilizzo del Backcasting Partecipativo per una valutazione di vulnerabilità finalizzata ad un adattamento in senso trasformativo?"*.

Inoltre, essendo un prima sperimentazione pratica del backcasting partecipativo in contesto urbano ad elevata vulnerabilità sociale, ritengo opportuno dedicare una parte collaterale dell'analisi dello studio di caso alla descrizione di come il metodo di backcasting viene applicato nel contesto, al fine di desumere delle lezioni utili per una sua eventuale futura ri-applicazione nello stesso o in un contesto simile. In questo caso, la ricerca vuole rispondere ad una terza sottodomanda, secondaria rispetto alle precedenti: *"quali lezioni si possono desumere dall'applicazione del backcasting partecipativo a livello comunitario in un contesto sub-Sahariano, in termini di fattibilità del suo utilizzo e funzionamento dei suoi elementi caratteristici (vision, social learning/empowerment)?"*.

Il successivo e terzo capitolo si focalizzerà interamente sullo sviluppo e sull'analisi dello studio di caso nelle sue differenti fasi.



## CHAPTER 3.

### A CASE STUDY IN DAR ES SALAAM (TANZANIA)

*Levels of Knowledge for planning adaptation at the local level: understanding the problem of access to water from different perspectives*<sup>69</sup>

In the first and second Chapters I described the topic of study and delineated the theoretical and methodological framework upon which my research is based.

In order to move towards a response to the research question defined in Chapter 2, “*Can Participatory Backcasting bridge the gaps of Forecasting as regards support for decisions to plan for adaptation to climate change in a transformative way?*”, I applied Participatory Backcasting (PB) in practice within a specific vulnerability assessment activity. This case study occurred within the context of a bilateral cooperation and research project involving Sapienza University of Rome and Ardhi University of Dar es Salaam, and was carried out in Dar es Salaam (Tanzania).

This third part of the research focuses on the description and analysis of that case study.

As many different authors have suggested (Flyvbjerg, 2006; Yin, 2009), the value of using a single case study lies in the possibility of carefully analysing an intervention/practice, and in understanding the possible (and unexpected) causes behind a given problem in real life. According to the action-research approach to which I make reference (see the Introduction), the case study represents an active consciousness process, configured as an exploratory case study according to Yin (2009), and an extreme/deviant one according to Flyvbjerg (2006), in that it is used to bring situations to light and provide information within the context of an intervention in which there is no predetermined idea of the typology of result that could emerge. More precisely, the emergence of a single and defined group of results is not assumed.

In fact, as will be described in detail in the following sections, an innovative approach to planning for adaptation at the community level, which draws from both future studies and art (social theatre), is tested within the case study through the development of a vulnerability assessment process that combines the use of the forecasting and participatory backcasting methods.

The analysis focuses on access to water in coastal peri-urban areas of Dar es Salaam, which currently represents an emerging problem due to the rising level of aquifer salinization caused by increasing anthropogenic pollution and seawater intrusion (Mato, 2002; Mjemah, 2007; Mjemah et al., 2009; Mtoni et al., 2012; Van Camp et al., 2014).

Dar es Salaam was chosen as the study area for three main reasons. First, the opportunity to collaborate on an existing research project allowed me to delve more deeply into my specific area of research. Second, there is a pronounced need for transformational adaptation and change in this area due to the high levels of social vulnerability and the potential severity of exposure to climatic and environmental changes. This context, like many Sub-Saharan metropolises, is characterized by high poverty levels among a portion of the population, high rates of urban growth, structural and financial deficiencies, variability in settlement processes, and direct use of natural resources (especially in peri-urban areas). It is a dynamic and rapidly evolving area that, by its nature, places in crisis the traditional

---

<sup>69</sup> Come sottolineato nell’Introduzione, questo terzo Capitolo (ed i relativi Allegati) è stato prodotto e viene riportato in lingua inglese per due motivi principali: in primo luogo, perché è stato costruito a partire da varie pubblicazioni internazionali redatte nel percorso di Dottorato e, in secondo luogo, perché ho ritenuto fondamentale che la descrizione ed i risultati specifici di uno studio di caso svolto in Tanzania, dove l’inglese è la lingua ufficiale, siano comprensibili e restituibili sia alle persone che sono state direttamente coinvolte nelle attività svolte che ad eventuali ricercatori locali potenzialmente interessati alla tematica.

incremental approaches to planning. Third, I was already familiar with the city, having conducted a portion of my Master's thesis there.

The present Chapter is divided into several sections.

First, the main characteristics of Dar es Salaam are presented (3.1), as well as the focus of the vulnerability assessment analysis, namely access to water in coastal peri-urban areas of Dar es Salaam (3.2). A general framework of the topic is provided, beginning with a description of the characteristics and typologies of existing water supply and the main emerging problems, focusing in particular on the relevance of the environmental phenomenon of seawater intrusion into the coastal aquifer. The management strategies for water systems defined in the city's new MasterPlan are also presented (i.e. how access to water is represented and addressed within the plan).

Second, the general design of the present research project within the case study is outlined (3.3), beginning with a description of the general structure of the vulnerability assessment process, and the phases of the research process, which correspond to the different levels (forecasting and backcasting studies) in which the vulnerability assessment activity was divided. The investigation techniques used in each phase are also presented.

Third, the fundamental knowledge elements that a forecasting study of an environmental system could provide to vulnerability assessment for local adaptation in a transformative way (first sub-question in Chap. 2) are explored through a study of the environmental system's sensitivity to a specific phenomenon (sensitivity of the coastal aquifer to seawater intrusion) according to a more "traditional" forecasting approach (first phase of the vulnerability assessment) (3.4).

Fourth, through the practical experimentation of participatory backcasting, developed in combination with the Theatre of the Oppressed (TO) as a participatory tool and applied via an exercise carried out in a specific coastal community in Dar es Salaam (second phase of the vulnerability assessment process) (3.5), the possible knowledge strata that emerge therefrom are explored in terms of understanding the community's aspirations, understanding the problem of access to water, and defining the resulting objectives and actions (second sub-question of Chap. 2).

As this is a preliminary practical experimentation of the participatory backcasting in the study context, the various phases of the PB-TO methodology are also described, and some of the lessons learned during the process are outlined (3.6) (third sub-question of Chap. 2). This is done first as regards the efficacy and feasibility of operational choices, particularly the description of obstacles that emerged during the exercise in terms of both participation and the environment (i.e. contextual conditions that favoured or impeded the experiment), and second with respect to the functioning of key theoretical elements of the participatory backcasting (vision, social learning/empowerment) during the process.

#### **3.1. Dar es Salaam: localization, characteristics, and urban development**

Dar es Salaam is the largest and most populous city in the United Republic of Tanzania<sup>70</sup>, and is one of the most important metropolises of eastern Sub-Saharan Africa (Fig. 3.1). It is located on a natural

---

<sup>70</sup> From the middle of the 1800s to the beginning of the 21<sup>st</sup> century Dar es Salaam developed out of a multitude of separate villages to become the largest city-region in Tanzania. The city was founded in 1862 by the Sultan Seyyid Majid of Zanzibar as a new port and commercial centre to support increasing trade with India, Europe, and the American Continent of goods and slaves originating from the interior of the African continent. Dar es Salaam subsequently grew very quickly and assumed the status of capital of German East Africa in 1891, moved by the German colonies from Bagamoyo.

After World War I, from 1917 to 1961, it was the capital of the recently established State of Tanganyika, under British occupation, until Tanganyika achieved independence from the United Kingdom in 1961 when it became the capital of the United Republic of Tanzania, formally constituted in 1964 following its unification with Zanzibar.

In 1974 it lost its status as capital of Tanzania, although it maintains de facto leadership from both an administrative and economic point of view (the main presidential and ministerial seats are located in Dar es Salaam) (URT, 2004).

bay along the Indian Ocean coast, comprised between the islands of Zanzibar and Mafia. It has an area of about 1400 km<sup>2</sup> and extends mainly along a coastal plain, delimited by a series of elevations that form hills to the northwest and southeast of the urban area. It is crossed by many rivers and streams, some seasonal and others perennial.

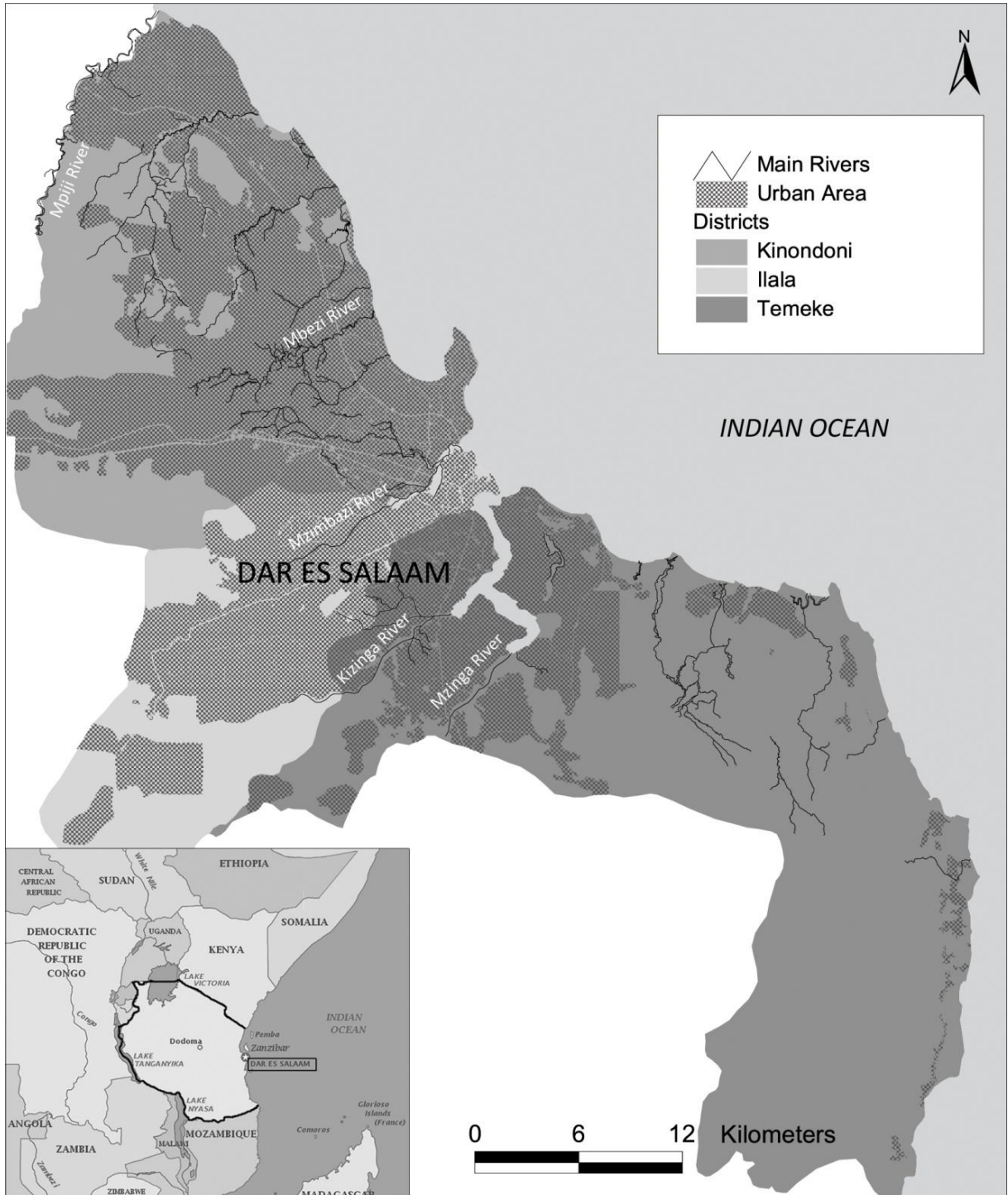


Figure 3.1 - The Dar es Salaam Region

Although it lost the status of capital city to Dodoma in 1974, Dar es Salaam still hosts the majority of the country's administrative services. It is also the capital of the region of the same name, and is the

commercial centre and engine of national economic growth, in both the formal and informal sectors (16.9% of the GDP in 2001-2012)<sup>71</sup> (URT, 2012a).

Although the level of industrialization is relatively high with respect to Tanzanian standards<sup>72</sup>, the Dar es Salaam Region, like the rest of Tanzania, is based mainly on an agricultural economy, with the majority of the population involved in the agricultural sector that alone contributes more than 80% of regional income<sup>73</sup>, while the remainder is split among other sectors, including activities linked to the use of natural resources<sup>74</sup>, animal husbandry<sup>75</sup>, the industrial sector<sup>76</sup>, fishing, and tourism activities<sup>77</sup> (JICA, 2005).

Despite the high economic level of the city as compared with national parameters, the unemployment rate<sup>78</sup> in Dar es Salaam is 42.1%, higher by far than the 8.7% average rate in rural areas of Tanzania (URT, 2014).

Similarly, the poverty rate<sup>79</sup> calculated in 2007, albeit lower than the national average<sup>80</sup>, is nevertheless very high (16% of city inhabitants), though it has dropped significantly with respect to 1991-92 (28.1%) (URT, 2009). In any case, due to the increase in inhabitants in recent years, that reduction in relative terms coincides with a doubling in absolute terms of the impoverished population.

With a population of more than 4.36 million inhabitants (URT, 2012b), distributed across the three municipalities of Kinondoni, Ilala, and Temeke into which the administration of the Region is subdivided, Dar es Salaam is the most densely populated area of Tanzania (3.13 people per km<sup>2</sup>), and presents an annual population growth rate of 5.6% (URT, 2012b), among the highest of any Sub-Saharan African city.

---

<sup>71</sup> Dar es Salaam is also the main port of Tanzania, as well as one of the most important ports in East Africa. Goods for export move through the port that originate not only from inland Tanzania, but also from Zambia, Burundi, Malawi, Rwanda, Uganda, Zimbabwe, and eastern regions of the Democratic Republic of the Congo (URT, 2004).

<sup>72</sup> Dar es Salaam hosts approximately 40% of the country's industrial production, contributing about 45% of the gross industrial production of Tanzania (URT, 2012a).

<sup>73</sup> Urban agriculture occupies a large part of the population at all levels: from working in the fields to selling in markets or on the street. It is generally practiced on a small scale by single families or communities, and is concentrated especially in peri-urban areas and along the flood plains of rivers. The main food crops are cassava, sorghum, corn, rice, potatoes, legumes, and bananas, while the main cash crops are peanuts, coconut, orange, mango, pineapple, cotton, and various vegetables. Agricultural production, both food crops and cash crops, is destined mainly for local sale, particularly of an informal nature (URT, 2004).

<sup>74</sup> Like mining activities (extraction of sand, gravel, chalky and clayey rocks), salt extraction, and coal production for the foodstuffs sector (charcoal), firewood, and timber.

<sup>75</sup> Animal husbandry occupies individuals or organized communities, and is mainly located in the same urban areas that contain agricultural activities. The main types of livestock include oxen, goats, sheep, and chickens, and to a lesser extent pigs and ducks. Animals are destined primarily for butchering and sale at markets, and a smaller percentage are used in the production of milk and cheese (URT, 2004).

<sup>76</sup> Industrialization occurs on both a small and large scale, and is based mainly on the manufacturing sector, with a variety of products destined for local markets or export. Naturally, small-scale activities concentrate on production sectors destined for the local market, and are located mainly in residential urban areas, while large-scale activities are located in specific industrial areas of the city and focus on export products (URT, 2004).

The main industrial activities in Dar es Salaam include production of: textiles, chemical-pharmaceutical products, foodstuffs, edible oils, dairy, drinks, beer distilling and bottling, cigarettes, mining activities, production and processing of cement, rubber, glass, paint, and plastic, metal and steel work, gas and oil refining, electricity generation, as well as publishing and paper production. The most exported goods are coffee, cotton, sisal, and leather (URT, 2004).

<sup>77</sup> The tourism sector is quite developed, but it contains nevertheless the contradictions that industry and tourism often generate in the countries of the Global South, where almost all the structures are managed by foreign entrepreneurs, who pocket the majority of the earnings of an activity, without redistributing the well-being to the local population. Dar es Salaam, with its favourable climate and location along the coast, certainly represents an attractive destination for investment in the sector. Currently, the tourism sector is concentrated in large hotel structures located on the coast, especially to the north and south of the urban centre (URT, 2004).

<sup>78</sup> Including the portion of the population that has been economically inactive for 15 up to more than 65 years (URT, 2014).

<sup>79</sup> The quoted poverty rate refers to the percentage of the population below the so-called "basic needs poverty line", which corresponds to the average spending of 50% of the poor population for food and other primary services (URT, 2009).

<sup>80</sup> In general, in Tanzania 33.6% of the population lives below the poverty line (URT, 2009).

From 1948 to 2002 the population went from just 67,000 to more than 2.4 million inhabitants<sup>81</sup> (URT, 2002), and in the last 10 years in particular, the population increased more than anyone had predicted: from 2002 to 2012, the interval between two official censuses, a population increase of 76% was observed, whereas only a 32% increase had been predicted in 2002 (Congedo and Macchi, 2015). This steep rise in population induced considerable densification of existing informal settlements and, above all, translated into an uncontrolled expansion of the city, favouring the development of many new low-density informal settlements in the peri-urban areas of the city (urban sprawl phenomenon) (Fig. 3.2) (Box 3.1).

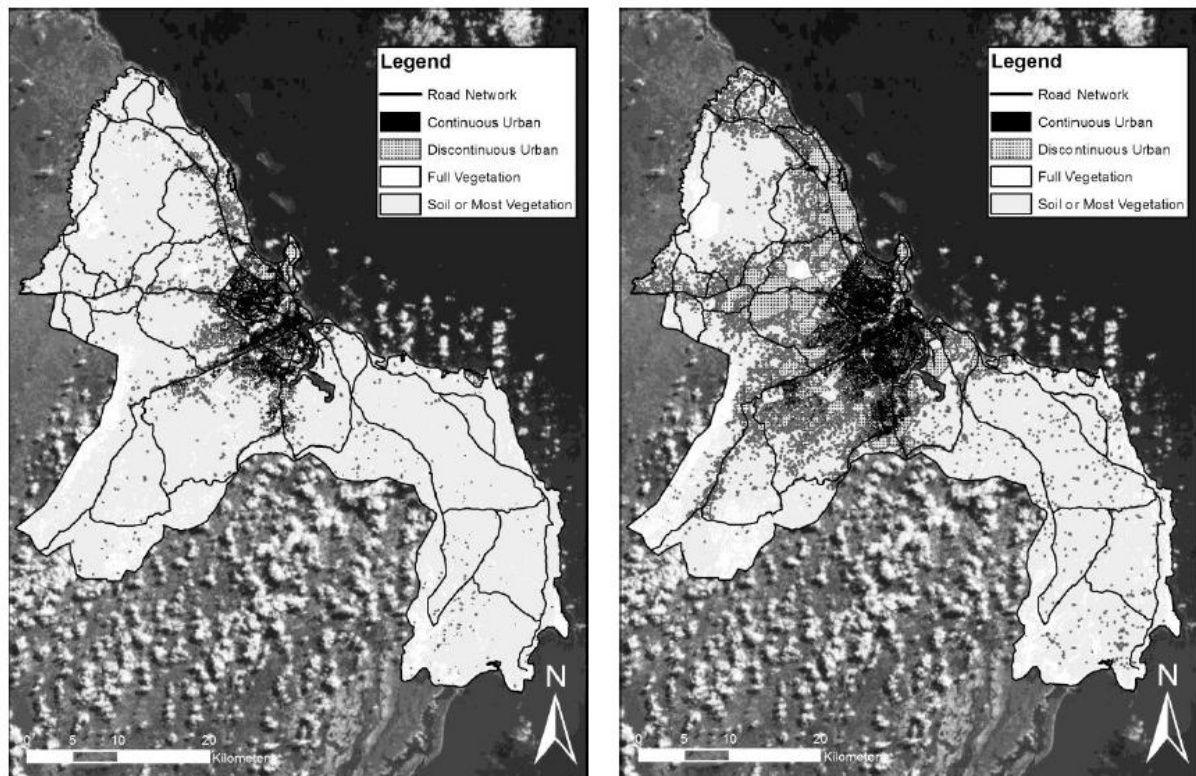


Figure 3.2 - Land Cover classification of Dar es Salaam Region, 2002 and 2011 (Congedo et al., 2013)

### Box 3.1 - Classification of the urban fabric of Dar es Salaam

The urban fabric of Dar es Salaam has been classified by Kironde<sup>82</sup> (1994) in four categories based on the typology and the period of development of the settlement (Fig. 3.3), as follows:

- *The old “planned” areas*: these are urban areas that were developed before 1970, which present typically urban characteristics (residential areas with a prevalence of commercial and industrial activities), and include the city centre and a few adjacent neighbourhoods that are outside the centre<sup>83</sup>.

<sup>81</sup> The first wave of population growth, up to 1964, was connected to the development of commerce and the city’s transportation infrastructure. The significant demand for labour favoured the migration to the city of young men from rural areas. In 1964 the importance of Dar es Salaam increased considerably, and as the capital of the newly established Tanzania, it attracted even more people and investment. The steep rise in population over the last 30 years, beyond the natural growth rate, is due mainly to extensive immigration from rural areas (10% in more than one year), which in this case was not only economic migration but also “familial” (URT, 2002).

<sup>82</sup> Although this classification is a bit dated, it can still be considered representative of the current model of urban development, in which there is a preponderance of so-called “new unplanned areas”.

- *The new “planned” areas*: these are mainly residential areas developed in 1970 and after, generally characterized by variable habitation density (lower where living standards are higher) and a relative poverty of services and infrastructure.
- *The old informal settlements*: these are informal settlements developed before 1980. The main characteristics of these mainly residential areas are their high construction density and the irregular arrangement of habitations. The streets are narrow and the access roads are often limited by local informal activities in open spaces, sometimes allowing for only pedestrian traffic. In general services and infrastructure are of low quality, and in some areas they are absent altogether.
- *The new “unplanned” areas*: these are informal settlements developed in the last three decades. The majority of the residential settlements emerging in Dar es Salaam fall into this category. They are located for the most part in peri-urban areas along the main thoroughfares. Their main characteristics are medium-low density and the near total absence of primary services and infrastructure. The ground and open areas are much used for agriculture and animal husbandry. The quality of the habitations, with respect to both their construction type and the in situ services available, varies from zone to zone and according to the income of the owner.

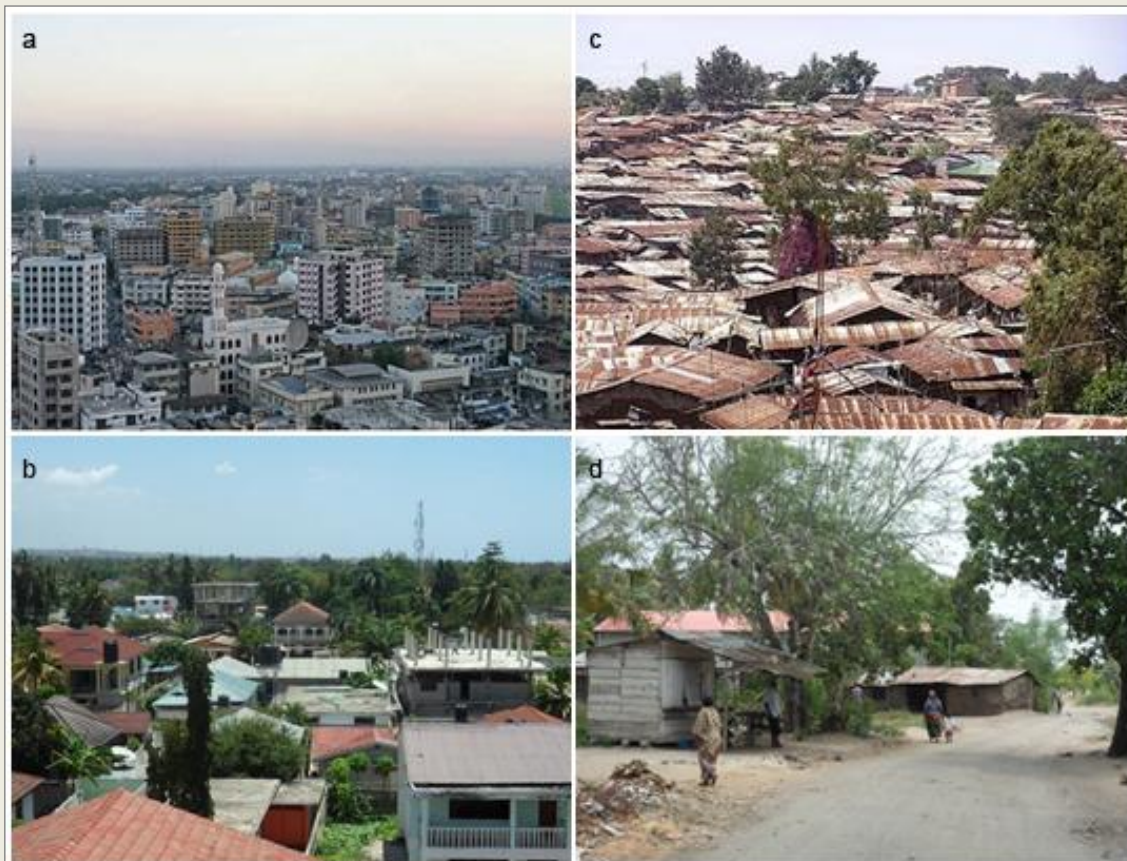


Figure 3.3 - The four typologies of settlement: a. old planned areas (e.g. the city centre); b. new planned areas (e.g. Mikocheni B); c. old informal settlements (e.g. Manzese); new unplanned areas (e.g. Kunduchi Somangira)

<sup>83</sup> The city centre and the immediate vicinity are areas with high and medium construction density, destined for administrative, institutional, and commercial purposes, and are equipped with adequate services and infrastructure. Some neighbouring and predominantly residential areas of the city centre are characterized by a low habitation density and sufficient services, as these zones were once the location of colonial settlements. Others are characterized by high density and correspond to the residential settlements occupied by the African population during the colonial era, with the typical Swahili Houses, compact rectangular structures arranged in a relatively regular pattern, in which the hygiene-sanitary conditions are quite problematic (Kironde, 1994).

The emergence of such informal residential areas, which currently house more than 80% of the population (UN-HABITAT, 2010b), clearly demonstrates the inefficacy of the territorial planning measures adopted during that time through three successive MasterPlans, drafted in 1949, 1968, and 1979, as well as in various Projects, such as “The Sustainable Dar es Salaam Project” (1992), which in theory would have guided the urban and infrastructural development of the city, but which proved instead to be completely incapable of coping with the huge increase in population (Ricci, 2011).

Currently the planning and management of the city is guided by multiple urban development and requalification Plans and Programmes<sup>84</sup>, implemented predominantly at the municipal level and financed mainly with international funds, and by the city’s new MasterPlan, drafted in 2013 but still in the approval phase.

The city currently extends 35 km across from north to south and 30 km across from east to west, and is characterised by a radial type of expansion, peri-urban settlements being located for the most part along the coast and along the main thoroughfares going north, west, and south, as is visible in Figure 3.2.

This rapid and uncoordinated urbanization process inevitably created pressure on the environmental system<sup>85</sup>, on infrastructure, and on primary public services, which as highlighted above were not adequate for such fast urban growth due to the scarcity of funding together with the lack of territorial management on the part of public authorities (UN-HABITAT, 2009; URT, 2011).

As a result, marginal access to primary services like water system<sup>86</sup>, sewers, water drainage, and solid and liquid waste management as well as the inadequacy of existing infrastructure exposed inhabitants to elevated health, economic, and environmental risks<sup>87</sup>, especially in informal areas.

In peri-urban areas in particular, where inhabitants depend more directly on natural resources than in other parts of the city (dependence not only in terms of survival but also in strictly economic terms), those risks increase exponentially.

In this situation, it is important to underscore the fundamental role played by climatic conditions, in that possible modification in the climate could generate multiple stress factors for the natural resources upon which many subsistence options depend.

---

<sup>84</sup> Some of the most important in terms of the funds invested are the “Kariakoo Redevelopment Plan” in the municipality of Ilala, the “Magomeni Redevelopment Plan” and the “20000 plots Project” in the municipality of Kinondoni, and the “Kigamboni New City MasterPlan” in the municipality of Temeke (Dodi Moss et al., 2013a).

<sup>85</sup> Congedo and Macchi (2015) have demonstrated how the high rate of urban sprawl observed in Dar es Salaam cannot be explained merely by the population growth combined with the increasing process of commercialization of land. Rather, the environmental deterioration of the densification areas also plays a key role in the expansion of the urban fabric (internal migration), causing a sort of vicious cycle between urban sprawl and environmental degradation.

<sup>86</sup> The characteristics of the water system and the conditions of access to water in Dar es Salaam, the focus of the present analysis, will be discussed in the following paragraph.

<sup>87</sup> The city’s sewer system serves only 10% of the population, especially in central areas of the city, with the remaining part of the population using in situ sanitary structures, such as septic tanks (20%) and pit latrines (70%), with effluents poured on the ground (especially in the rainy season) (URT, 2011). These limits of the system contribute considerably to the pollution and contamination of water, soil, and air (high presence of nitrates, ammonia, and bacteria), thus increasing the risk of spreading diseases such as cholera, typhoid, and dysentery, which are very dangerous for the local population. As a result this is also “economically costly” for the entire community (URT, 2011).

The solid waste management system manages to dispose of just 37% of the refuse from domestic, industrial, and commercial activities at the two dumps in Dar es Salaam, while the majority of refuse is completely or partially burned in situ by the population, causing air pollution, or thrown into the street or the beds of waterways (dumping), generating unpleasant odours and creating potential obstacles to the natural flow of water (URT, 2011). It is clear that the inefficiency of the solid waste collection system creates considerable health problems, increasing the risk of spreading disease, especially in the rainy season when waterways overflow, spreading the products of refuse decomposition on the ground.

At the same time, the lack and inadequacy of water drainage systems, with canals only along the paved roads, together with the pollution caused by the presence of solid and liquid refuse on the ground, could cause serious health problems in the poorest areas of the city. Flooding of the lowest lying areas of the city in the rainy seasons is a widespread problem, and is certainly aggravated by the fact that multiple informal settlements have arisen in hydrogeological risk areas, such as the slopes of hills, or river flood plains (URT, 2011).

### 3. A Case Study in Dar es Salaam

In particular, the evolution of the climatic characteristics in Dar es Salaam in recent years demonstrates a significant decreasing trend in average rainfall (from approximately 1200 mm/year in 1960 to approximately 1000 mm/year in 2010) (Fig. 3.4) and variation in the predictability of the periods of short rain and long rain<sup>88</sup>, as well as an increasing trend in average minimum temperature (from 20°C in 1985 to 22.2°C in 2008) (Fig. 3.5) and average maximum temperature (from 30.6°C in 1987 to 30.8°C in 2003), with the highest temperatures recorded in the last 10 years (Rugai and Kassenga, 2014).

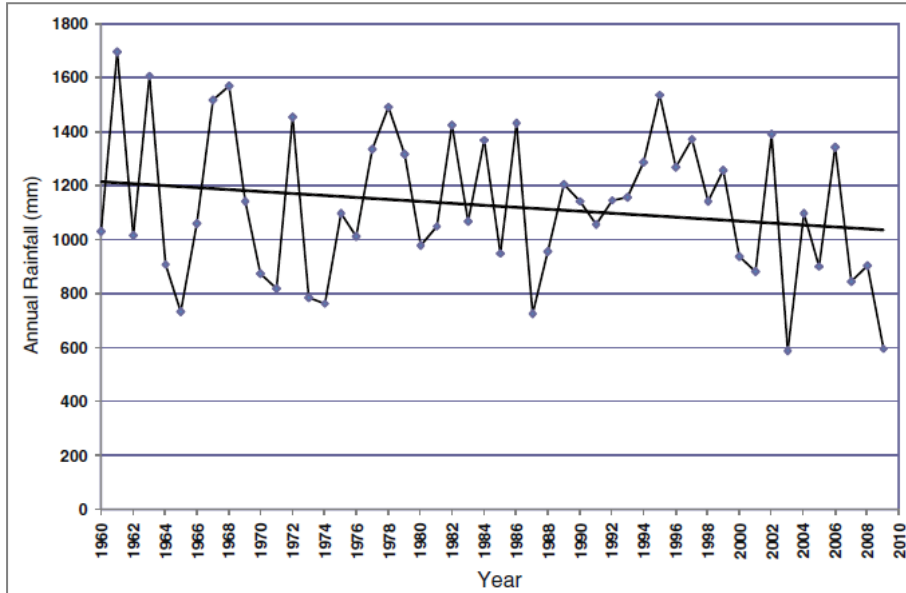


Figure 3.4 - Rainfall trends at Dar es Salaam International Airport in Dar es Salaam City, 1960-2009 (Rugai and Kassenga, 2014)

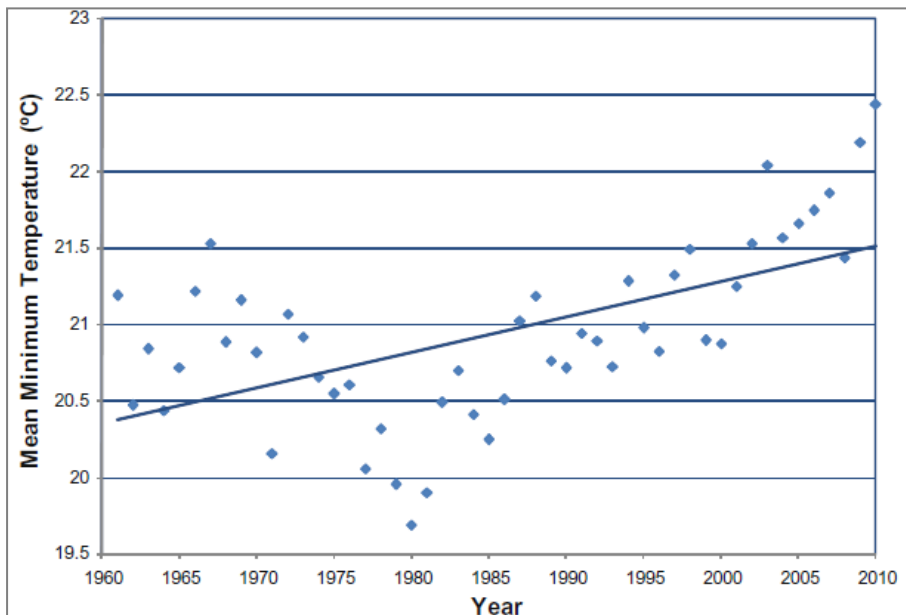


Figure 3.5 - Mean minimum temperature at Dar es Salaam International Airport 1961-2010 (plot data from Tanzania Meteorological Agency, Dar es Salaam) (Rugai and Kassenga, 2014)

<sup>88</sup> The pluviometric regime in Dar es Salaam is of a bimodal type, with two main rainy seasons: the shorts rains, usually between October/November and December with average monthly precipitation between 75 mm and 100 mm, and the long rains, between March and May with average monthly precipitation between 150 mm and 300 mm (Rugai and Kassenga, 2014).



### 3.2. Access to water in coastal peri-urban areas of Dar es Salaam

The question of access to water in the countries of the Global South, particularly in African metropolises, is a fundamental and well-established issue at the international level: ensuring availability and sustainable management of water for all is one of the main Sustainable Development Objectives (Global Goals) in the UN's 2030 Agenda for Sustainable Development (UN, 2015).

The importance of this issue is linked not only to the fact that water is of course a primary resource for populations. In contexts where people's relationships with the resource is more direct and less "mediated", water can become a main vehicle of transmitting and propagating events and situations that can be potentially damaging, such as disease or flooding.

In development contexts, the term "access to water" is often used to refer to the minimum distance between a given community and a source of clean water (Smiley, 2013). In the present research however, and as suggested by various studies (Satterthwaite, 2003; Obeng-Odoom, 2012), the term "access" is understood not only in terms of the location of a water source, but also the reliability, cost, quality, quantity, and equity of the resource.

In order to create a framework for my specific area of analysis, namely access to water in the coastal peri-urban areas of Dar es Salaam, a description is provided below of the current typology of existing water supply in the city and the main emerging problems as regards quantity and quality of the resource, focusing in particular on the specific phenomenon of seawater intrusion, the topic of the forecasting study (3.2.1).

The regulatory and management framework for water resources is also clarified, focusing on how the issue is represented in the city's new MasterPlan and the types of system management strategy that are planned (3.2.2).

#### *3.2.1. Typologies of access to water and salinization of the coastal aquifer*

The question of access to water in Dar es Salaam is certainly not a new one. Already in the colonial and postcolonial eras access to water was highly differentiated within the population, despite good availability and limited pressure on the resource (Smiley, 2013).

In the last 20 years differentiation in access to the resource has certainly intensified with the rapid urbanization process, which triggered unplanned development of the urban fabric in peri-urban areas and the proliferation of informal settlements, the deterioration of primary public services, a significant increase in the water demands of inhabitants, and an increase in water contamination factors (UN-HABITAT, 2009).

Currently, the municipal piped water system is based on the exploitation of surface water in the Ruvu River, located northwest of the city. It serves about 25%-30% (including leakage and illegal tapping) of the total water demand, especially in planned and affluent areas (UN-HABITAT, 2009; URT, 2011; Dodi Moss et al., 2013a).

The inadequacy of the municipal water system is due to a series of technical and structural problems, from the limited production and scarce capacity of the system, to huge water losses through various system components (which total 57%) (Box 3.2), as well as the scarce availability of financing to adapt the system to increasing water demands (Kjellen, 2006).

In addition, given that direct access to the municipal water system presupposes a rather high level of investment completely at the expense of the citizens, such as the tax on connecting to the system, the cost of installing tertiary pipelines, the cost of the storage system, as well as the eventual cost of a system for resolving the low pressure in the network, only residents with a medium-high income can connect privately to the water system, which remains inaccessible for the majority of Dar es Salaam

inhabitants, unless it is through the use of the few and often out of service public standpipes, or indirectly through the acquisition of water from private parties connected to the network (Kjellen, 2006).

This condition in which only a third of all inhabitants has direct access to the water system creates a need among the remaining inhabitants to find alternative or complementary water sources, especially in informal settlements and peri-urban areas.

The existing alternative modalities of supply in Dar es Salaam are many and vary considerably according to the season and availability, creating a complex archipelago of possible options for accessing water (Kjellen, 2006) in which practices arise for redistributing and buying/selling water and where the quality of the resource, which depends on the source, determines its cost.

The list of various existing typologies of water supply in Dar es Salaam<sup>89</sup> are listed in Table 3.1, together with their relative characteristics, distribution, and an estimate of the cost<sup>90</sup>.

Table 3.1 - Existing typologies of water supply in Dar es Salaam (Faldi, 2011)

<b>Typologies of water supply</b>
<p><b>Direct connection to the city water system (protected source)</b></p> <p>The population's access to water services depends on the quality of the urban area in which they live (planned areas are better serviced) and, above all, by the economic power of the individual. Only inhabitants with a medium-high income can afford the considerable structural costs entailed in connecting to the network (taxes, tertiary pipes, storage system). In any case, the water service is not always regular or balanced due to the inadequacy of structures (pipes, uptake and treatment systems) and due to the differences in pressure at various points in the system.</p>
<p><b>Indirect connection to the city water system through the purchase of water from private parties connected to the network (protected source)</b></p> <p>This supply typology has a medium-high cost (100-200 Tsh<sup>91</sup> per 20 L bucket, which varies depending on the regularity of service) and is used mainly in planned urban areas that are mostly serviced by the water system.</p>
<p><b>Purchase of water from public distribution points (kiosks or public fountains) connected to the network or to a single well (protected source)</b></p> <p>This supply typology has a low cost (20-35 Tsh per 20 L bucket) and is used in both planned and informal areas (depending on the presence of a connection to the water network). The main problem with this typology is that such services are irregular and often not operating, in addition to the fact that they often required a lot of time due to the long lines that form at distribution points.</p>
<p><b>Legal wells (protected or unprotected source, depending on the quality of groundwater)</b></p> <p>This supply typology is predominantly used in unplanned areas (not serviced by the water network) and has a high cost; only inhabitants with a medium-high income can afford the considerable costs of constructing a well (depths are almost always more than 15-20 m).</p>

<sup>89</sup> Naturally, the choice of one typology of hydro supply over another is not always absolute, rather it may be diversified. Families will often choose to draw from more than one source, depending on their water needs, the economic activity they practice, the distance to the source (the time required to stock up) or the momentary availability of water from a given source, as in the case of drawing water from seasonal rivers, collection of rainwater, or the possible interruptions of the city's water system due to malfunctions.

<sup>90</sup> The prices indicated in this table refer to an investigation I carried out in 2010 in the context of my Masters thesis. Although they are now somewhat out-dated and refer to only certain areas of the city (current prices have increased and can vary according to zone), I have nevertheless included them as an indication of the differences in price between various typologies of water supply.

In any case, the price of water purchased from a private seller is always higher than the price of water distributed at public kiosks. The advantage of buying from a private seller is certainly that less time is required to access the resource. The lines at kiosks can be endless. The price of the water also varies according to quality: water from wells, which can be contaminated or salty, often costs less than water from the water network.

<sup>91</sup> 1 € = 2388.31 Tsh (value as of 29 October 2015).

<p><b>Illegal wells (informal digging) (protected or unprotected source depending on the quality of groundwater)</b></p> <p>This supply typology is used predominantly in informal areas where the poorest segments of the population are concentrated, because it has very low (almost nil) costs.</p> <p>The shallow aquifer represents an easily accessible source (the static level of the shallow aquifer is low on average) by simply digging down 10 m or more.</p> <p>At the same time, this represents a source of risk, because the shallow aquifer may be compromised by high levels of domestic contamination (private waste), especially in informal areas (prevalence of in situ sanitary structures).</p>
<p><b>Purchasing water from private parties who have their own well (protected or unprotected source, depending on the quality of groundwater)</b></p> <p>This supply typology is predominantly used in unplanned areas (not serviced by the water network) and has a medium-low cost (35-50 Tsh per 20 L bucket), depending on the quality of the groundwater (for example, slightly salty water has a lower cost).</p>
<p><b>Collection and storage of rainwater (protected or unprotected source, depending on the storage system)</b></p> <p>This supply typology is linked to climatic seasonality, has no cost, and is practiced by a large part of the inhabitants of Dar es Salaam, independently of their income or the quality of their settlement.</p>
<p><b>Drawing directly from surface waterways or wells (unprotected source)</b></p> <p>This supply typology is linked to climatic seasonality, is low cost (practically nil), and is used mainly in informal areas. It represents an unprotected source in that the city's waterways are highly compromised due to the high levels of anthropogenic pollution (household waste, solid waste, industrial waste).</p>
<p><b>Purchase of water from door-to-door salesmen with pushcart or water trucks, which fill up at public or private distribution points (protected or unprotected source, depending on the type of primary source)</b></p> <p>This supply typology is used mainly in unplanned areas (the former in densely populated urban areas, the latter in low-density areas) that are not serviced by the water system, and has a relatively high cost (150-300 Tsh per 20 L bucket in the case of door-to-door salesmen, 40000-800000 Tsh per 10 m<sup>3</sup> in the case of water trucks) due to the home delivery service offered.</p>

### Box 3.2 - The municipal water system in Dar es Salaam: characteristics and problems<sup>92</sup>

The Dar es Salaam water system (Fig. 3.6) relies primarily on the surface waters of the Ruvu River, which runs through the north-western part of the city, and in which two intakes are installed, the Lower Ruvu, just south of Bagamoyo, and the Upper Ruvu, close to Mlandizi. Other sources for the city water system, although inferior to the Ruvu in terms of the quantity of water supplied, include the surface waters of the Kizinga River, in which an intake is installed at Mtoni, in the Temeke district, and the groundwater drawn from various communal wells, built mainly beginning in 1997, a particularly dry year during which low flows in the Ruvu River limited water intake.

The system is based on a series of intakes, storage tanks, and transportation and distribution pipes that deliver the water, which is treated previously through processes of sedimentation, filtration, chlorination, and disinfection in various parts of the city. Water is distributed through both private connections and public distribution points (PWP, *Public Water Point*).

The Ruvu River has a basin of approximately 18,000 km<sup>2</sup>. It originates in the Uluguru Mountains in the Region of Morogoro and ends in the Indian Ocean about 80 km north of Dar es Salaam, near Bagamoyo (Mjemah, 2007).

The Upper Ruvu is fed by the waters originating directly from the Uluguru Mountains, which are characterized by high levels of rain (1500 mm/year) and a high percentage of runoff (50% of rains). Further down the valley

<sup>92</sup> The Box, which mainly makes reference to Kjellen (2006), is based on an extract from my Master's thesis (Faldi, 2011)

of the Upper Ruvu, in the plains near Mgeta, evapotranspiration reduces the runoff to 20% of rains, and the flow of the river is sustained mainly by non-seasonal tributaries that flow into the Lower Ruvu, located near Bagamoyo (Kjellen, 2006).

The Upper Ruvu uptake was planned in 1954 and became operational in 1959, for the purpose of augmenting the capacity of the Dar es Salaam water system, which was inadequate for the growth of the city. Up to that point, the system had been based exclusively on the use of a few wells that drew on the shallow aquifer, which was affected by pollution and water salinization, and on the intake located near Mtoni on the Kizinga River, built in 1949 but already too small for the city at that time, due also to the notable decrease in the flow of the river during the dry season (*ibid.*).

The capacity of the intake structure in Mtoni on the Kizinga River is currently estimated to be between 1400 m<sup>3</sup>/day and 6000 m<sup>3</sup>/day, depending on the season, with a planned capacity of 9000 m<sup>3</sup>/day (DAWASA, 2008).

The Upper Ruvu structure consists of an intake built near the bridge over the Ruvu River, along Morogoro Road, and a water treatment facility near Mlandizi, 7 km east of the intake structure. The system has an operating capacity of 82,000 m<sup>3</sup>/day, with a planned capacity of 210,000 m<sup>3</sup>/day (DAWASA, 2008).

The treated water is sent from Mlandizi via 50 km of large transportation pipes, to 3 storage tanks located in Kimara, to the west of Dar es Salaam. Along the line of transport, the main pipes are connected to a few secondary pipes that serve the settlements of Mlandizi, Kibama, and Kibaha. The fact that such secondary connections are not equipped with pressure reduction valves causes huge losses in the system and favours excessive consumption (DAWASA, 2008).

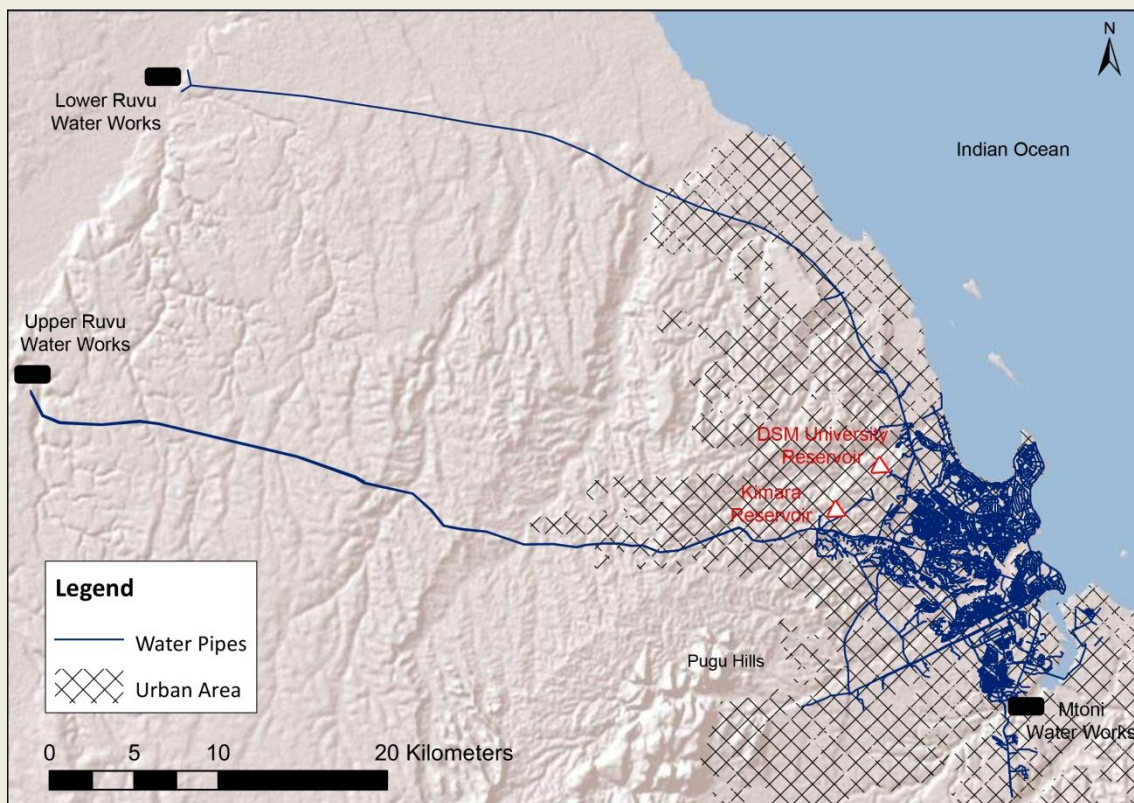


Figure 3.6 - Location of water system intake stations and storage tanks

The largest structure in the Dar es Salaam water system is represented by the Lower Ruvu station, which was commissioned in 1976 and constructed by the Canadian Cooperation Agency. It is located on the Ruvu River, 18 km upstream from the Indian Ocean outlet and south of Bagamoyo. It consists of a closure along the river

that allows a minimum level of available water to be maintained, an intake system involving four low-lift pumps, and a water treatment facility that is currently in a rather deteriorated state, with notable consequences for water quality. The operating capacity of the Lower Ruvu system is equal to 180,000 m<sup>3</sup>/day, with a planned capacity of 386,000 m<sup>3</sup>/day (DAWASA, 2008).

The transportation system consists of piping that is 1350 mm in diameter, 55 km long, and transports treated water to 2 storage tanks located within the University of Dar es Salaam. There are also secondary pipes serving the District of Bagamoyo and several settlements near Dar es Salaam. The losses of this transportation system are certainly lower than those of the Upper Ruvu system (DAWASA, 2008).

Groundwater, before the construction of the surface water uptake system in Mtoni, was the main source for the municipal water system. Subsequently, the use of that resource decreased in favour of the development of the Upper Ruvu and Lower Ruvu stations. Currently, the water system counts 35 wells, connected to the main distribution system without treatment, which have a total capacity of about 30,000 m<sup>3</sup>/day (Kjellen, 2006).

The water distribution system, from the storage tanks in Kimara and the University of Dar es Salaam to the city, works essentially according to gravity. The Kimara storage tanks, located at a higher altitude, supply the urban areas along Morogoro Road to the west of the city centre, and some areas of the south. The water is rationed daily and sometimes certain zones at the base of the Pugu Hills receive no water for long periods due to losses of pressure in the system. The storage tanks located within the University of Dar es Salaam serve the urban areas on the northern coast of the city, the centre, and some southern areas, while the water from the Mtoni uptake serves some parts of the Temeke district (*ibid.*).

The water distribution system possesses a hierarchical structure, formatted on the primary public network that directs the water to serviced urban areas (demand areas), to the secondary public network (reticulation) that connects to the primary network via hook-up points for private connections (counters), and, lastly, to the private tertiary network (service pipes), which have a lower diameter and extend directly from counters to users. Naturally, when water passes from one network to another, pressure diminishes, with the resulting effect that the water supply in some urban areas is irregular and even interrupted. This hierarchical structure is not always clearly defined, precisely because connections can often be found between the primary network and end users, and because in general consumers always hope to connect to the network at the highest possible level in the hierarchy in order to ensure water supply (*ibid.*).

The total length of the primary and secondary water network is more than 800 km, of which approximately 237 km are primary pipes and approximately 587 km are secondary distribution. It is not possible to quantify the length of the tertiary network due to the numerous and chaotic private connections (*ibid.*).

The disproportionate development of the tertiary private network, which connects the primary and secondary networks to the end user, is generally referred to as “spaghettification”, referring to the multitude of low-diameter flexible PVC pipes that extend from a single counter, forming a bundle that resembles a handful of spaghetti (Kjellen, 2006). The “spaghetti” pipes can reach up to 1km in length, and are designed to serve one or, at most, two users. As they are located in drainage canals, along streets, and within habitations, they are often exposed, and thus very vulnerable to frequent damage, so much so that the main problem connected to “spaghettification” is the abundant loss of water. The presence of numerous small-diameter connections, as opposed to a single one with a larger diameter, is that they cause an increase in localized losses, and at the same time a drastic reduction in network pressure (*ibid.*).

The problem of low pressure in the pipes renders water supply irregular and unreliable, so much so that the majority of system users, in order to cope with the precarious situation, adopt specific strategies (*ibid.*), such as:

- The use of a secondary pump (booster pump), connected to the end of the user’s private pipe, which sucks water from the system. This is an illegal practice because it further reduces system pressure, to the detriment of other users.
- Cutting the pipe if the faucet is set to a higher level than the maximum hydraulic head of the water in the pipe.

- The construction of underground faucets or cement tanks, so that the water reaches them even when pressure is low.

The irregularity of water supply, together with the use of supply schedules in certain areas of the city, force families to invest in private storage tanks, which accumulate as much water as possible in order to manage consumption more conveniently.

Storage tanks, made of cement or polyethylene, are situated on the roofs homes for the distribution of water, and are often coupled with an underground storage tank with a larger capacity that functions as a reserve.

Currently in Dar es Salaam there is a considerable increase in the use of storage tanks, which are quite useful, including when using other sources of water, such as wells.

The main problem with the Dar es Salaam municipal water system is constituted by the losses of water in the transportation and distribution systems, which total 57% of the water emitted by the network (Dodi Moss et al., 2013a).

Water losses can be subdivided into structural losses and losses caused by unauthorized access.

The structural losses derive from the shortcomings of the system as regards various factors, including (Kjellen, 2006):

- The inadequacy of the pipes, due to poor system maintenance.
- The different levels of pressure at various points in the system, which cause an imbalance in water supply between neighbourhoods.
- The inadequate size of the network and lack of efficient instruments in intake, storage, and distribution systems.

Losses due to unauthorized access are favoured by the relative facility with which people can illegally connect to the system due to the out-dated nature of the pipes.

As a result of the growing demand for water and the inadequacy of the municipal water system, groundwater has become increasingly important for supporting anthropogenic activities (Kjellen, 2006; URT, 2011). In the last 18 years, the use of typologies of water supply that are based on groundwater as a primary source has consistently increased due to their lower cost and easy access.

In fact, since 1997 the number of boreholes has increased notably, up from a few dozen to more than 2200 registered private and public boreholes for domestic, agricultural, and industrial uses (JICA, 2012). An unspecified number of informal shallow wells have also been developed, and the number is increasing fast (Mjemah et al., 2009; Mtoni et al., 2012). It is estimated that groundwater currently covers more than 50% of the total water demand of inhabitants (URT, 2011).

Moreover, the changes in climatic conditions, which show significant trends of rainfall decrease and mean temperature increase are contributing to the impoverishment of local freshwater resources and additional demand for groundwater.

The growing exploitation of groundwater raises concerns as regards the present and future quantity and quality of water resources. As various authors have observed, in recent decades groundwater resources have been increasingly affected by salinization processes caused by anthropogenic pollution (Mato, 2002; Mjemah, 2007)<sup>93</sup> and by increasing seawater intrusion (Mtoni et al., 2012; Van Camp et al., 2014).

---

<sup>93</sup> The qualitative characteristics of different aquifers present in the Dar es Salaam Region have been studied by Mato (2002) and Mjemah (2007). The biochemical analyses of groundwater, carried out on samples drawn from wells located in various parts of the city, demonstrate signs of deterioration of the quality of the aquifer, caused mainly by increasing contamination of varying types (organic and inorganic) and origins.

In particular, analyses detected high levels of chloride (Cl<sup>-</sup>), nitrates (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>), ammonia (NH<sub>3</sub>), sulphates (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>), total organic carbon (TOC), hydrocarbons (gas), chlorinated hydrocarbons (pesticides), as well as the considerable presence of bacteria of

Interest in the phenomenon of saltwater intrusion has increased in recent years: surveys conducted under the ACC Dar project show that groundwater salinization is already a major concern for households living in peri-urban neighbourhoods within the coastal plain, as most of them depend heavily on boreholes for access to water for domestic and productive (mostly agriculture-related) purposes (Ricci et al., 2012).

In general, seawater intrusion represents one of the major factors of saline contamination of groundwater in a coastal aquifer (Custodio and Bruggeman, 1987; FAO, 1997). This phenomenon is generally considered one of the primary processes contributing to the deterioration of groundwater quality, as it can cause salt content in groundwater to reach levels exceeding the acceptable standards for drinking and irrigation (FAO, 1997; Bear et al., 1999). Moreover, in addition to increasingly limiting the availability of fresh water, this can lead to a slow but irreversible salinization of the soil, causing problems for agricultural production, vegetation, and all affected habitats (fluvial ecosystems and transition deltas). Seawater intrusion is the movement, transient or stationary, of seawater into a coastal aquifer (Fig. 3.7). Mixing with aquifer groundwater, it creates a *transition* brackish water located between the freshwater and the seawater below (Bear et al. 1999; Araguás et al. 2004). This phenomenon is normally ruled by the natural balance between the groundwater flow toward the sea and the saltwater flow toward the coast, depending on seasonal climate fluctuations and tidal excursions. However, seawater intrusion can be accelerated by anthropogenic factors and external disturbances that can alter the natural equilibrium, such as: overexploitation of the aquifer; changes in land use at the hydrogeological basin scale (e.g. soil waterproofing, coastal erosion, deforestation) that reduce the natural aquifer recharge; the effects of climate change, such as sea level rise and changes in local climate (variation in rainfall patterns and increase in average temperature) (Sherif and Singh, 1999; Demirel, 2004; Pulido-Leboef, 2004; Ben Kabbour et al., 2005; Hay and Mimura, 2005; Ranjan et al., 2006; IPCC, 2007a; IPCC, 2008; Payne, 2010). In these conditions, the thickness of the transition zone in the hydrogeological system can grow due to salt migration from areas with greater concentration values to areas with lesser ones, until a new equilibrium is reached (Bear et al. 1999; Araguás et al. 2004). As a consequence, groundwater salinization can become a determinative problem for socio-economic development, especially in large Southern coastal cities where the rapid urbanization processes that typically occur can encourage the overexploitation of groundwater and the increase in sources of pollution (Steyl and Dennis, 2010), thus aggravating deterioration in aquifer quality<sup>94</sup>.

Notwithstanding the social importance of groundwater availability, the studies on seawater intrusion in the Dar es Salaam coastal aquifer are still scarce. A few authors (Mtoni et al. 2012; Van Camp et al., 2014) have noticed an increase in seawater intrusion in recent decades, and have sought to

---

faecal origin (coliforms) (Mato, 2002). The infiltration of pollutants into the aquifer is undoubtedly favoured by the predominantly sandy nature of the soil in Dar es Salaam.

The shallow aquifer (not confined) is highly compromised, due to direct exposure to pollutants. In particular, the high concentration of nitrates, sulphates, and faecal bacteria suggest that the wastewaters of in situ sanitary structures (septic tanks and pit latrines), drainage from dumps, as well as agricultural practices have a strong influence on the quality of the resource. Percolation into the aquifer through cracks and permeable strata (sand) of the aquitard, deterioration and breaking, as well as the “insecure” type of well construction that often establishes communication between two separate aquifers, such wells often being equipped with filters on multiple levels, can also favour the infiltration of pollutants into the deeper aquifer (semi-confined) that, at certain points, is already partially contaminated, although much less so than the superficial aquifer (Mjemah, 2007). Considering the fact that the shallow aquifer is nevertheless highly used for water supply, especially among the poorest segments of the population because it is easily accessible (with informal wells) and very cheap, it is easy to imagine the high health risk for many inhabitants.

<sup>94</sup> As an example, this is what is happening in many African coastal cities, such as Dakar in Senegal (Faye et al. 2004; Re et al. 2011), Accra in Ghana (Kortatsi and Jørgensen 2001; Kortatsi 2006), and Lagos in Nigeria (Oteri and Atolagbe 2003; Adepelumi 2008), all of which are characterized by an extremely high urbanization rate and widespread practice of urban agriculture.

demonstrate the extent to which this phenomenon could be a possible threat to groundwater resources in Dar es Salaam. Some coastal areas in Dar es Salaam, such as Msasani, Oysterbay, Masaki, Kigamboni, Gerazani and Kunduchi show a noticeable increase in groundwater salinity with respect to the past, which is an effect of the rising salt wedge. The growing importance that groundwater has in terms of the water supply for Dar es Salaam’s inhabitants renders studies of the evolution of seawater intrusion very important, particularly considering the possible effects of climate change on the parameters determining the phenomenon (Box 3.3).

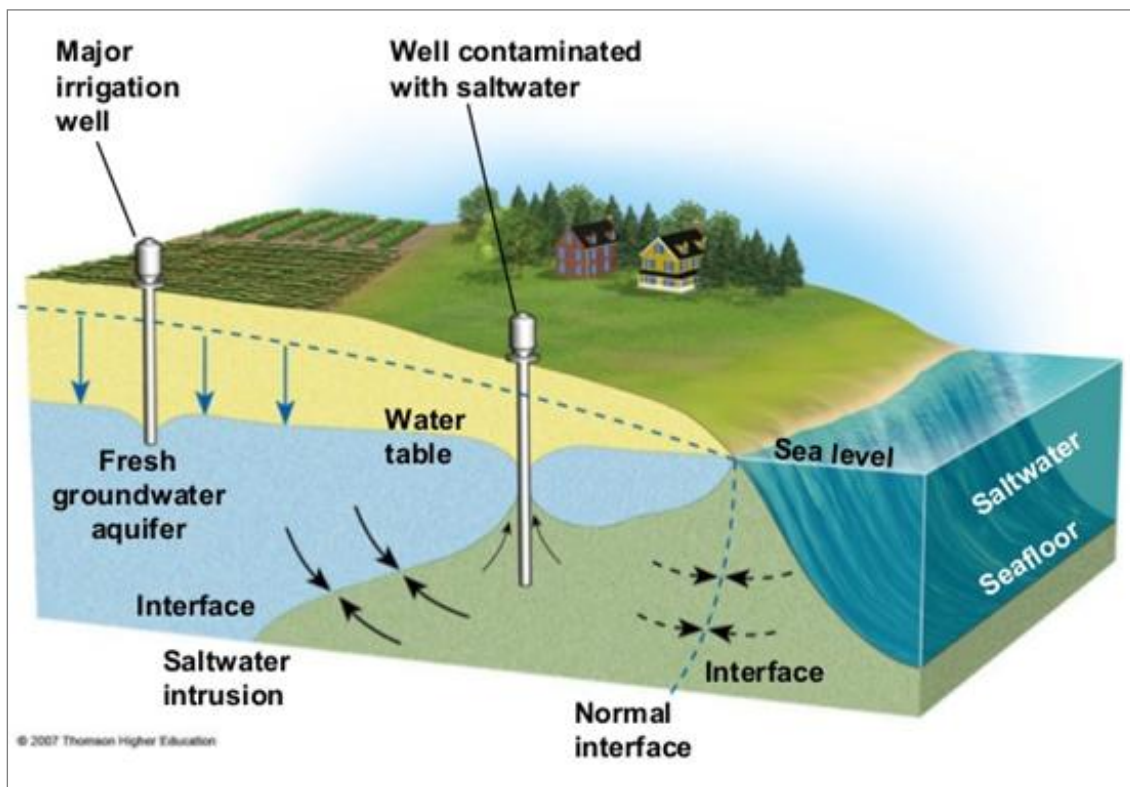


Figure 3.7 - Seawater intrusion phenomenon in coastal aquifer (Uzma, 2014)

**Box 3.3 - Groundwater, climate change, and seawater intrusion<sup>95</sup>**

Groundwater is the largest reserve of freshwater available worldwide, and thus plays a crucial role in the adaptability of the world population to the effects of climate change on rainfall, soil moisture content, and surface water (Margat, 2006). Yet the link between surface water and many terrestrial and freshwater ecosystems is often overlooked. Since many hydrogeological systems are hydraulically interconnected with surface waters, a change in the regime of surface waters will certainly have direct consequences for the groundwater system. Therefore, underestimating the role of groundwater in water resource management could lead to inappropriate strategies with important consequences for the population and environment. Recent IPCC assessment reports have concluded that very little is known about the relationship between groundwater and climate change (IPCC, 2001; 2007a; 2008). However, recent years have been characterized

<sup>95</sup> The Box is based on an extract of the following paper, which I co-authored: Faldi, G., and Rossi, M., 2014. Climate Change Effects on Seawater Intrusion in Coastal Dar es Salaam: Developing Exposure Scenarios for Vulnerability Assessment. In: Macchi, S., Tiepolo, M. (eds.), Climate Change Vulnerability in Southern African Cities: Building Knowledge for Adaptation. Springer Climate, Cham, pp. 57-72.



by a constant increase in the scientific papers on the cause-effect relationships between groundwater and climate variability on a local and global scale (Eckhardt and Ulbrich, 2003; Barnett et al., 2004; Brouyère et al., 2004; Scibek and Allen, 2006; Kundzewicz et al., 2008). The impact of climate change on groundwater is less direct when compared with surface water, mainly as regards the time scale of effects. The groundwater dynamic has much slower rhythms than the surface hydraulic system; therefore, while low or intense rainfall effects have direct and rapid consequences for the rivers regime, only after prolonged droughts will a decreasing trend be reflected by aquifer levels. Climate change usually acts as an effects multiplier in already altered hydrogeological systems, with obvious consequences for dependant ecosystems and communities (Appleton, 2003).

Besides the increase in the frequency and intensity of extreme events and the expected rise in average sea level, other unpredictable trends must be taken into consideration. The complexity of the parameters and hydrogeological systems involved makes it difficult to even imagine the evolution of certain phenomena involving groundwater. Since high rainfall intensity leads to rapid soil saturation and a decrease in direct aquifer recharge due to infiltration, the annual trend variation in the rainfall regime due to climate change can adversely affect groundwater in the wetlands. By contrast, in arid and semiarid areas only a very intense rainfall can counterbalance the high temperatures and high water evaporation rates affecting the top layers of soil. Under such conditions, the phreatic aquifers are in fact mainly recharged by water during flood events (Burns, 2002). The impacts of climate change can also lead to a decrease in groundwater quality, as in the case of seawater intrusion in coastal aquifers (Kundzewicz et al., 2008). Phenomena such as freshwater supply loss due to a decrease in groundwater direct recharge, coastal erosion due to mean sea level rise, and increase in groundwater withdrawals as an alternative solution for water supply where surface waters are already in crisis can alter the saltwater/freshwater equilibrium, seriously affecting water resources and related activities for decades. Ataie-Ashtiani et al. (1999) have reported the effects of tidal excursion on confined coastal aquifers, concluding that, especially in cases of large oscillations due to strong tides or mean sea level rise, an amplification of seawater intrusion can be observed, with serious consequences as regards transition zone thickness. Bobba et al. (2000) and Ranjan et al. (2006) have studied the effects of climate change on direct rainfall recharge and mean sea level rise, adopting numerical modelling as a tool to monitor the freshwater/saltwater interface. Sherif et al. (1999) have reported on two case studies in coastal areas of Egypt and India that assess the consequences of climate change for groundwater in terms of mean sea level rise. More generally, the effect of climate change on groundwater, and specifically on the phenomenon of seawater intrusion in coastal aquifers, seems today to be a subject of fervent scientific interest, as has been evinced by multiple sessions of international conferences dedicated to the topic<sup>96</sup> and by specific focus chapters of international associations and organizations<sup>97</sup>.

### 3.2.2. *The question of access to water in the MasterPlan: a predominantly infrastructural challenge*

This section analyses how the question of access to water is interpreted and addressed in the new MasterPlan for Dar es Salaam. The way in which its representation of the problem is constructed is described and analysed to determine whether or not it induces the definition of actions that could potentially be transformative.

<sup>96</sup> The International Hydrological Programme (IHP) of UNESCO and the International Association of Hydrological Sciences Symposium, *Water Quality: Current Trends and Expected Climate Change Impacts*. Proceedings available at: <http://iahs.info/redbooks/348.htm>.

<sup>97</sup> The International Association of Hydrogeologists' Commission on Groundwater and Climate Change: available at <http://www.iah.org/gwclimate/>.

The Plan was drafted in 2013 by a consortium of 4 planning and design consultants, the Ministry of Land, Housing and Human Settlement Development (MLHHSD), the three Municipal Councils, and the City Council (DCC). It is currently in the approval phase.

A large part of the Plan is dedicated to the water management system, which is of course considered fundamental for the development of the city, and a structural framework is proposed to integrate into the urban context the rich and complex regulatory framework that already exists for this area and comprises a group of policies, programmes, strategic plans, and action plans developed at both the national and local levels (Box 3.4). In particular, with respect to water issue, the goal of the Plan is to align the proposed interventions under a broader objective and vision and incorporate them into other plans or programmes that are considered too focalized on a particular sector or that are defined from the point of view of a specific stakeholder (Dodi Moss et al., 2013a: 177-178).

To that end, through a series of investigations and the collection of existing documents, the Plan identifies the current conditions considered to be critical with respect to the management of water resources and their causes. On the basis of this representation of the problem, the Plan subsequently establishes a series of general objectives with regards to water, and defines several policies, formalized in specific initiatives and action proposals to guide the development of the water sector in Dar es Salaam.

To demonstrate the way in which the problem of limited access to drinking water of Dar es Salaam inhabitants is represented and addressed in the MasterPlan, only the key elements that directly impact the question will be taken into consideration (critical conditions, objectives, policies, and actions). By contrast, other elements present in this part of the Plan that characterize other questions, such as coastal erosion, the risk of flooding, and the management of the sewer system, which could nevertheless have an indirect connection to water access, are ignored to simplify the analysis (the effect of coastal erosion on seawater intrusion, management of the drainage system as an element of waterproofing, percolation of pollutants from drain water into the shallow aquifer).

**Box 3.4 - Regulatory Framework: Policies, Programmes and Plans relevant to the management of the water system in Tanzania, and in particular in Dar es Salaam<sup>98</sup>**

- The Tanzania Development Vision 2025 - Has the aspiration of achieving “universal access to safe water” and significant improvements to community livelihoods by engaging both the public and private sectors.
- 1992 - On-going subdivision plans approved by respective Municipal councils - Cover development within parts of the city and do not always abide by recommendations set out in the 1979 Master Plan or by subsequent policies.
- 1992 - On-going The Sustainable Dar es Salaam Project, and the Strategic Urban Development Plan (SUDP) - Driven by poor enforcement of development regulation and with the objective of working towards a revised Master Plan, the Ministry of Lands and Human Settlement and UN-HABITAT, which provided technical advice, agreed that efforts should focus on stakeholder engagement and “cross-sectoral and interagency coordination”. This included community training programs and formation of community-based organization committees.
- 1996 - UN Framework Convention on Climate Change and Kyoto Protocol - Tanzania joined and accepted.
- 2000 - National Human Settlements Development Policy - Addressed the need to enforce the regulation of development in hazardous zones and identified the critical role played by government.
- 2001 - On-going Coordinated Infrastructure Development Program CIUP (DCC) - Embodies the Government

<sup>98</sup> Box extracted from the Technical Supplements of the Dar es Salaam 2012-2032 MasterPlan: Water, Sanitation, Flooding & Drainage (Dodi Moss et al., 2013b: 3-8).

of the United Republic of Tanzania and international development partners' efforts to address living conditions within unplanned settlements. Main funder through the Local Government Support Project (LSGP) is the World Bank (85% of total costs). Other funders are the Government of Tanzania (5% of total); Dar es Salaam Municipal Councils (5% of total each); the DCC (5% of trunk infrastructure) and communities (5% of community infrastructure). Key objectives include: to minimize the need for relocation or resettlement; to engage communities in infrastructure planning, maintenance and liaison with municipalities; to "strengthen municipal system for upgrading and maintaining infrastructure and services" and to improve "productivity and well-being of low income urban residents" in Dar through infrastructure improvements.

- 2002 - National Water Policy (NAWAPO) (Ministry of Water and Livestock Development 2002) - Identifies various goals for the water sector including: 30-minute maximum acceptable time required to fetch water; improvement of sewerage and sanitation services; protection of natural water resources and 5-level basin management. Focus is very much on decentralizing decision making from a previously regional management approach and achieving an integrated approach through wider stakeholder engagement and participation. Key objectives as cited in NAWAPO are as follows:

- To develop equal and fair procedures in access and allocation of water resources;
- To ensure that social and productive sectors and the environment receive an adequate share of water resources;
- To ensure effectiveness and efficiency of water resource utilisation;
- To promote the management of water quality and conservation;
- To improve the management and conservation of ecosystems and wetlands;
- To promote integrated planning and management of water resources;
- To raise public awareness and broaden stakeholder participation in the planning and management of water resources;
- To ensure financial sustainability and autonomy of Basin Water Boards;
- To promote regional and international cooperation in the planning, management, and utilisation of water;
- To provide the basis for a future institutional framework and legislation for water resource management.

- 2005-2015 - National Strategy for Growth and Reduction of Poverty II (NSGRP II) - With regards to potable water supply against 2003 baseline coverage of 53% in rural areas and 73% in urban areas; the NSGRP I set 2010 targets for rural and urban areas of 65% and 90% respectively. NSGRP II, however, uses a 2009 baseline coverage of only 58.7%; and refines target categories for 2015 as follows: Rural Settlements 65%; Small Towns 57%; Urban Authorities 95%; Dar es Salaam 75%.

- 2006 - National Water Sector Development Strategy - Endorses sustainable water resource management and has the primary objective of setting a framework to enable the integrated "development management and utilization of water resources" and help implement the NAWAPO.

- 2006-2012 - Water Sector Development Programme Phase 1(WSDP) - Owned and reviewed by the Ministry of Water (MoW) focuses on engaging stakeholders in specific interventions required to achieve improvement targets set by NSGRP II ad MDG. Four focus components are identified: water resource management, rural water supply and sanitation, urban water supply and sewerage; institutional strengthening and capacity building.

- 2007 - National Adaptation Programme of Action - Part of adherence to the Kyoto Protocol, its objective is to guide adaptation to climate change initiatives and raise public awareness.

- 2007 - Urban Planning Act - Makes local councils the main planning authorities.

- 2009 - Water Resource Management Act No.11 - Enshrines appropriate protection, use, development, conservation, management and control of water resources. Includes 41 regulations to support enforcement.

- 2009 - Water and Sanitation Act. No.12 - Promotes the right of access to water supply and sanitation; includes 11 regulations to support enforcement.

- Millennium Development Goals No. 7 - 50% reduction in population without improved access to potable water

The critical points of the MasterPlan as regards access to water are as follows:

*1 - Water demand higher than municipal water system capacity*

The Plan estimates the variable per capita water demand at 61 litres per person per day in peri-urban areas and 140 litres per person per day in the centre of Dar es Salaam. In particular, consumption of water in unplanned areas varies according to the type of population and the water supply method (30 l/p/d where public kiosks are available, 50 l/p/d where single standpipes exist, and 90 l/p/d in areas where multiple taps exist).

The Plan, referring to the estimations of the DAWASA<sup>99</sup> Strategy for the Development of a Supply Plan for Dar es Salaam (DAWASA, 2008), offer a prediction of water demand in 2032 according to current trends. As demonstrated in Figure 3.8, that demand is increasing rapidly and is expected to be around 900 million litres of water per day by 2032.

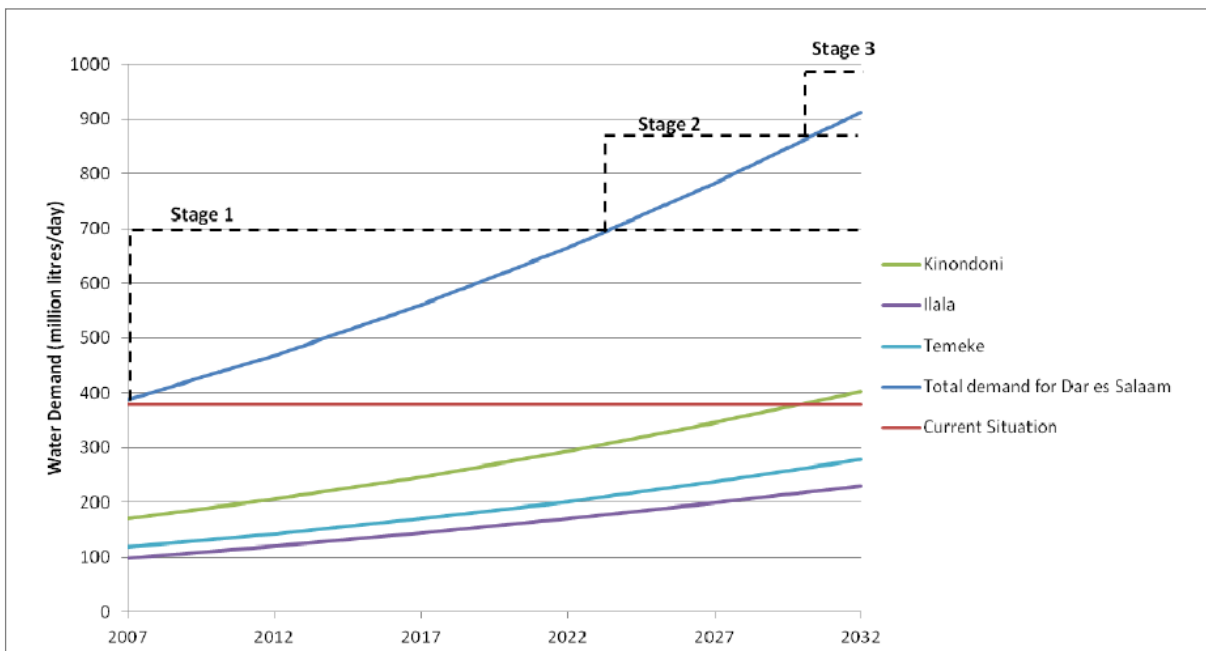


Figure 3.8 - Water demand predictions up to 2032, with DAWASA stages of planned growth (Dodi Moss et al., 2013a)

At the moment, inhabitants that have access to the municipal water network receive only 25% of the estimated demand, which corresponds to 450,000 m<sup>3</sup>/day. According to the Plan, the causes of the shortage are as follows:

- Limited seasonal water flows at waterway intakes.
- Insufficient treatment and storage capacity of the water system.  
With a potential capacity of 330,000 m<sup>3</sup>/day, only 261,178 m<sup>3</sup>/day is produced by the system, while the storage system, which consists of tanks located in Kimara and at the University of Dar es Salaam, is not always able to compensate for the fluctuations between availability and water demand.
- Huge level of water loss in the water system.  
57% of the volume of water produced by the system is lost due to dispersion or illegal connections (non revenue water). The current volume of water taxed by the DAWASCO<sup>100</sup> is equal to 112,307 m<sup>3</sup>/day (corresponding to 25% of total water demand).

<sup>99</sup> DAWASA - Dar es Salaam Water Supply and Sewerage Authority (see below).

<sup>100</sup> DAWASCO - Dar es Salaam Water Supply and Sewerage Company (see below).

- Limited access of the population to the municipal water system. Approximately 50% of the population is connected to the water system, while the remainder depends on door-to-door providers or local wells.

#### *2 - Inadequate maintenance of water system infrastructure*

The Plan highlights how system infrastructure is out-dated and poorly maintained, indicating that this could increase the risk of system breakage should a damaging event occur, as well as an increase in the time needed to repair the system.

#### *3 - Low water quality*

The Plan highlights that the quality of the water used by the population (both surface water from the municipal water system and groundwater drawn from wells) is poor on average, which it attributes to the following causes:

- Inadequacy and insufficient capacity of the treatment system for water intake.
- Recontamination of already treated water due to the infiltration of contaminated water into pipes through system breakages (at points of discontinuity and inadequate pressure in the system).
- Interruption of electricity, which can limit the continuity of water purification processes.
- Pollution and limited seasonal flow of surface waterways (low dilution of pollutants).
- Pollution of groundwater due to percolation of anthropogenic pollutants. The increase in population and the limited capacity of water treatment systems (oxidation ponds) induces an increase in the wastewater that filters into the aquifer.
- Presence in the accumulation zone of solid refuse in the main recharge area of the Kimbiji aquifer (Pugu Hills), indicated as the main source of water for future development of the city.
- Increase in the phenomenon of seawater intrusion in coastal areas.
- Borehole construction typology (cracking at various levels) and wells often located in the vicinity of pit latrines. This can promote the contamination of the water drawn from them.
- Little awareness on the part of the population as regards the quality of water and the techniques necessary to reduce health risks.

#### *4 - Complexity of the governance of the water system*

The Plan identifies the lack of coordination or clarity regarding the responsibilities of various key actors as important obstacles in the development of the water sector in Dar es Salaam. Many organizations, authorities, private entities, NGOs, and community groups are involved at various levels (national, regional, district, and local) in the development and implementation of many of the policies, programmes, and plans listed in Box 3.4.

The Plan highlights how, in the current circumstances, the system of interaction between various stakeholders appears very complex, and the responsibility for certain activities is often shared between different authorities, thus impeding coordination of objectives and the efficacy of actions. Figure 3.9 and the relative legend of actors, taken from the MasterPlan, shows the framework of principal stakeholders and their system of interaction.

#### *5 - Effects of Climate Change considered as amplifiers*

The Plan emphasizes how climate change can alter or reinforce some of the current climate trends (reduction of annual average rainfall, increase in the intensity and frequency of extreme rain events, and sea level rise/fall), provoking certain effects that are likely to exacerbate the current criticalities of the water system.

### 3. A Case Study in Dar es Salaam

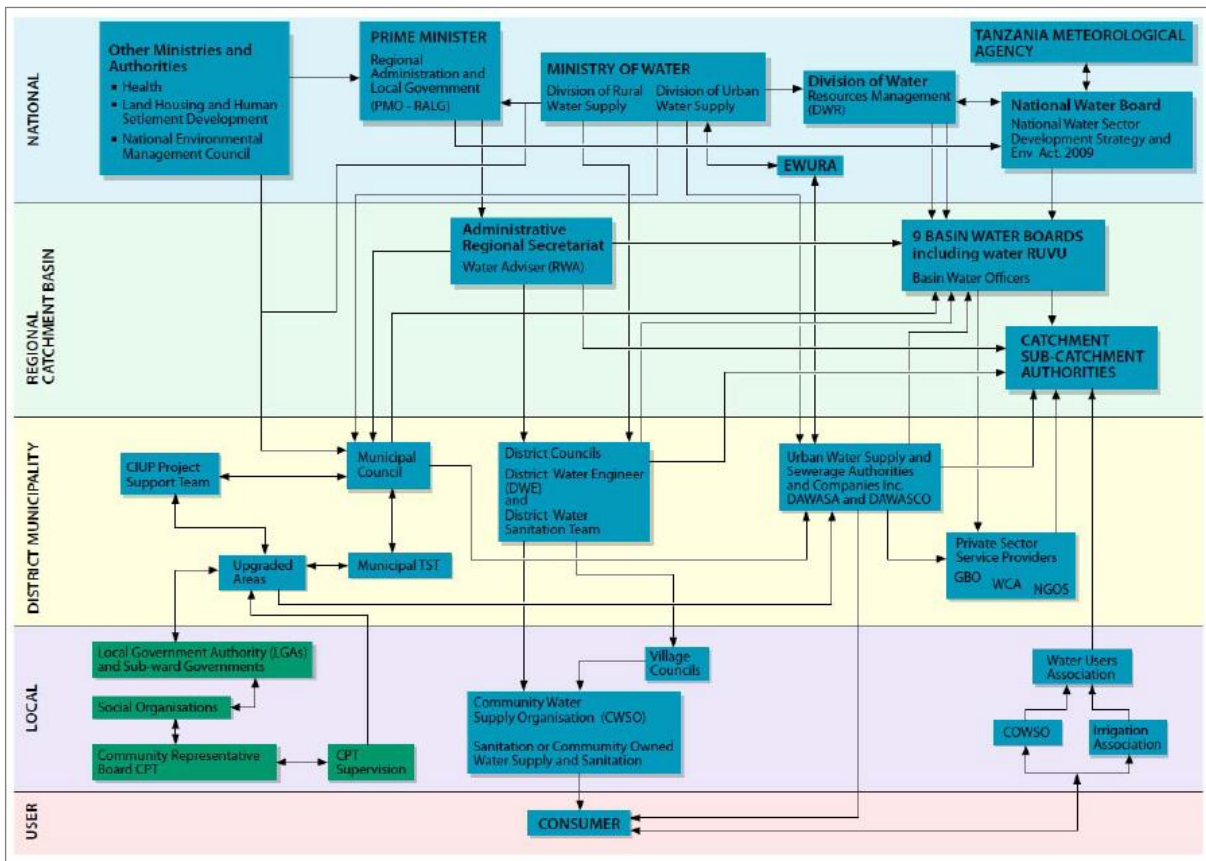


Figure 3.9 - Dar es Salaam Water Sector Stakeholder Map (Dodi Moss et al., 2013b)

Legend of water stakeholders and their responsibilities (Dodi Moss et al., 2013b:10):

- Regional Administrative Secretariat (RAS) – Main coordinating agency working under the Prime Minister’s Office for Regional Administration and Local Government. Provides support, supervision, and monitoring of Municipal and District Council activities, for example through the Dar es Salaam Metropolitan Development Programme.
- Ministry of Water – Responsible for managing Tanzania’s water resources. Creates updates and enforces policies, legislation, and regulations. Overall technical guidance and coordination. It has three main divisions:
  - Commercial water supply and sewerage division – services in urban areas
  - Community water supply and sanitation division – water services in rural areas
  - Water resource management division – oversees National Water Board and River Basin Authorities
- EWURA (Energy and Water Utilities Regulatory Authority) – Responsible for quality, safety and economic regulation of the sector.
- Wami-Ruvu Basin Authority – Responsible for data collection within basin, pollution control, drafting of Water Utilization Plans, and fee collection.
- Coastal Catchment Water Committee – Ultimately responsible for catchment plans. Includes representatives of public and private sector and Water User Associations.
- DCC (Dar es Salaam District City Council) – Responsible for planning and developing water resources in line with Basin Plans and demand estimations. Also coordinates efforts and address matters that span across municipalities, such as the CIUP (Community Infrastructure Upgrading Programme).
- Temeke, Ilala, and Kinondoni Municipal Councils – Responsible for service provision within their municipalities. They have their own sources of revenue and manage their own budgets.
- DAWASA (Dar es Salaam Water Supply and Sewerage Authority) – Owns the infrastructure and supply schemes.
- DAWASCO (Dar es Salaam Water Supply and Sewerage Company) – Effectively the service providers responsible for operating infrastructure schemes.
- Village Councils and Community Representative Boards – Lowest level of management, they collect data, represent end users on Basin Boards and committees, and mediate between end users and local groups.

Beginning with the identification of the elements that are considered critical, the Plan determines two principle risk scenarios for the water system in Dar es Salaam: the “risk of insufficient water to meet

*people's needs*", and the *"risk of water quality being inappropriate for use"* (Dodi Moss et al., 2013b:35).

According to this understanding of the problem, the strategic objective identified in the Plan for the management of the water system (with respect to the part considered in the present analysis) is to *"to maximise the use of existing available resources and distribute them more efficiently and equally"*. This is further specified in two visions of different reference policies: *"Supply sufficient potable water to meet wider community needs"*, and *"All citizens have access to water of appropriate water quality"* (Dodi Moss et al., 2013a:177).

More specifically, to pursue the strategic objective and achieve the visions, the policies defined in the Plan target three lines of intervention: management of the pressure on water resources, payment for water services, and management of the quality of the resource.

Every policy is articulated in a series of initiatives and priority actions, subdivided by area of application (Existing Formal, Existing Informal, Future City, and Peri-Urban Areas) and by timeline of the intervention (Short term, Medium term, and Long term).

As demonstrated in Figures 3.10, 3.11 and 3.12 many of the initiatives and corresponding priority actions identified in the Plan mainly target the development of water system infrastructure at the municipal level, focusing in particular on the following components:

- *The system of water intake and treatment*

The priority actions of the Plan, which refer to the DAWASA's Strategy for the Development of a Supply Plan for Dar es Salaam, propose the strengthening of the water intake and treatment system through the expansion of the two intake facilities on the Ruvu River (Upper Ruvu and Lower Ruvu) and the exploitation of the Kimbiji aquifer. The capacity of the system needed to serve the city in the future is estimated at 900,000 m<sup>3</sup>/day in 2032, which corresponds to almost triple the current capacity, considering the minimization of the current losses of the system. For water treatment, the use of more intensive technologies is recommended, while also keeping in mind the problems related to the electricity supply that would be needed to sustain the operations of such a system.

- *The water distribution system*

Many of the planned actions target the minimization of system losses and the reduction of recontamination of already treated water, proposing the introduction of monitoring systems in the distribution line and favouring investments in the maintenance and repair of existing pipes. Other actions concentrate on the extension and improvement of the system through the installation of new pipes, for the future capacity of the production system and the estimated water demand, located in a manner that optimizes water distribution (primary level along main streets, secondary level along secondary streets, and a tertiary level that connects groups of buildings in specific areas without single users) and constructed with the use of materials that do not require excessive maintenance over time.

- *The storage system for treated water*

The actions seek to increase the capacity of the storage system in order to guarantee a level equivalent to estimated water demand (between 900,000 m<sup>3</sup> and 1,800,000 m<sup>3</sup>) for 1-2 days as well as the consequent improvement of pumping stations.

Therefore, from the perspective of the Plan, infrastructural improvement represents the main path to adequately managing the pressure on water resources and increasing the quality of the resource itself. According to that view, the Plan identifies (and recommends) two other levels of action necessary to sustain the development of infrastructure: first, increases in the taxes on system access, and more generally, the optimization of management of municipal system access points (reduction of the number of illegal connections and improvement of use services); second, improved clarity in the

### 3. A Case Study in Dar es Salaam

system of governance<sup>101</sup>, which according to the Plan would consist in granting responsibility and decision-making power to 4 central authorities, namely the Ministry of Water and Electricity for the allocation of the necessary budget; two public authorities for the planning and environmental approval of proposed projects; and one authority (possibly private) to manage the infrastructure and assign priority to investments for the development of the water system.

Alongside the initiatives directed at infrastructural development of the system, the Plan also contains some limited actions that are not of an infrastructural nature, but which target rather the differentiation of water sources at the local level, proposing investigations into the potential of rainwater collection and the use of evaporated water, and the reduction of sources of point pollution, proposing among others the introduction of a monitoring system for civil, industrial, and agricultural effluents, the implementation of recommendations to reduce seawater intrusion in coastal areas, as well as the involvement of communities in education programs on the importance of water quality and possible practices for reducing health risks.

Policy	Initiative	Priority action	Area applicable				Timescale				
			Existing formal	Existing informal	Future city	Peri-urban areas	Short term	Medium term	Long term		
<b>Managing pressures on water resources:</b>  <i>Vision</i> Supply sufficient potable water to meet wider community needs	Increase availability of raw water resources	Investigate ground water aquifer capacity	x	x	x		x				
		Establish potential for rainwater collection	x	x	x	x	x				
		Investigate potential for harnessing of evaporated water	x	x	x	x		x			
		Establish potential for increased intake at upper and lower Ruvu	x	x	x	x	x				
	Minimise existing and future water losses	Implement leakage detection schemes	Simplify process for application of potable water connection	x	x	x		x	x		
			Invest in maintenance and rehabilitation schemes	x	x			x	x	x	
			Select future pipe material to require minimal maintenance			x			x	x	
			Install required system capacity	Increase the capacity of water treatment plants. Ensure allowances are made for additional storage and treatment capacity in new projects eg. 1-2 days	x				x	x	

<sup>101</sup> This initiative is present, not in the Figures summaries that list priority actions for each policy, but in the final recommendations of the Plan for the entire water sector (which includes Water, Sanitation, Flooding & Drainage).



		storage							
		Investigate potential for increase of storage tank capacity	x					x	x
		Ensure realistic demand predictions are used when sizing new pipe work			x			x	x

Figure 3.10 - Water Policy 1: Managing Pressure on Water Resources (Dodi Moss et al., 2013a)  
 Infrastructural development actions at the municipal level are highlighted in yellow; collateral actions to support infrastructural development are highlighted in green; non-infrastructural actions are highlighted in orange.

Policy	Initiative	Priority action	Area applicable				Timescale			
			Existing formal	Existing informal	Future city	Peri-urban areas	Short term	Medium term	Long term	
Managing water Quality  Vision: All citizens have access to water of appropriate water quality	Provide sufficient and appropriate treatment	Investigate potential for increasing existing treatment plant capacity	x					x	x	
		Install additional treatment plants	x	x	x		x	x		
		Use more intensive treatment technologies bearing in mind associated energy requirements			x				x	
	Reduce re-contamination		Invest in maintenance and rehabilitation schemes of both potable and sewerage networks	x	x	x		x	x	x
			Maintain appropriate distances between potable and foul water pipes. Eg. simple interventions such as re-locating a water pipe above a sewerage pipe can sometimes help			x			x	x
			Enforce separate foul and surface water drainage systems							
			Enforce borehole minimum required distance from boreholes of 30m			x			x	x

3. A Case Study in Dar es Salaam

		Invest in borehole lining / pollution protection programs	x	x	x				x	x
		Implement leakage detection schemes	x	x				x	x	
		Use valves to reduce risk of suction within existing systems	x	x					x	
	Control and reduce pollution	Engage communities in educational programs regarding the importance of water quality; to include training on in house treatment; good practice sanitation	x	x	x	x	x	x	x	x
		Implement recommendations to reduce coastal erosion and salt water intrusion	x						x	x
		Implement improvements to waste discharge systems	x	x	x	x	x	x	x	x
		Enforce industrial effluent discharge and control use of agricultural products	x	x	x	x	x	x	x	x
		Rehabilitate existing areas		x		x				

Figure 3.11 - Water Policy 3: Managing Water Quality (Dodi Moss et al., 2013a)

Infrastructural development actions at the municipal level are highlighted in yellow; collateral actions to support infrastructural development are highlighted in green; non-infrastructural actions are highlighted in orange.

Policy	Initiative	Priority action	Area applicable				Timescale		
			Existing formal	Existing informal	Future city	Peri-urban areas	Short term	Medium term	Long term
Paying for water services	Increase billing and funds available for investment	Enforce recommended tariffs	x	x	x	x	x	x	x
		Control and reduce number of illegal connection	x	x	x		x	x	
		Improve level of service provided eg. Time required to fix pipe when it bursts	x	x	x			x	

Figure 3.12 - Water Policy 2: Paying for Water Services (Dodi Moss et al., 2013a)

Infrastructural development actions at the municipal level are highlighted in yellow; collateral actions to support infrastructural development are highlighted in green; non-infrastructural actions are highlighted in orange.

The analysis of the MasterPlan with respect to the part focusing on the drinking water sector therefore indicates that the problem of insufficient access to drinking water is understood and addressed from a predominantly infrastructural perspective.

The vulnerability of people with respect to access to water is linked primarily to the lack of infrastructure of the municipal water system, and as a result the actions identified mostly target the resolution of that deficit.

The improvement of infrastructure at the municipal level (considering the proposed actions regarding taxes and system governance) are therefore presented as the main way to resolve the problem, while other typologies of action that could be implemented at the local scale (differentiation of sources of water and involvement of the community) appear as secondary in the Plan, briefly mentioned but little clarified.

Climate change is the backdrop of this representation, and it reinforces the reasons for which infrastructural development is considered the primary solution.

In light of previous failures in the planning and management of the water sector (and other sectors), namely a kind of planning that has historically proven incapable of addressing the complexity and dynamism of the context (population increase, urban-rural relationship, environmental pollution, etc.), it is important to ask: first, whether the representation of the problem proposed in the MasterPlan is complete or only partial, being clearly deficient in terms of considering the complexity of the context and future uncertainty, and therefore whether there are other elements, in addition to infrastructural deficits at the municipal level, that may determine or aggravate the vulnerability of people with respect to access to water; second, whether the planned actions will be effective in achieving the objective and the visions expressed in the Plan (in light of the economic and managerial difficulties encountered in the past).

In other words, the point is not to question the clear need for infrastructural development of the water system, for which some actions proposed in the MasterPlan would certainly be considered “no regret”<sup>102</sup>; the point is to understand whether this method of representing and addressing the problem is sufficient, or whether it is perhaps limiting in an attempt to understand the actual vulnerability mechanisms with respect to access to water, and as a result, to determine the type of initiative (including infrastructural, but what type of infrastructure would be the most effective?) needed to transform the systems that determine the conditions of vulnerability, and to achieve the objectives of sustainability and equity.

In this sense, many doubts remain as regards the capacity of this representation of the problem as provided by the MasterPlan to induce actions that would move towards horizons of sustainability; doubts that are manifested in different dimensions of the problem:

- *in environmental terms*

From the perspective of sustainability of water resources, the representation in the Plan demonstrates several limitations, insofar as there is no realistic analysis of the possible future evolution of the pressure on the resource in relation to planned actions and the evolution of the context (increasing population and water demand), for example with respect to the possible effects of seawater intrusion into the coastal aquifer, or the possible consequences of anthropogenic pollution of the resource, or with respect to the possible effects of climate change on the main future sources of water, namely the Kimbiji aquifer and the Ruvu River, which appear almost inexhaustible.

---

<sup>102</sup> In climate change literature “no regret” actions are those measures that are able to offer immediate and future socio-economic and environmental benefits, independently of the future type of climate disruption.

- *in social terms*

With respect to meeting the needs and aspirations of people, the Plan demonstrates certain limits, first and foremost because it does not attempt to understand what the needs and aspiration of people even are, and in addition because it does not address the possible contextual effects of the planned actions. For example, in light of the current water distribution system in Dar es Salaam, it would be appropriate to ask who the possible beneficiaries of infrastructural development would be: everyone, or only those who can afford to access that infrastructure, namely those users who can afford to consume the resource (tax costs and infrastructural costs for tertiary connection)?

In this sense, doubts remain as to whether undifferentiated access to infrastructure would contribute to the same practices of buying and selling water, both a cause and an effect of the current disparities in access to water.

- *in economic terms*

From the perspective of optimization (and fair distribution) of the scarce economic resources available, it is pertinent to ask whether investing in short- or medium-term solutions (maintaining nevertheless a long-term objective) through local actions that, unlike the rigid and costly large-scale infrastructural actions, are more affordable and “flexible” from a managerial point of view could be a complementary path for reducing the contextual vulnerability of people and limiting future uncertainty with respect to the appropriate infrastructural development of the water system, the completion and long-term efficacy of which remains in doubt (in light of previous failures in this area).

In order to ensure general sustainability of the water system, such dimension of the problem must be uncovered, considered, and addressed.

To that end, in the context of the work developed in Dar es Salaam and in line with the objectives of the present research, one asks whether the use of different planning methods/instruments could help provide a different or complementary representation of the problem than that provided in the MasterPlan, together with the consequent generation of actions that could support the transformation of the current and future vulnerability conditions of the population with respect to access to water.

### 3.3. The phases of the case study

The case study in Dar es Salaam was developed within the context of the research project “Adapting to Climate Change in Coastal Dar es Salaam” (ACCDAR)<sup>103</sup>, one of the many cooperation projects in the countries of the Global South that addressed the question of how to plan for adaptation to climate change in contexts of high vulnerability.

The general objective of the ACCDAR project was to improve the effectiveness of the municipal initiatives in Dar es Salaam that support coastal peri-urban<sup>104</sup> populations’ efforts to adapt to Climate Change (CC) impacts and thus contribute to the implementation of the National Adaptation Programme of Action (NAPA) of the United Republic of Tanzania. More specifically, project

---

<sup>103</sup> This project, which lasted 3 years (2011-2014) was financed by EuropeAid within the framework of the “Thematic Programme for Environmental and Sustainable Management of Natural Resources, including Energy”, and was developed by a group of researchers from Sapienza University of Rome, including the author, in collaboration with other researchers at Ardhi University in Dar es Salaam, Tanzania.

<sup>104</sup> The project focused on the so-called “peri-urban” areas, understood as groups of settlements and activities in which urban and rural characteristics are inextricably mixed and connected, giving form to a specific typology of territory in terms of style and relations between inhabitants (Macchi, 2014).

activities aimed to enhance the capacities of local governments (LGAs) by increasing their understanding of adaptation practices, and by providing them with enhanced methodologies for mainstreaming adaptation into strategies and plans for Urban Development and Environment Management (UDEM) in unplanned and underserviced coastal settlements, specifically in the water management sector.

In particular, the case study is framed within a specific activity of the project. That activity focused on the development of scenario approach methodologies for exploring the vulnerability of coastal peri-urban populations under climate change, specifically as regards access to water (and analysing the specific environmental phenomenon of seawater intrusion). The activity was carried out with reference to the framework for climate change vulnerability proposed by Füssel and Klein (2006) that appears to be a major reference for spatial planning in Europe (ESPON, 2011), and widely used in the climate change research community (IPCC, 2007a) (2.1.1).

The case study developed in Dar es Salaam consists basically in the execution of a specific vulnerability assessment activity with respect to access to water in coastal peri-urban areas of the city, where seawater intrusion represents an emerging problem.

Within the case study, a critical approach to adaptation planning was tested, defined according to reflections on the meaning of using a forecasting approach rather than a backcasting one to guide adaptation planning, highlighted in Chapter 2 (2.3.2), and assuming that uncertainty in prediction of future environmental change calls for a proactive attitude against social drivers of vulnerability and towards achieving desired futures rather than probable ones. More specifically, a vulnerability assessment process was developed in which a substantial modification was introduced with respect to the consolidated formula for vulnerability assessment, which relies mainly on forecasting models for exploring possible future trends in climate and non-climate factors (2.1.1-2.3.2), by including an additional level based on a participatory backcasting approach, pursuant to the hypothesis that it could contribute to the identification of transformative systemic projects oriented to sustainability and framed in the adaptation planning process (2.3.2). In fact, by flipping the usual perspective on understanding the future (from *forecasting* to *backcasting*) and by allowing communities to play an active role in the process, the use of participatory backcasting is expected to facilitate exploration of local communities' aspirations for the future, which are thus placed at the centre of the planning process, as well as their potential for change, and to consider the inherent uncertainty of the future and the plurality of actors, relationships, values and behaviours that characterize large sub-Saharan cities.

The conceptual framework of the vulnerability assessment process developed consisted in two phases, closely related to one another. These are:

- Analysis of the current relations between people and the environment and definition of hypotheses regarding the possible future evolution of the biophysical system through a forecasting approach;
- Identification of future vulnerability and adaptation objectives in relation to people's aspirations through a participatory backcasting approach.

The first phase corresponds to the execution of a sensitivity study of the coastal aquifer with respect to seawater intrusion. Primarily, it consists in understanding the dynamics governing the environmental phenomenon in studies (*natural sensitivity*) in relation with the identified climatic and anthropogenic factors of pressure (*exposure*), and in the study of the retroactive relationships that develop between the same factors of pressure, non-climate drivers, and human activities. It also involves the exploration, through a forecasting approach, of plausible present-future trajectories of coastal aquifer salinization, in relation to the possible evolution of climatic and non-climatic drivers.

The sensitivity study of the environmental system therefore has the objective of exploring the current degree of seawater intrusion into Dar es Salaam's coastal aquifer, and its relationships with climatic conditions and urbanization processes. More specifically, the study aims to assess the local hydrogeological and geochemical dynamics determining the phenomenon, as well as the

anthropogenic and climatic factors that have influenced its present condition and can influence future development.

Identification of the relationships with environmental parameters, related to climate variability, and anthropogenic factors, related to changes in land cover and the population's water demand, is expected to provide the knowledge base with which to develop future scenarios of the aquifer's sensitivity to the phenomenon in terms of the future evolution of both seawater intrusion and groundwater availability for municipal water supply.

The investigation of present conditions and of the possible future evolution of the biophysical system, as well as the understanding of the relationship between population and access to natural resources (*social sensitivity*) and the analysis of the autonomous adaptive strategies that people adopt in response to changes in place (*adaptive capacity*)<sup>105</sup>, inform the second step of the process, which, through participatory backcasting, consists in defining a future development project for the communities, the actions to achieve it, and the vulnerabilities that exist along the path to reach it.

Therefore the practical use of participatory backcasting, developed with the use of the Theatre of the Oppressed as a tool of participation, was tested in phases through an exercise carried out in a specific coastal community in Dar es Salaam, with the objective of exploring the populations' aspirations for accessing water and the challenges that may undermine their achievement, as well as to identify and elaborate possible strategies for overcoming those challenges.

The information generated by the backcasting study are expected to provide the knowledge base upon which community development objectives and proposals can then be developed as a guide to designing adaptation initiatives for the water management sector in Dar es Salaam.

The conceptual framework of the vulnerability assessment process is depicted in Figure 3.13.

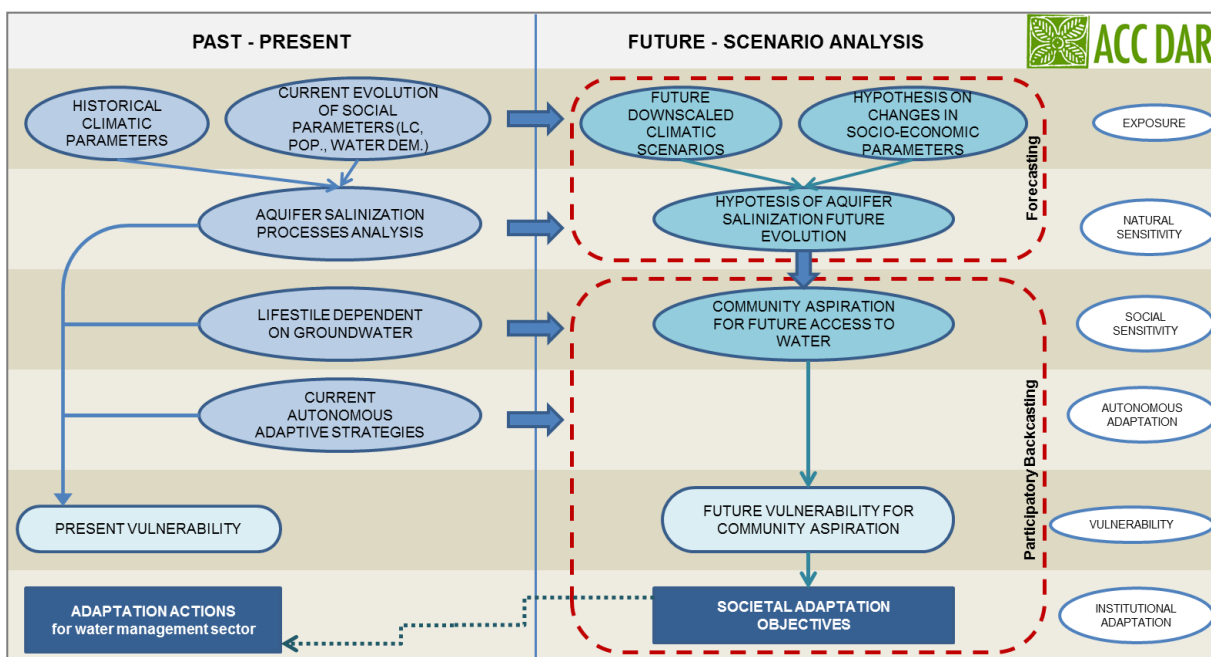


Figure 3.13 - Conceptual framework of the developed scenario methodology

<sup>105</sup> These two elements (social sensitivity analysis and autonomous adaptation capacity) are not directly involved in the vulnerability assessment process developed, although obviously they are current parameters that influence the second phase of the assessment process, namely the definition by the community of their aspirations and actions for achieving them, in the sense that the present societal conditions and strategies affect in any case the steps to take toward a prefigured horizon.

To respond to the research question, i.e. to understand whether the participatory backcasting can contribute to overcoming the limits of forecasting approaches that seek to support decision-making for transformative climate change adaptation planning, the vulnerability assessment activity carried out in Dar es Salaam was analysed in its two distinct phases, according to the research framework defined in 2.4.

This research process spanned all three years of the ACCDAR project, and required fieldwork in Dar es Salaam on three different occasions, as well as preparation and analysis prior to and after such fieldwork.

In the first phase of the assessment process, I explore how the limits of the forecasting methods as regards understanding the uncertainty and complexity of the problem become manifest in the sensitivity study of the environmental system, and what fundamental knowledge contribution the forecasting study of the environmental system could offer to a vulnerability assessment aimed at transformative local adaptation, in terms of understanding access to water in Dar es Salaam and defining the type of objectives and actions that result from such understanding.

The analysis of the fundamental knowledge contribution and the limits of the forecasting study is based on an assessment of the type of information that emerges from the sensitivity study, and the direct observation and participation (together with a group of Italian and Tanzanian researchers responsible for the specific activities of the ACCDAR project) in carrying out the entire activity, from the collection of historical monitoring data, the definition and implementation of the methodology for studying seawater intrusion at all steps, and the hydrochemical and physical data analysis phases.

The implementation of this phase of the evaluation process required a period of work of approximately a year and a half, which can be divided into three sub-phases. The first was dedicated to the theoretical construction of the forecasting methodology to study the evolution of seawater intrusion in the study area, and the definition of a methodology for collecting and storing data on groundwater (typology of data necessary for studying the phenomenon according to the methodology and vice versa). The second sub-phase required fieldwork from November 2011 to December 2011, within the context of which I collaborated on the historical data collection phase, the development of the groundwater monitoring network, and the building of a database for storing and managing data. The third sub-phase, which spanned a period of 8 months, was dedicated to groundwater monitoring and the analysis of the stored data.

In the second phase of the assessment process, the first goal was to explore the knowledge strata that might emerge from the use of participatory backcasting in the vulnerability assessment in terms of typology (how to understand and address the future uncertainty and complexity of the context) of understanding the problem of access to water, and definition of the objectives and actions resulting from that understanding.

Second, as this was a preliminary practical experimentation of participatory backcasting in the study context, the efficacy and feasibility of the operational choices made when carrying out the methodology were analysed, beginning with the description of how the PB-TO methodology was applied, what modifications became necessary (and why), and what obstacles emerged during the exercise in terms of participation and environment. During the process, the functioning of key elements of the participatory backcasting was also evaluated (the role of vision, social learning/empowerment). The purpose of that analysis was to identify lessons with a view to reapplying the participatory backcasting in the future in the same or a similar context.

As regards the investigation techniques, the analysis of the knowledge contribution of the use of participatory backcasting in the vulnerability assessment and the practical lessons learned during the experimentation of participatory backcasting in the study context was based on both an evaluation of the type of information that emerged from the study and on the direct and active observation of the process, together with a series of semi-structured interviews conducted with various participants at

### 3. A Case Study in Dar es Salaam

different stages of the process itself, in which they were asked for their opinions and reflections on the activity (Appendix 5). Interviews were conducted with:

- a random sample of participants in the backcasting exercise, during and after the different phases of the activity;
- the Mtaa Leader<sup>106</sup> of Tuamoyo (the sub-ward where the majority of the experiments were carried out), who participated in the last phase of the activity;
- a Tanzanian expert in participatory processes, who took part to the entire process.

Implementation of this phase of the assessment process required a period of work of approximately a year and a half, which can be divided into three sub-phases. The preliminary sub-phase was dedicated to the theoretical structuring of the PB-TO methodology to be implemented in the experiment, the selection of the study area, and the exercise participants<sup>107</sup>. The second sub-phase involved fieldwork from September 2013 to October 2013, during which the PB exercise was carried out with a specific coastal community. That sub-phase, which was essential in order to fine-tune the proposed methodology and test its applicability within the selected area, led to the testing of a variety of tools in order to determine which were most suitable for specific methodological steps, and the consequent introduction of certain adjustments in the methodology. The third sub-phase was dedicated to the analysis of the data gathered in the field and the subsequent presentation in Dar es Salaam of the results obtained from the experiment (June 2014).

Figure 3.14 demonstrates the phases in which my research process was divided within the case study, the investigative techniques used in each phase, and the sub-phases of various levels of the vulnerability assessment process.

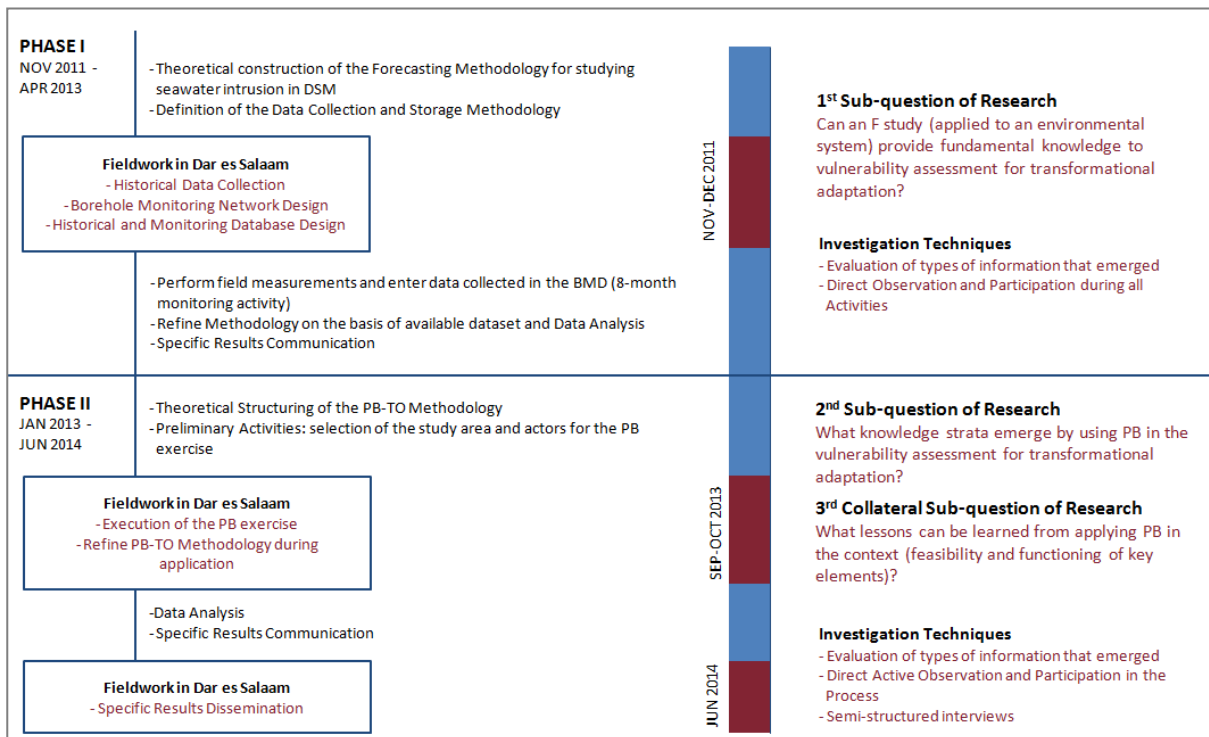


Figure 3.14 - Phases of the research process within the case study and investigation techniques

<sup>106</sup> “Mtaa” is a Swahili word that means “Village” or “Sub-ward” in the case of urban areas; in Tanzania the Mtaa Leader is the main political authority at the local level (sub-ward level) and is elected directly by the community.

<sup>107</sup> The activity of selecting participants was carried out in collaboration with a Tanzanian expert in participatory processes from Ardhi University, who was responsible for the logistical management of the entire activity (identifying the building in which to carry out the community workshop, supply procurement, and requests for permits to carry out public events).



### 3.4. Analysing the sensitivity of the coastal aquifer to seawater intrusion: the knowledge elements that emerge from the Forecasting study

This section focuses on the first phase of the assessment process developed in Dar es Salaam: the sensitivity study of the coastal aquifer as regards seawater intrusion.

First, the structure and phases of the forecasting methodology defined in order to study the phenomenon are identified, focusing in particular on the description of the chosen study area, the data gathering procedures that were implemented, and the type of data available, as well as the physical and chemical analysis methods (3.4.1).

Second, the specific results that emerged during different methodological phases are presented: from the evaluation of the temporal evolution of seawater intrusion within the study area, to the analysis of the climatic and anthropogenic influences on the phenomenon, to the delineation of possible qualitative scenarios of aquifer sensitivity to possible future evolution of the phenomenon (3.4.2)<sup>108</sup>.

Lastly, based on the information that emerged from the sensitivity study, the limits and the possible knowledge contribution that a forecasting study of the environmental system in a context of elevated vulnerability might be able to offer to a vulnerability assessment targeting transformative local adaptation are analysed (3.4.3).

#### 3.4.1. The structure and methodological phases of the Forecasting study

The forecasting study was developed in a specific study area, which was defined according to the morphological and geological characteristics of the Dar es Salaam Region. It includes the coastal sandy plain<sup>109</sup>, progressing from the Indian Ocean towards inland, and including the entire metropolitan area as well as some peri-urban areas (not located on the plateau) within the Kinondoni, Ilala and Temeke districts. The study area has a surface of approximately 260 km<sup>2</sup>. It extends along a 40 km stretch of coastline to the north of the city centre and is bordered to the east by the Indian Ocean. The western boundary is the Dar es Salaam Plateau, which rises west of the ocean along the entire study area up to the Pugu Hills. The hydrogeological boundaries are the Mzinga River to the south and the Nyakasangwe River to the north.

The study area and its administrative, morphological, and hydrographical characteristics are shown in Figure 3.15.

The current state of groundwater quality in the coastal aquifer of Dar es Salaam was studied through the implementation of various methods, tailored to the available set of climatic and hydrogeological data (both historical and current data), as well as to the capacity and resources of municipal services.

The entire activity was carried out in collaboration with other researchers from Ardhi University in Dar es Salaam and Sapienza University in Rome.

The methodology for assessing the aquifer's sensitivity to seawater intrusion consisted of the following analytical steps:

- Assessment the geological and hydrogeological sketch of the Dar es Salaam coastal area;

<sup>108</sup> Sections 3.4.1 and 3.4.2 are based on extracts of the following papers, which I co-authored: Sappa, G., Coviello, M.T., Faldi, G., Rossi, M., Trotta, A., and Vitale, S., (forthcoming). Analysis of the Sensitivity to Seawater Intrusion of Dar es Salaam's Coastal Aquifer with Regard to Climate Change. In: Macchi, S., Kassenga, G. (eds.), Adapating to Climate Change in Coastal Dar es Salaam. ARACNE Roma; Sappa, G., Coviello, M.T., Faldi, G., Trotta, A., and Vitale, S., (forthcoming). An Analysis of the Dar es Salaam Coastal Aquifer's Sensitivity to Seawater Intrusion under Climate and Land Cover Changes. In: Macchi, S., Ricci, L. (eds.), Adaptation Planning in a Mutable Environment. Springer, Cham.

<sup>109</sup> The Coastal Plain spans the central area of Dar es Salaam from the coast towards the west, rising from 0 m to 60 m above sea level with a gradient varying from 0% to 5%, and it includes three geological Quaternary features: alluvial and river terraces, white-buff sands and gravels, and raised coral reef limestone (Mjemah, 2007).

### 3. A Case Study in Dar es Salaam

- Seawater intrusion assessment through hydro chemical methods, namely physical and chemical testing of a monitored network of representative boreholes from 2001 to 2012;
- Analysis of climatic and anthropogenic influences on hydrogeological dynamics through investigation of the piezometric surface and Active Groundwater Recharge temporal evolution;
- Development of qualitative hypotheses for seawater intrusion trends related to the possible evolution future of climatic and non-climatic factors.

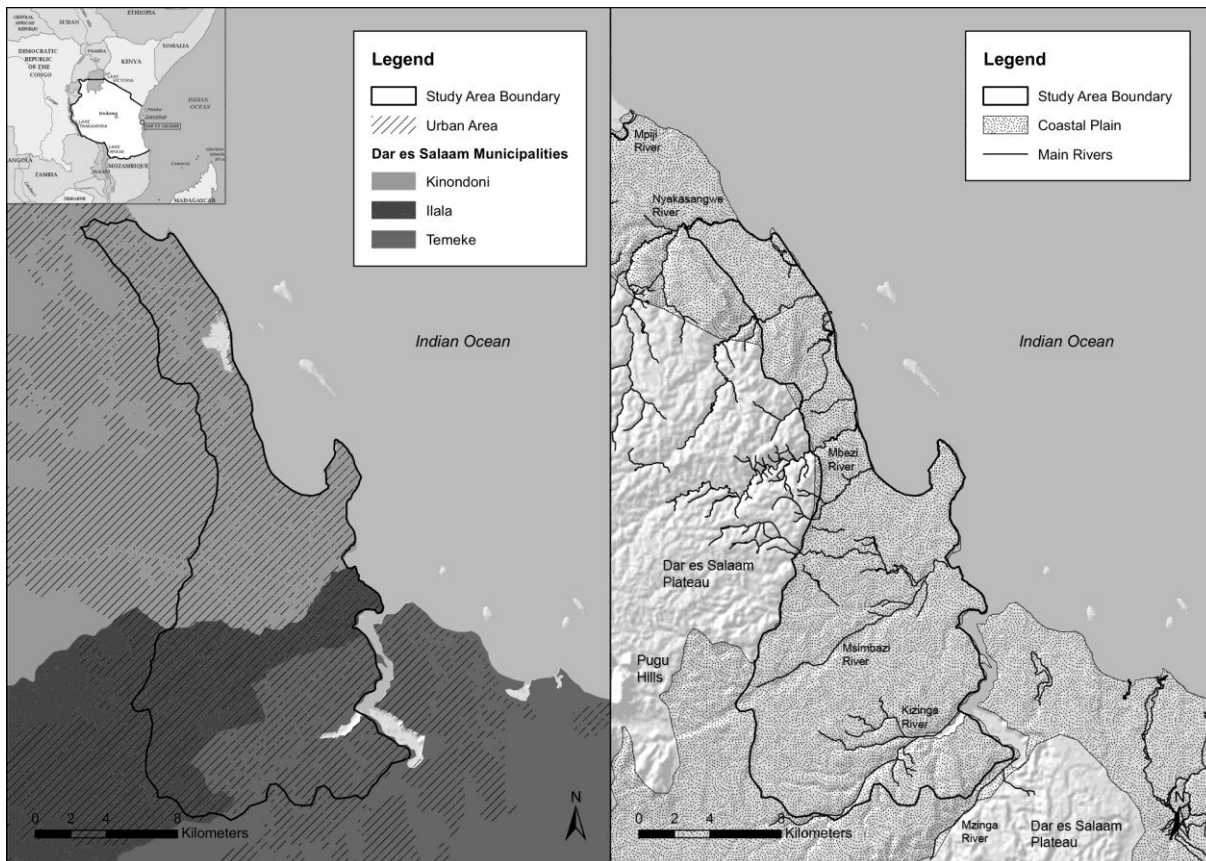


Figure 3.15 - The study area with its administrative, morphological and hydrographical characteristics

The implementation of various methodological steps was based on a related data gathering and storage activity, which involved not only a biographical and historical data gathering phase from various existing sources, such as documents, surveys, studies, and reports carried by public authorities, academics, and international cooperation agencies, but also the implementation of a monitoring activity, beginning with the development of an ad hoc monitoring network and the definition of specific monitoring procedures.

The historical data collected are relative to the physical and chemical characteristics of the groundwater of 400 georeferenced boreholes, as well as the characteristics of the borehole itself.

A subset of boreholes located in the study area was chosen for the monitoring network from that set of 400, taking into consideration uniformity of spatial distribution: the network consisted of 79 boreholes that are uniformly distributed with a frequency of about 1 borehole per 3 km<sup>2</sup>.

The monitoring procedures consisted in a variety of survey activities depending on temporal scale (long-term and monthly surveys) and the type of data to be collected (in situ and laboratory

measures)<sup>110</sup>. The monitoring activity focused exclusively on the Quaternary aquifer formations, which are the main source of groundwater supply for the population of Dar es Salaam. The monitoring campaigns were performed following the scheme in Table 3.2. A detailed description of the methodology used for data collection and storage is presented in Appendix 1.

Table 3.2 - Scheme of the monitoring campaigns

Monitoring campaigns	Frequency	Data collected
Long-term monitoring activity involving the entire borehole network (79 boreholes)	Twice in 6 months: - June 2012 (after the long rains) - November 2012 (before the short rains)	SWL measure (using contact meters) Physical parameters in situ measure (using multiparametric probes): T, pH, EC, TDS Chemical parameters lab measure (laboratory analysis of collected water sample): Ca <sup>++</sup> , Mg <sup>++</sup> , Na <sup>+</sup> , K <sup>+</sup> , HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , SO <sub>4</sub> <sup>--</sup> , Cl <sup>-</sup> , NO <sub>3</sub> <sup>--</sup> , F <sup>-</sup> , NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>
Monthly monitoring activity involving a sub-group of the borehole network (33 boreholes, mainly located in the area close to the coastline)	Monthly: - September 2012 - October 2012 - March 2013	SWL measure (using contact meters) Physical parameters in situ measure (using multiparametric probes): T, pH, EC, TDS

As regards the data analysis methods adopted in the elaboration and interpretation of the data sets mentioned above, the evolution of seawater intrusion was evaluated using hydrochemical methods, namely physical and chemical testing of monitored boreholes.

The main hydrochemical methods included the generation of distribution maps for various parameters (TDS, Cl, SO<sub>4</sub>, and EC), graphical representation in the form of a Piper diagram, and data analysis using Cl-Y diagrams (cross plots) related to the theoretical freshwater-seawater dilution line (Appelo and Postma, 2005).

The analysis of piezometric evolution in the area under study began with the measurements of static water levels from 2001-2012. In order to determine the piezometric surface for a given year, an IDW (Inverse Distance Weight) method was applied, with the support of GIS software. Since the measurements taken in wells were of very different depths, output results were then corrected, taking into account the hydrogeological assessment of the area and the surface stream network. A description of the geological and hydrogeological system of the Dar es Salaam coastal area is provided in Appendix 2.

Climatic and anthropogenic influences on hydrogeological dynamics were investigated through the analysis of the temporal evolution of the average annual Active Groundwater Recharge (AGR), and its comparison with rainfall and land cover evolution. Active Groundwater Recharge was evaluated using the Hydrogeological Inversed Budget Method (Civita and De Maio, 2001) as modified by Sappa et al. (2014)<sup>111</sup>. The values obtained were compared with some estimations of domestic water demand and with estimations of its evolution.

Table 3.3 summarizes the main characteristics of the developed methodology, including the elements of scenario analysis classification proposed in sec. 2.2.1.

<sup>110</sup> In order to manage the large quantity of data collected during the monitoring campaigns and to assure their consistency and maintenance over time, a specific relational database for ACCDAR Borehole Monitoring Network Storage was built in MS Access (ACCDAR BMD).

<sup>111</sup> This method involves a spread parameter approach, based on the discretization of the study area in cells, and on the estimation, for each cell, of climatic, topographical and hydrological input parameters. The study area was divided in 500m x 500m squared meshes.

Table 3.3 - Main characteristics of the developed methodology for assessing aquifer sensitivity to seawater intrusion

<b>Purpose</b>	<i>Prediction/Exploration</i> Assess the hydrogeological and geochemical dynamics determining seawater intrusion, as well as the anthropogenic and climatic factors that currently influence its present condition and could influence its future development (at an urban scale).	
<b>Scenario Characteristics and Content</b>	Inclusion of norms	<i>Descriptive</i> - Policy options and interventions are not considered in the analysis.
	Starting point of the storyline	<i>Present</i> - The methodology uses future inference, and builds from knowledge of environmental trends (forecasting scenario).
	Number of storylines and temporal nature	One BAU scenario, using different methods for evaluating actual trends (snapshot scenario).
	Time scale	<i>Short Term</i> - 3 to 10 years future perspective.
	Spatial scale	<i>Regional/Urban</i> - Analysis is performed in the urban area of Dar es Salaam.
	Subject	<i>Issue-based</i> - Analysis focuses on seawater intrusion and its relationships with climatic conditions and urbanization processes.
	Driving forces and Variables	<i>Homogeneous</i> - Driving forces are internal and external, and variables include environmental factors.
<b>Process Design</b>	Type of data	<i>Quantitative</i> - Developed analysis relies on quantitative data (technical knowledge). Tables and diagrams are used in the analysis.
	Method of data collection and integration	<i>Analytical method</i> - The developed analysis presupposes the use of hydrochemical and hydrogeological methods (spatial analysis, half-statistical and deterministic methods).
	Stakeholder involvement	Stakeholders not involved in the analysis (expert-driven scenario).

### 3.4.2. Analysis of the evolution of seawater intrusion into the coastal aquifer and coastal aquifer sensitivity scenarios

#### Seawater intrusion assessment<sup>112</sup>

The analysis of available hydrochemical parameters, based on the historical data and the monitoring campaign, demonstrates an increasing trend of seawater intrusion in the study area.

As asserted previously, the study of the temporal evolution of the phenomenon within the study area was carried out through the use of different methods for analysing the hydrochemical characteristics of groundwater. A synthesis of some of the specific results that emerged from the analysis of the phenomenon is inserted below, while in Appendix 3.1 more details of the performed analysis are provided.

<sup>112</sup> Dr. Maria Teresa Coviello from Sapienza University of Rome is the main author of the analysis of hydrochemical characteristics of groundwater.

The analysis of the evolution of chemical and physical composition of groundwater was carried out with respect to boreholes for which measures in different years were available in the period 2001-2012.

The main parameters that indicate the groundwater salinization rate are electrical conductivity (EC) and chloride (Cl) concentration. EC depends on total salt concentration, which is related to Total Dissolved Solids (TDS), and is the major quality factor generally limiting the use of saline waters for crop production<sup>113</sup>.

Results of the monitoring campaign of June 2012 (79 samples) showed that 25.3% of the samples were not suitable for drinking and irrigation according to FAO guidelines for EC (36.7% according to the WHO classification).

A significant increase in EC occurred in various boreholes in the period 2001-2012. In coastal aquifers the increase of EC can be traced to different factors, including seawater intrusion, the processes of dissolution of carbonate, the presence of anthropogenic pollutants (i.e. nitrates, phosphates, sulphates) coming from human activities or from the agricultural and industrial sectors, and in some cases rising fossil saline water from deeper layers of the aquifer.

To assess whether the increase in EC is related to the evolution of seawater intrusion, the parallel increase of chloride concentrations in groundwater was analyzed. Chloride is the most abundant ion in seawater (seawater contains approximately 35,000 mg/l of dissolved solids, which include about 19,000 mg/l of chloride, while fresh-water generally contains less than 30 mg/l). Therefore, an increased chloride concentration in a freshwater aquifer is the most commonly used chemical indicator of seawater mixing with freshwater. Significant increases in chloride content were found in the groundwater of most boreholes analyzed in the study area for the period 2001-2012. The boreholes with the highest percentage increases in EC have demonstrated the highest percentage increases in chloride content (Fig. 3.16).

In some boreholes, the general behaviour of the content of certain parameters, such as TDS, Cl, and SO<sub>4</sub>, allow for the recognition of an evolutionary trend characterized by an increase in salinization in the study area (the evolutionary trend of TDS is progressively accompanied by an increase in Cl from 2004 to 2012) (Appendix 3.1).

Moreover, in some of these wells, the change of facies of groundwater, a process typical of on-going saltwater intrusion, is very clear over the years. For example, Figure 3.17 depicts the temporal evolution of the aforementioned parameters in 3 specific wells in the Kigamboni ward, where that trend was particularly pronounced<sup>114</sup>, while in Figure 3.18 the iso contents of TDS, Cl, SO<sub>4</sub>, and EC are shown for 2 different temporal periods in order to depict the temporal evolution of saltwater intrusion that affects the study area from a spatial point of view.

In all of those groups, the chloride iso content lines are well suited to represent TDS distribution, indicating that the process of seawater intrusion is the main cause of the increase in the salt content of the water.

The more salinized areas, characterized by values increasing over time, are in the northern and south-western sectors of Kinondoni and the north-western sectors of Ilala.

<sup>113</sup> FAO (FAO, 1992) and WHO (WHO, 2003) guidelines indicate that water with EC levels higher than 2000 and 1500  $\mu\text{S}/\text{cm}$  are not suitable for drinking and irrigation, respectively.

<sup>114</sup> KIN018 (in Msasani), which was already salinized in 2003, and KIN039 (in Makurumula), with a lower chloride content in 2001, had come to contain BCA-Cl (-) water in 2012. Even faster is the change of facies in wells KIN08 (in Kunduchi ward) and KIN014 (in Kawe ward), both of which began with a fresh water type but then shifted to saltwater types during the last 7-8 years.

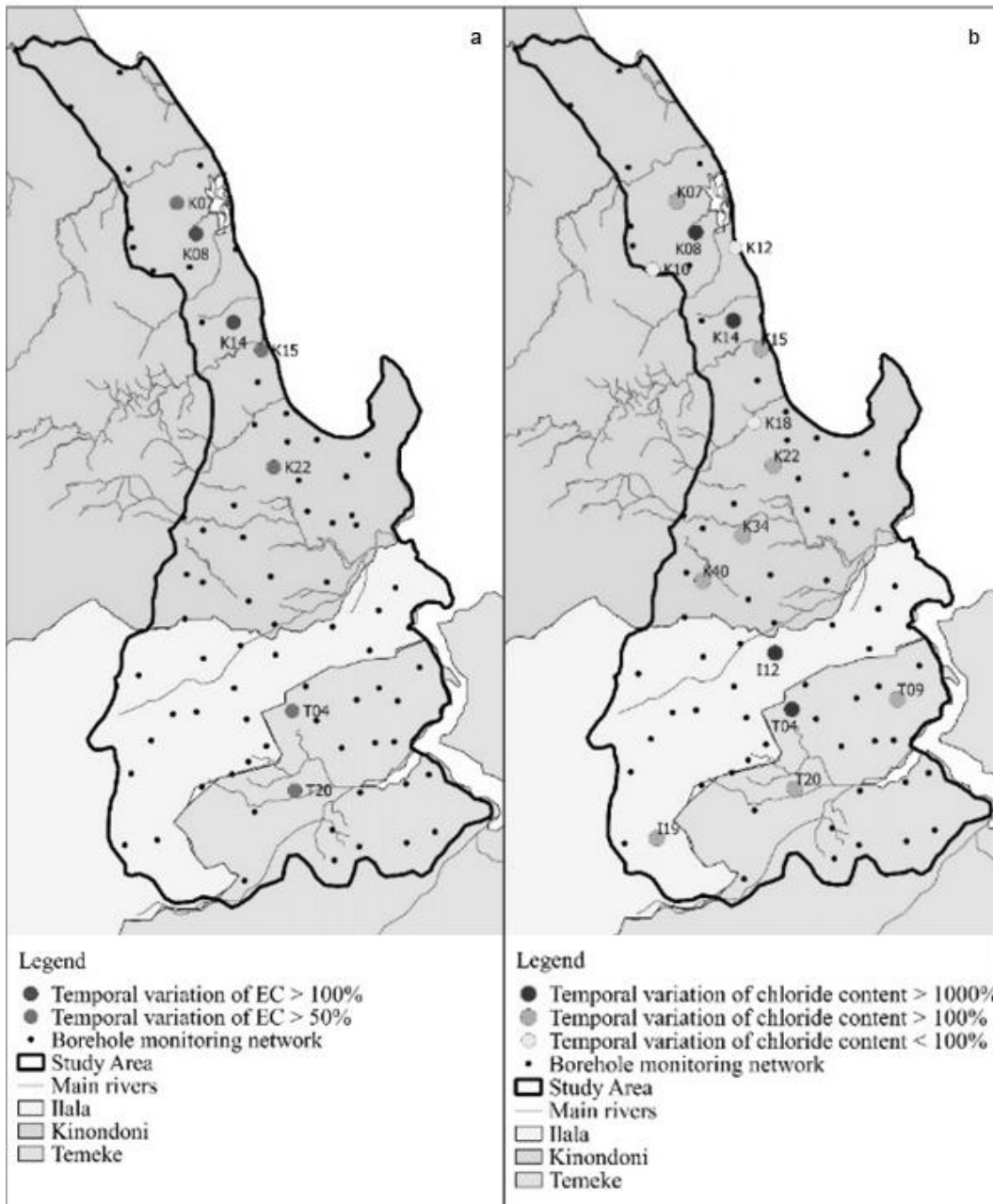


Figure 3.16 - Temporal evolution of EC (a) and chloride (b) contents of groundwater in the period 2003-2012

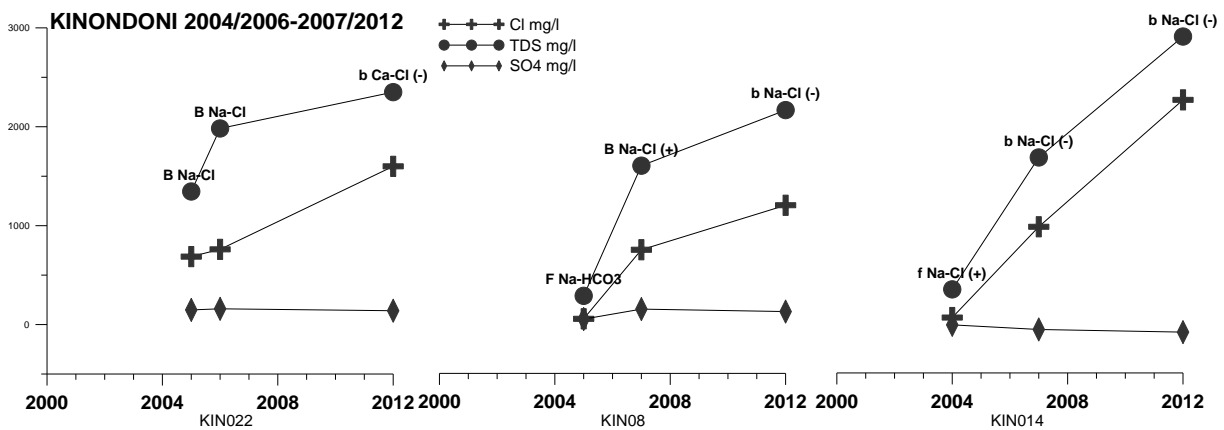


Figure 3.17 - Increasing concentration of Cl, SO4 and TDS in 3 boreholes of Kinondoni, with samples analysed in 2012 as in previous years

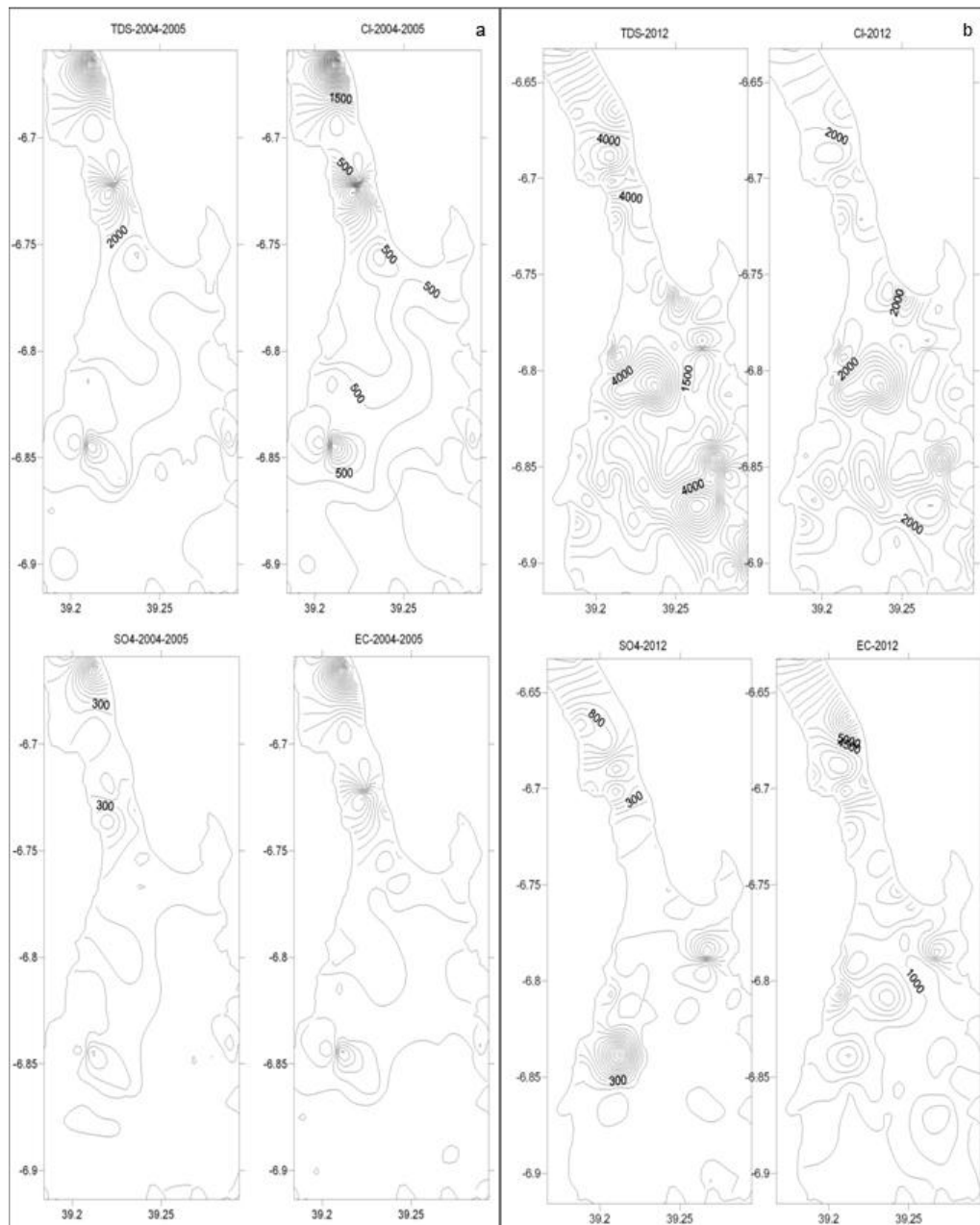


Figure 3.18 - TDS, Cl, SO<sub>4</sub>, and EC comparison for 2004-2005 (a) and 2012 (b)

The analysis of the chemical characteristics of groundwater (relative concentration of major ions with respect to the content of chlorides) allowed for identification of the hydrochemical processes currently underway in the aquifer, and the resulting identification of the salinization processes (ionic exchange) associated with seawater intrusion<sup>115</sup>. Figure 3.19 demonstrates an example of the type of analysis

<sup>115</sup> Because chloride can be considered a conservative tracer, it not being involved in ionic exchange processes, it is representative of the proportion of seawater intruding into the aquifer.

The analysis of graphic correspondences between Cl<sup>-</sup> and the other major ions, like Ca, Mg, Na, and K, relative to the simple mixing lines is useful to identify additional processes, like ionic exchange, correlated to the mixing phenomenon. The dilution lines represent the theoretical gradual (linear) transition from one water-type to the other that occurs in the transition zones in coastal aquifers (it is built through the two end members: seawater and freshwater). The concentrations of major constituents present in the sampled waters are compared with corresponding values of dilution lines. If samples follow the dilution lines, the source of the plotted ions is fresh groundwater mixed with seawater. For instance, in the diagram of Cl vs. Na in Figure 3.19 almost all samples are under the dilution line, meaning that sodium concentrations are lower than the expected quantities in the presence of simple mixing with marine waters. This result is a possible indicator of the presence of the process of ionic exchange associated with seawater intrusion.

3. A Case Study in Dar es Salaam

carried out. The study of the hydrochemical processes under way for different groups of wells in the monitoring network (Appendix 3.1) led to the identification of zones within the study area that were affected by seawater intrusion. All sectors affected in 2001 and 2012 are highlighted in the map shown in Figures 3.20.

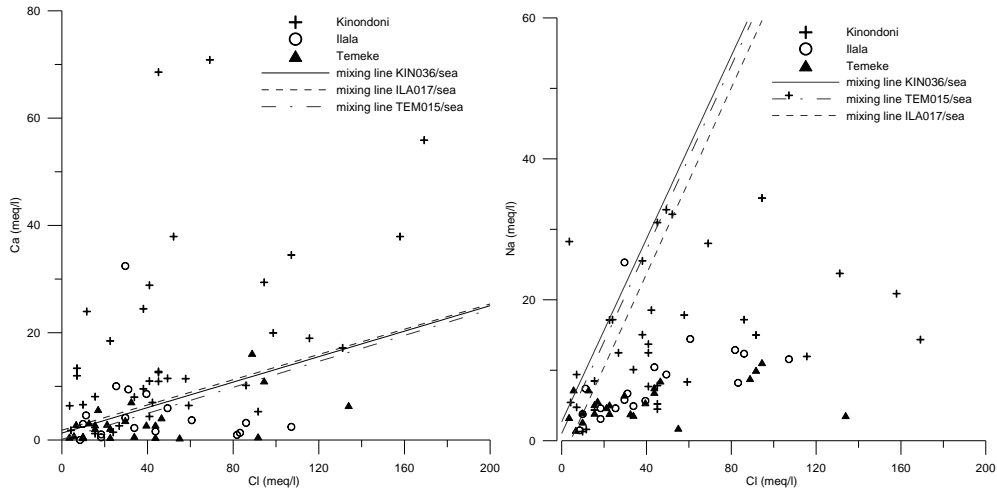


Figure 3.19 - Ca and Na vs Cl concentration of the 2012 campaign data, distinguished by districts

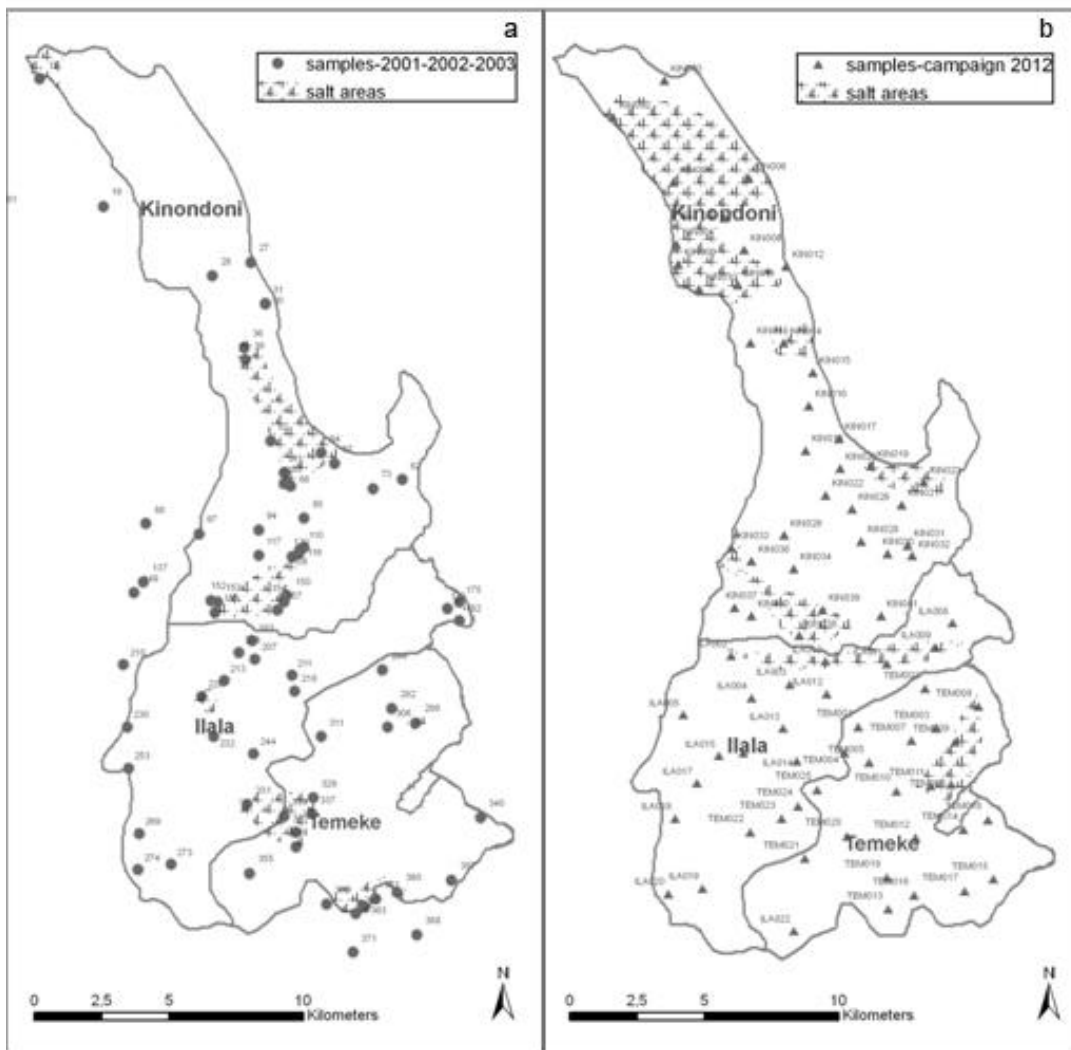


Figure 3.20 - Sectors affected by seawater intrusion in 2001-2002-2003 (a) and 2012 (b)



Climatic and anthropogenic influences on hydrogeological dynamics: scenarios of coastal aquifer sensitivity<sup>116</sup>

As asserted above, the study of climatic and anthropogenic influences on hydrogeological dynamics was carried out through investigation of the piezometric surface and Active Groundwater Recharge temporal evolution compared with the evolution of demand for water. This led to the development of qualitative hypotheses on the future evolution of the sensitivity of the coastal aquifer according to current trends.

Specific results that emerged from the analysis of the hydrogeological dynamics are inserted below, while Appendix 3.2 contains all the relative diagrams.

The analysis of the evolution of the groundwater table in the study area refers to the years 2003 and 2012<sup>117</sup>, with the possibility to evaluate different seasons for the year 2012 (monitoring campaign carried out in June and November 2012, corresponding respectively to the end of the “*long rains*” and the beginning of the “*short rains*”).

The comparison between the piezometric levels, plotted for 2003 and 2012, reveals a general decrease in groundwater resources over the last decade in the northern, middle, and southern parts of the study area (Fig. 3.21). For instance, starting from the northern part of the area, it is quite clear that the isopiezometric line of 5 m.a.s.l., which was quite close to the coastline in 2003, had receded about 600m inland from the coastline in 2012<sup>118</sup>.

As regards the degree of lowering of the piezometric surface during the reference period, a general decrease in the point values of the Static Water Level (SWL) was observed in wells for which measurements for different years were available. Most boreholes (10 boreholes out of 15, which is about 70%) exhibit an SWL that is lower than the value measured in the past (anywhere from 2 m to 10 m for certain wells). The overall comparison between measurements from June and November of 2012 indicates that in 75% of the monitored boreholes the seasonal difference in static groundwater level was less than 1 m. If these two monitoring months can be considered the end members of the annual groundwater cycle, the value of 1 meter can be considered the average annual variation of the groundwater level.

It is possible that the large gap between values recorded in different years for the same borehole could be affected by the exploitation, on-going or otherwise, of surrounding boreholes. As such, the numbers referred to above should be considered more as a trend of continuous decrease in the water table in the last ten years and, consequently, of declining groundwater resources, and not as an exact evaluation of how much groundwater has been lost in the last ten years. On the other hand, one must also consider that the groundwater table drawdown could be related to seawater intrusion, and to the mixing processes between fresh water and seawater, especially in the zones close to the coastline. In fact, increasing transition zone thickness in coastal aquifers, due to improved breaking processes of fresh water, has been shown to drive drawdown of the groundwater table level. This may also be the case in the study area, especially in the north. So, the results referred to above should be interpreted as a possible result of over exploitation of groundwater, combined with drawdown due to seawater intrusion in the same area.

---

<sup>116</sup> Prof. Giuseppe Sappa from Sapienza University of Rome is the main author of the analysis of existing hydrogeological dynamics.

<sup>117</sup> For most years, the selection of measurements from the same year was not enough to set up a piezometric surface. Instead, three piezometric surfaces were constructed: one based on 2003 data and two based on the measurements carried out in 2012 (Appendix 3.2).

<sup>118</sup> By considering a piezometric gradient of about  $8 \cdot 10^{-3}$  in this area, a value very close to the one given in the literature (Mjemah, 2007), a groundwater level drawdown of about 5 m occurred in the last ten years.

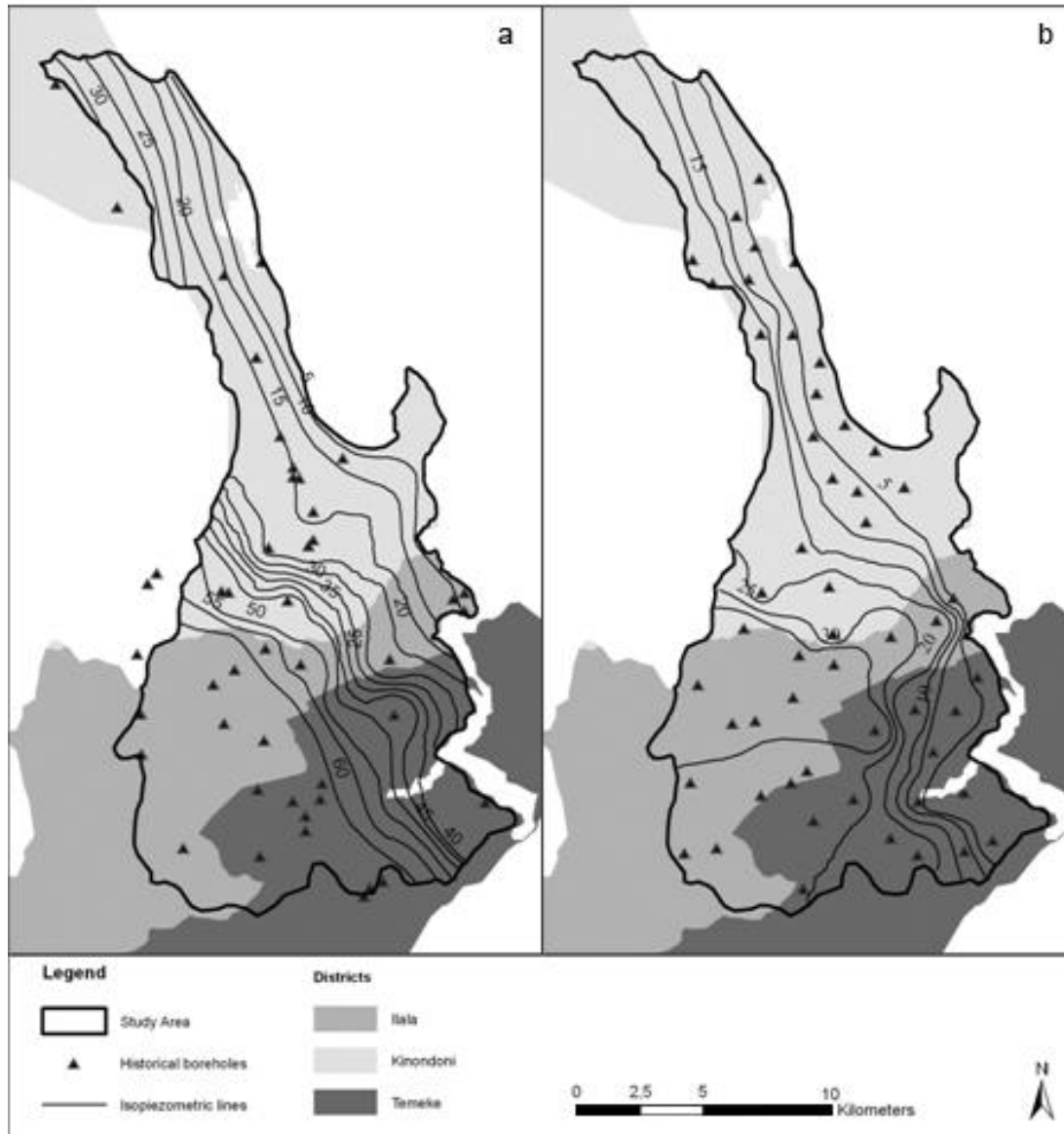


Figure 3.21 - Piezometric maps in 2003 (a) and June 2012 (b)

The analysis of the temporal evolution of average annual Active Groundwater Recharge (AGR) allowed for the analysis of climatic and anthropogenic effects (in terms of evolution of land cover) on the quantity of groundwater resources available annually. The AGR was evaluated using the Hydrogeological Inversed Budget Method (Civita and De Maio, 2001) as modified by Sappa et al. (2014). The method made it possible to obtain the AGR through an estimation of the Average Annual Infiltration (AAI) value, calculated as a product of Average Annual Precipitation (AAP) and the Potential Infiltration Factor (PIF)<sup>119</sup>.

Precipitation records for the previous 50 years were collected in JNIA meteorological stations in Dar Es Salaam (Dar es Salaam International Airport). In order to analyse the impact of climate on active

<sup>119</sup> Because of the absence of temperature values necessary for the calculation of evapotranspiration, but also to the land cover properties, the application of the Hydrogeological Inversed Budget Method was performed enclosing the effects of evapotranspiration and runoff directly in the Potential Infiltration Factor (PIF). This coefficient represents the amount of rainfall that reaches the subsoil and contributes to groundwater recharge, and ranges between 0 and 0.55 depending on land cover characterization.

groundwater recharge in the study area, the precipitation measurements were elaborated by calculating the average precipitation data, the Most Frequent Value of Precipitation (MFVP)<sup>120</sup> for all 50 years and the AAP for each 5-year group.

By smoothing the average values, the evolution of precipitation during the last 50 years is represented in Figure 3.22, which outlines a decreasing trend in annual precipitation in the last ten years and a decrease in average annual precipitation as compared with the 50-year average value<sup>121</sup>.

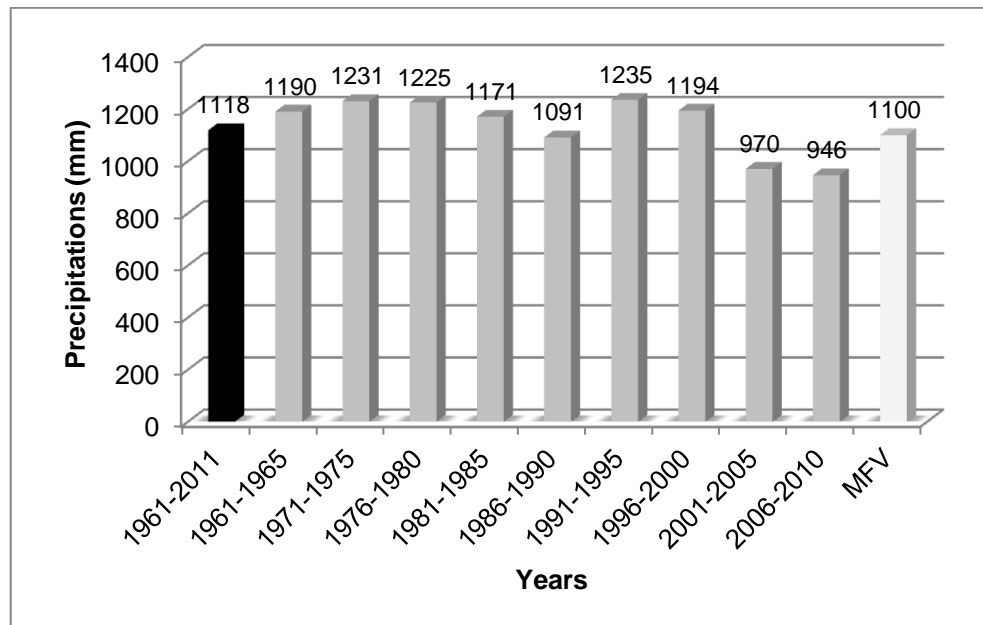


Figure 3.22 - Evolution of precipitations in the 1961 - 2010 period

Land cover data were obtained through the analysis of satellite images (Congedo et al., 2013)<sup>122</sup>. The interpretation of these data allowed for an assessment of the evolution of land cover in the study area over a period of ten years (5 different land cover scenarios in the period 2002-2012), and the calculation of associated PIF values for the different land cover properties appearing in the study area.

Table 3.4 reports the Potential Infiltration Factor values of different kinds of land cover, while Figure 3.23 and Figure 3.24 depict the differences in percentages of land cover distribution in the area under study between 2002 and in 2012. In that ten-year period, significant demographic growth occurred, which involved substantial changes in urbanization and land cover. The analysis of land cover evolution between 2002 and 2012 shows that urban land, both continuous urban and discontinuous urban land, increased from 40% to 65%, according to a linear trend. Meanwhile, soil, which is the land cover type with the maximum PIF value (excluding the PIF value for water bodies) decreased by 20% in that 10-year period, from about 47% to about 27%. This increase in urban areas caused the region to become less permeable to rainfall. As a result, many areas now contribute less to the recharging process than previously.

<sup>120</sup> The MFVP for the 50 years records was considered in the following elaborations because the analysis of precipitation evolution in the last 50 years (Fig. 3.22) suggests that precipitation cycles in this period seem to be about 20 years long. This means that the decrease noted over the last ten years could be reversed in the next ten. As such, the assumption that this data indicates a continuous decrease of precipitation may lead to incorrect conclusions.

<sup>121</sup> The AAP value for 2001-2005 is 13% lower than the 50-year average, and 19% lower than the average of the previous 5 years (1996-2000). The AAP for the 5 years between 2006 and 2010, is 15% lower than the 50-year average, and 21% lower than the value for the 5 years from 1996-2000.

<sup>122</sup> This analysis was carried out by another research team involved in the ACCDAR project.

Table 3.4 - PIF values given to the different land cover classes

Potential Infiltration Factor			
Out of city	0,15	Continuos Urban	0,1
Unclassified	0,15	Discontinuos Urban	0,2
Full Vegetation	0,3	Soil	0,3
Mostly Vegetation	0,4	Water	0,6

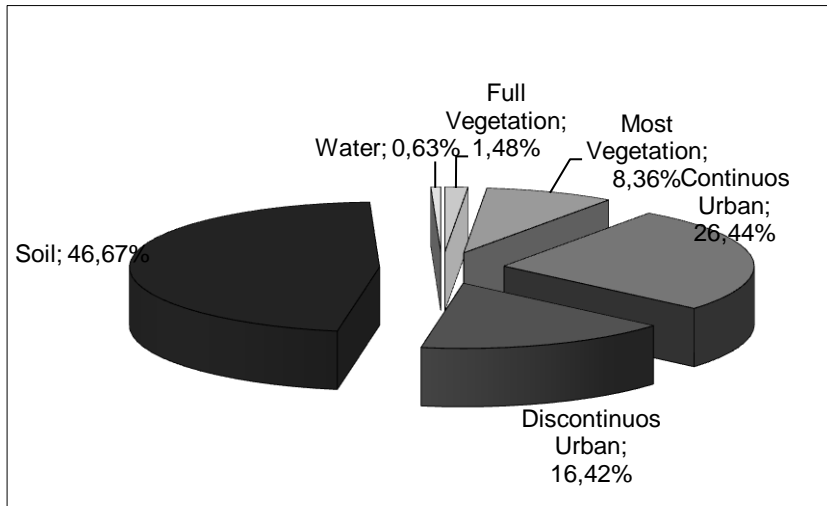


Figure 3.23 - Land cover distribution in 2002 (Congedo et al., 2013)

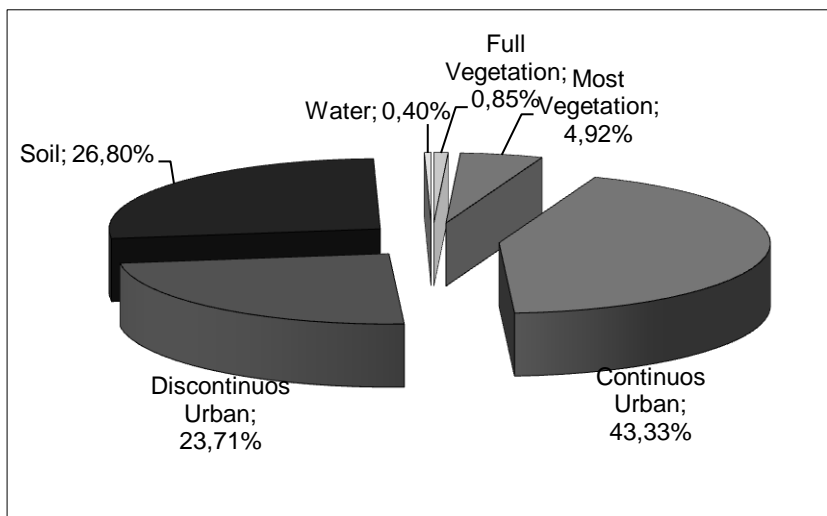


Figure 3.24 - Land cover distribution in 2012 (Congedo et al., 2013)

The values of AAI were then calculated as a product of the PIF and the AAP, first by applying MFVP to 5 land cover different scenarios (half-statistical approach), and second by applying the AAP for 2001-2005 and 2006-2010 to the corresponding land cover scenarios<sup>123</sup> (deterministic approach). Results of the use of the half-statistical approach indicate a continuous decrease in infiltration and consequently in active groundwater recharge over the last ten years. This decrease is estimated at

<sup>123</sup> In particular, the AAP for 2001-2005 was correlated to land cover distribution referred to the years 2002 and 2004, and the same correlation was applied to the AAP for 2006-2010 and the land cover outputs for the years 2007, 2009, and 2012.

18.6% for that same period (Appendix 3.2)<sup>124</sup>. Results of the use of the deterministic method for infiltration evaluation are shown in Figure 3.25 (corresponding to the clear grey histograms). They demonstrate that in the 2002-2012 period the loss of infiltration, due both to land cover changes and to decrease in precipitation, was 20.6%, with an average annual loss of 2%<sup>125</sup>.

Estimation of future infiltration values in 2020 were obtained by first applying MFVP to the trend of land cover evolution recorded over the 10-year period (i.e. future evolution of land cover following the same current rate), and second by applying the infiltration trend identified for that same period (with the deterministic approach).

Results of the first application indicate that by 2020 there will be an infiltration loss of about 32% as compared with 2002 values, and of about 17% as compared with 2012 (Appendix 3.2). Results of the second application are presented in Figure 3.25 (corresponding to the dark grey histograms), which indicate that the loss of infiltration in 2020 would be 37% with respect to 2002 values, and about 20% with respect to 2012 values. The application of these two procedures produced results that differ by about 15%.

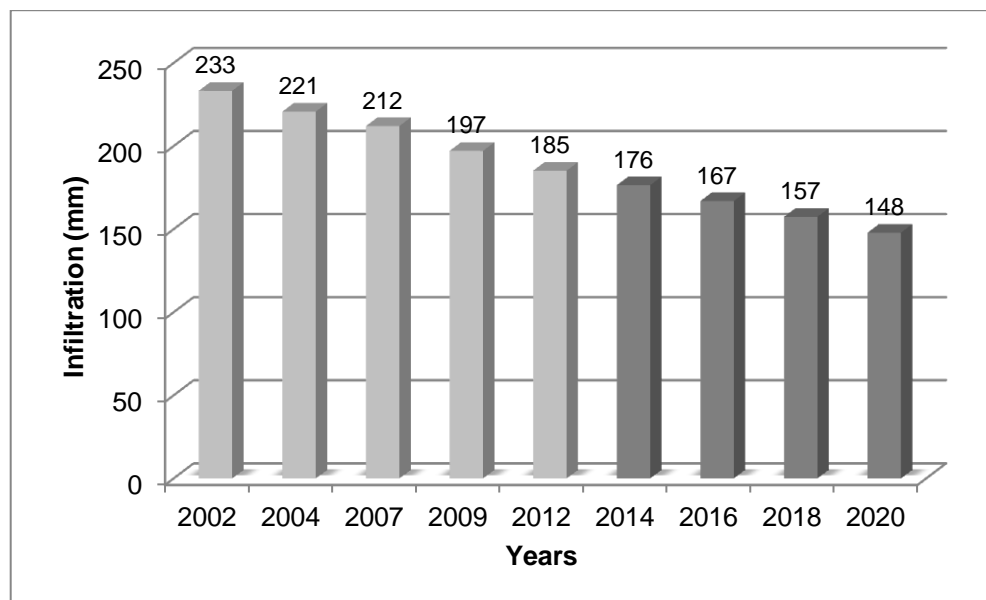


Figure 3.25 - Infiltration trend until 2020 applying the infiltration evolution of the last ten years

All calculations of infiltration were transposed into Active Groundwater Recharge, using the product of all these values and the extent of the study area<sup>126</sup>. The 2002 AGR was estimated at about  $67 \cdot 10^6$  mc by applying the Most Frequent Precipitation Value to the land cover for that year (Appendix 3.2), while it was estimated at about  $59 \cdot 10^6$  mc by applying AAP values for the period 2001-2005 and 2006-2010 to the corresponding land cover scenarios (Fig. 3.26).

The application of the first method produces an AGR for 2012 estimated at about  $55 \cdot 10^6$  mc, meaning a loss in groundwater recharge of about  $12 \cdot 10^6$  mc in the previous ten years, an 18% decrease with respect to 2002 values. Application of the second method indicates the same loss in ground water recharge of about  $12 \cdot 10^6$  mc over the 10-year period, but in this case that value corresponds to a 21% decrease with respect to 2002 values.

<sup>124</sup> Since the same precipitation value was applied for each year (i.e. the MFVP for the last 50 years) the decrease in the infiltration percentage is attributable exclusively to land cover changes.

<sup>125</sup> It is interesting to note that the application of the different approaches produced results very similar, with a difference of less than 10%.

<sup>126</sup> Corresponding to the addition of the all the products of the each AAI with corresponding cell areas.

As regards the future evolution of the AGR, an approximate loss of 17% of available groundwater in the period 2012-2020 is estimated in the first case, and 20% in the second.

The differences between the results produced through application of the two methods suggest that these data should be considered more as indicators of a trend, rather than a precise evaluation of the decrease in groundwater availability.

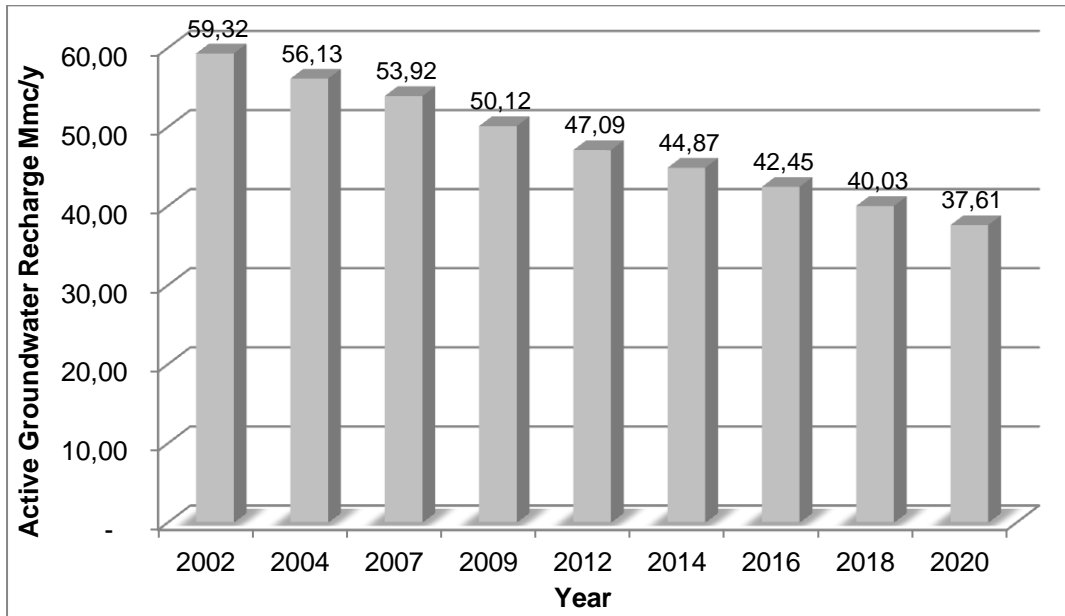


Figure 3.26 - Active Groundwater Recharge evolution until 2020 following the infiltration trend of the last ten years

In order to determine the anthropogenic pressure on the aquifer in terms of annual quantity of groundwater resources extracted, the temporal evolution of water demand in the 2002-2011 period was studied, the value for which was then compared to the estimates obtained from the AGR.

Demand for water in the study area depends on many factors and is satisfied in part by the water network and in part through groundwater exploitation<sup>127</sup>.

The number of people living in the study area that satisfy their water demands through groundwater exploitation was estimated on the basis of information on population evolution (from 2002 to 2011), and data on water provision types in coastal Dar es Salaam gathered through other activities of the ACCDAR project (Ricci et al., 2012; Congedo et al., 2013). Two scenarios were then considered, as reported in Table 3.5.

Table 3.5 - Percentage of people relying on groundwater exploitation in the existing city and the coastal plain, in the parts of municipalities included in the study area

	Existing City <sup>128</sup>	Coastal plain (excluding Existing City)	
		Scenario A	Scenario B
Kinondoni	10%	50%	60%
Ihala	10%	70%	80%
Temeke	10%	80%	90%

<sup>127</sup> Unfortunately, information on groundwater extraction in the study area is scarce (Van Camp et al., 2013) and not sufficient for setting up a numerical or statistical model capable of producing a precise estimation. As a consequence, it was elaborated a qualitative method for water demand evolution estimation in the study area.

<sup>128</sup> Existing City: The existing urbanized area including the city centre and neighbouring areas (Dodi Moss et al., 2013a).

Figure 3.27 depicts the estimates of the number of people in the study area who satisfy their water demands with groundwater.

As regards per capita water demand, reference was made to the values indicated in a recent public report on that topic (JICA, 2012) and in the city’s new MasterPlan (Dodi Moss et al., 2013a): the former reported a value of 45 l/day per person (WDPC01), while the latter reported 60 l/day per person (WDPC02). Four values of groundwater exploitation for each year under consideration have been estimated on the basis of those suggested amounts and population evolution (Fig. 3.28).

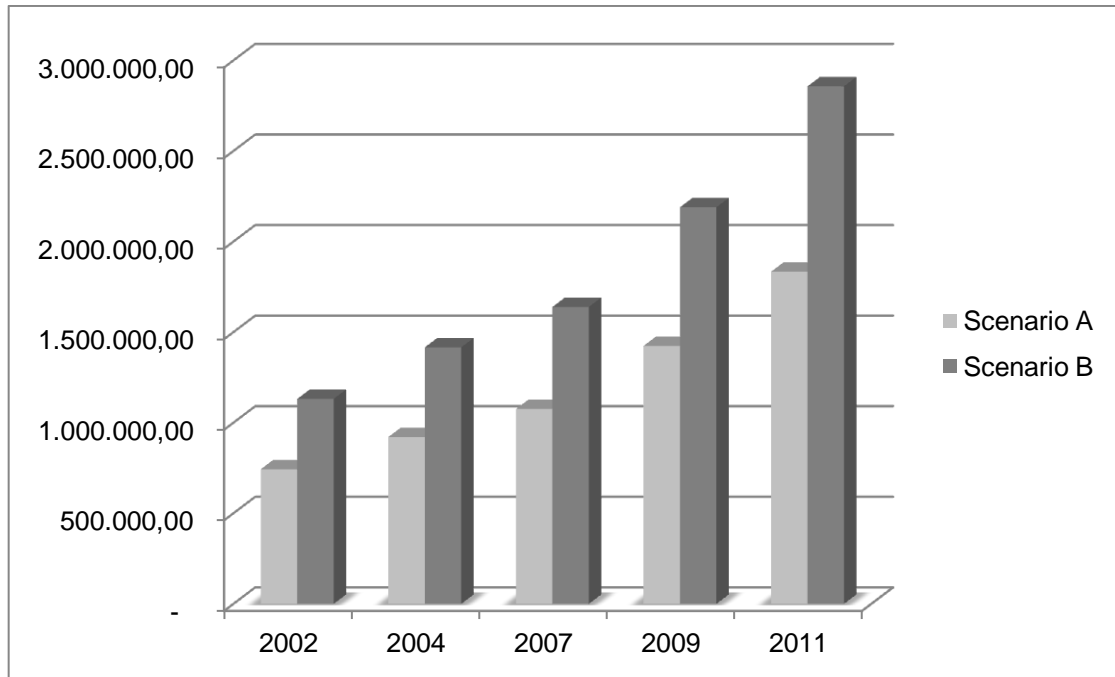


Figure 3.27 - Population evolution in the study area in the last ten years

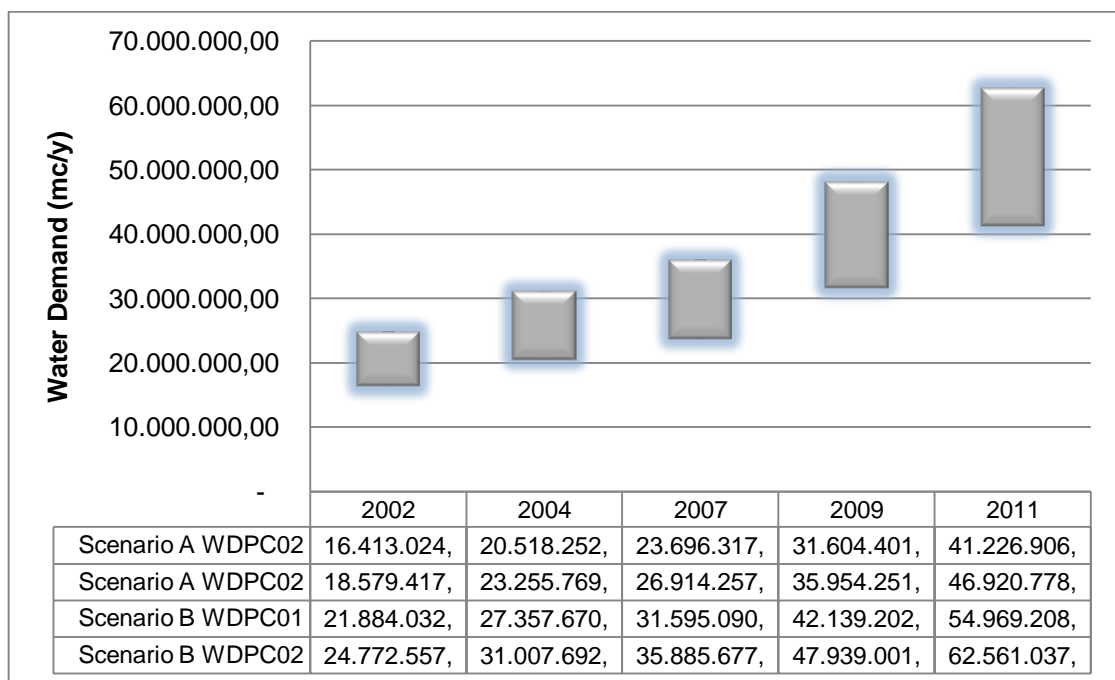


Figure 3.28 - Estimated evolution of groundwater exploitation in the study area

### 3. A Case Study in Dar es Salaam

According to these calculations, groundwater exploitation has increased by over 150% for any considered scenario over the 10-year study period, and the average estimated value for groundwater exploitation in the study area in 2011 is very similar to the value obtained for Active Groundwater Recharge in 2012, as presented in Figure 3.26. The maximum estimated groundwater exploitation value for 2011 seems to indicate that groundwater extraction had already reached the estimated amount of Active Groundwater Recharge, as shown in Figure 3.29. As mentioned above, these results should be considered a general trend rather than a precise quantification. Nevertheless, they are enough to complete an assessment of the effects of the on-going evolution in Dar es Salaam coastal plain.

The resource availability decrease on the one hand and the increase in the estimated groundwater withdrawal on the other, point out that unplanned and uncontrolled groundwater exploitation is a significant factor of hydrogeological imbalance, which can be related to a general increase in aquifer sensitivity to seawater intrusion.

In addition, the possible effects of climate change for Sub-Saharan East Africa (1.2.1) could cause an additional decrease in the availability of the resource by favouring an increase in water demand and by influencing the aquifer recharge rate. Both of the factors influencing the evolution of Active Groundwater Recharge, i.e. precipitation and land cover, have a relationship with climate change, as evolution of the former is a direct effect of climate change, while the dynamics of urbanization reflect in part the population's adaptation strategies for coping with it (i.e. processes of internal migration within the city causing additional urban sprawl).

Moreover, because this assessment was carried for the entire coastal area, the hydrogeological unbalance expressed in terms of piezometric drawdown and seawater intrusion could occur even more quickly at the local scale, considering the influence of concentrated withdrawals in areas with higher population density.

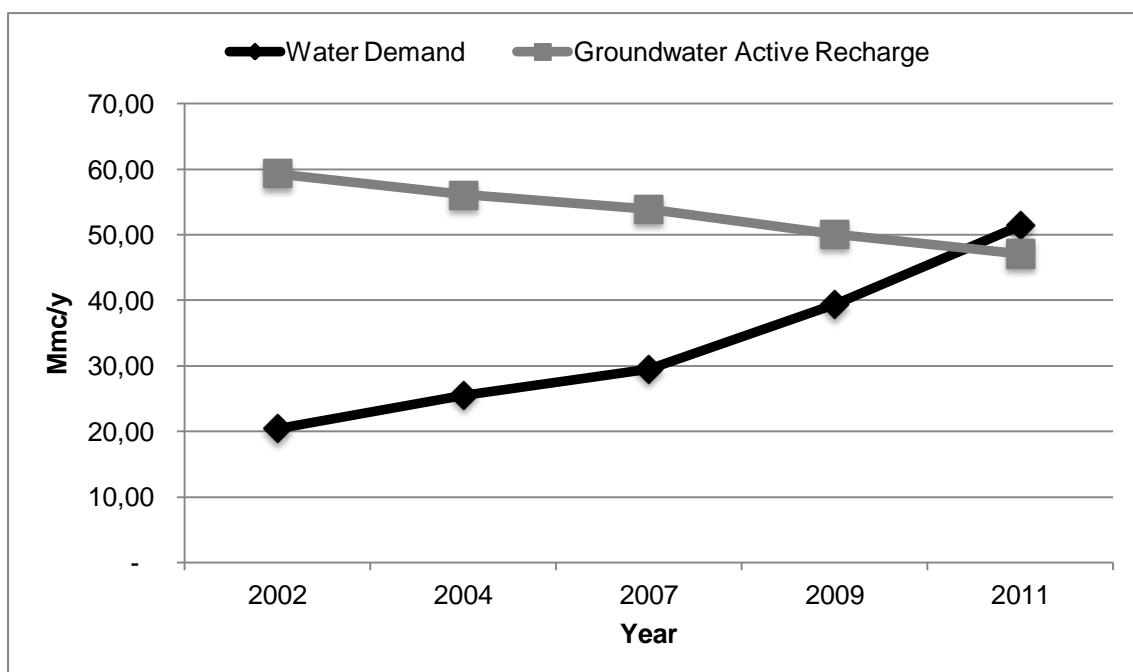


Figure 3.29 - Active Groundwater Recharge vs. Water Demand in the last ten years



### 3.4.3. Knowledge contribution and limits of the Forecasting study

The analysis of the sensitivity study results allows for an exploration of how the limits of the forecasting methods used to understand the uncertainty and complexity of the problem became manifest in during the study, and what the fundamental knowledge contribution of a forecasting study focused on the environmental system for a vulnerability assessment aimed at transformational local adaptation could be in terms of understanding access to water in Dar es Salaam and defining the types of objectives and actions that result from such an understanding.

Although on the one hand many of the limits highlighted in the literature were confirmed as regards the “conservatism” of forecasting methods (2.1.2.-2.3.2), as will be demonstrate below, on the other hand some fundamental knowledge strata emerged with respect to the problem that are of relevance from a transformational adaptation perspective.

In particular, the results show how a forecasting study can facilitate understanding of the **dynamics of the disruption** of the environmental system in relation to certain pressure factors, the **degree of influence** of that same factors on disruption evolution, and the resulting identification of the **boundary conditions** of the disruption affecting the Socio-Ecological System (SES).

More specifically, the study allowed for a qualitative assessment of the current evolution of the sensitivity of Dar es Salaam’s coastal aquifer to seawater intrusion through the analysis of its hydrogeological evolution and of the physical and chemical characteristics of the groundwater. The analysis of historical chemical data clearly indicated that the areas affected by groundwater salinization in the period 2001-2012 are growing. The origin of this salinization is difficult to determine because it depends on several factors, but the geochemical analysis highlights that a significant contribution to this phenomenon was made by from seawater intrusion<sup>129</sup>.

The study therefore facilitated an understanding of the dynamics of interaction between the drivers of disruption that were considered, and what their degree of influence on that disruption was. In particular, the analysis demonstrated how the increase in seawater intrusion in recent years is correlated to the lowering of the piezometric level in the area, the over-exploitation of the aquifer and the decrease in average active recharge. In fact, the comparison between historical piezometric data and those from the 2012 surveys showed an important drop in levels throughout the study area, related locally to seawater intrusion and the widening of the transition zone in coastal areas. Moreover, results show that AGR has decreased by about 20% over the decade under study due to the combined effects of climate change and anthropogenic causes. The changes in climatic conditions, which involve significant rainfall decrease, from about 1200mm/year in the 1960s to about 1000mm/year in 2012, and mean temperature rise, have contributed to the depletion of local surface water resources and augmented demand for groundwater. The changes in land use during the period 2002-2012 resulted in an increase in urban areas (from 40% to 65%) and a decrease in soil and vegetation areas (from 55% to 32%), which considerably reduced the extension of potential infiltration areas (increased soil sealing). In particular, the analysis indicates that the decrease in active recharge over the 10-year period considered was caused mainly by variations in land cover, which has proven to be of greater relevance than the variations in average annual rainfall.

The analysis of water demand over the 10-year period also provided an estimate of the exploitation of groundwater by the population. The two different values for daily water demand indicate a possible increase due to the expected socio-economic development in different sectors. The combined decrease in resource availability and increase in the estimated groundwater withdrawal suggest that unplanned

---

<sup>129</sup> Chemical analyses detected more pronounced salinization during alternating periods of recharge and discharge for the aquifer, due to more intense withdrawals and decreased availability of surface water.

and uncontrolled groundwater exploitation is a significant factor of hydrogeological imbalance, one that can be related to a general increase of the aquifer's sensitivity to seawater intrusion.

The qualitative hypotheses regarding the future development of climatic and anthropogenic variables, considering the persistence of current trends, indicate a drastic decline in annual active recharge in the future. At the same time, the rate of groundwater extraction is expected to increase, due to increasing demographic expansion. The comparison of the active recharge and water demand values, estimated according to various standard values corresponding to different water demand scenarios, indicate on a qualitative level that the condition of the system has already reached a critical point (water demand is already equal to the AGR value), with possible negative consequences for the population (Fig. 3.29).

The forecasting study has therefore demonstrated that the problem has already reached a limit state, providing in addition an order of relevance for the drivers of this disruption. In this specific case, climate change represents a possible multiplier of the effects of the disruption, but cannot be considered a primary stress factor in light of the weight of over-exploitation of the aquifer and soil sealing in recent years. As a result of this observation, one can surmise that it is practically secondary to attempt to predict the possible future effects of climate change on the coastal aquifer, insofar as the limit conditions for that specific phenomenon have already been surpassed.

The analysis of the evolution of the disruption and its pressure factors has demonstrated the ability of the forecasting study to identify **boundary conditions** of the disruption and the **thresholds** of the system, beyond which a change becomes necessary, i.e. those determinative factors that are currently exceeded, or whose future development according to current trends would entail scenarios and tendencies to be avoided (BAU scenario).

These knowledge elements derived from the application of forecasting to the environmental system prove fundamental to a vulnerability assessment process aimed at adaptation in transformative way, in that they offer the possibility of identifying whether and where a change in the SES is necessary with respect to a specific disruption (like a kind of "alarm bell"), in addition to indicating what the limits are within which possible local transformational adaptation initiatives should be developed.

Through the use of forecasting for the study of specific disruptions to the environmental system, it is therefore possible to define an order of **general principles**, with significance that extends beyond the local level, which adaptation initiatives should always follow in order to limit an already excessive disturbance or to recognize one that has reached critical levels.

In the specific case of Dar es Salaam, given that critical levels of water withdrawal vis-à-vis active recharge have already been reached, it is clear that any type of locally defined adaptation initiative (or one defined on an urban scale) should not favour an excessive depletion of groundwater resources. The conservation of groundwater resources is therefore framed as a priority general principle with fundamental significance for the coastal communities of Dar es Salaam<sup>130</sup>, even though the definition of adaptation options based exclusively on the forecasting study results cannot represent a sufficient condition for transforming the vulnerability conditions of people with respect to access to water, as will be demonstrated below.

Despite the emergence of such strata, it is nevertheless possible to underline how the limits indicated in the literature (2.1.2-2.3.2) persist in the present study as regards the capacity of forecasting to embrace the complexity of the context and understand future uncertainty, and the criticalities of basing vulnerability assessment exclusively on the use of forecasting methods are confirmed.

In particular, the study results indicate that it is not possible to understand two elements that are fundamental to the problem: the **contextual dynamics affected by the disturbance** and the eventual presence of contextual variables that could determine additional pressure factors on that disturbance

---

<sup>130</sup> For example, with respect to how the problem is addressed in the MasterPlan, the introduction of such a principle in the planning process would induce a limitation on the actions that provide for exploitation of groundwater resources.

(**cross-scalar feedback**). In fact, this contributes to an **increase in uncertainty** when predicting what the future dynamics of SES could be with regard to the evolution of the disturbance.

These shortcomings, which in part can also be considered inherent to the context of a forecasting study focused on the analysis of the dynamics of a disturbance to the environmental system on an urban or supra-local scale, should be correlated first to the fact that the behaviour of a complex environmental system subjected to a disturbance can never be completely understood, and second, to the need (and responsibility) on the part of the “expert” to pre-emptively and subjectively select the drivers and variables to be analysed when studying the evolution and the possible effects of the disturbance of the system.

In this sense, an additional limiting factor derives from the specific context in which the study was conducted. In Dar es Salaam, as in many other areas of Sub-Saharan Africa, the availability of historical data is quite limited due to the effective lack and limited accessibility of primary information. This **paucity of available data** significantly influences the choice of drivers and variables to be considered as well as the scale of disturbance analysis, and as a result the quality of the analysis results.

For example, as demonstrated above, the methodology developed to study the evolution of seawater intrusion in the study area was defined in relation to the typology and quality of the available data. The difficulties that emerged in this respect during the data collection phase for the building of the historical database and the definition of the borehole network for the monitoring of physical-chemical parameters of groundwater are emblematic in this sense. The data gathering and storage required related fieldwork (during the first phase of the research) and encountered a lack of systematic historical data with which to define past marine intrusion. The large amount of data that has been found and analysed is referred to previous studies completely unrelated to each other. Although much historical information is available, there were very few wells where measurements were repeated over time. Moreover, the problematic accessibility and availability of boreholes in the field (which were not georeferenced) impeded the development of a more capillary monitoring network.

In a context characterized by a paucity of available data, implementing a forecasting study that contemplates the analysis of environmental phenomena at a local scale and that introduces evaluations of relationships between the main variables at the urban scale and retroactions that might be installed at local levels, becomes, therefore, extremely complicated and probably of little value in terms of reduction of the degree of uncertainty regarding the future dynamics of SES.

In light of such limits, developing a representation of the problem that is based exclusively on the results of a forecasting study of the environmental system developed at a supra-local level, and eventually associated with the analysis of the attributes of the socio-economic system exposed to the disturbance (sensitivity of the social system<sup>131</sup>), people’s vulnerability is identified exclusively<sup>132</sup> with respect to the degree of exposure to the disturbance (areas affected, or possibly affected, to varying degrees by seawater intrusion) and the level of dependence on groundwater (degree of use of groundwater for water supply by the community).

An understanding of the problem thus constructed, at least with regard to that proposed in the MasterPlan, is therefore deficient in terms of understanding the dynamics and contextual causal

---

<sup>131</sup> The sensitivity analysis of the social system, often developed through the use of forecasting methods as is demonstrated by various examples in the literature (e.g., in ESPON Climate) (2.3.2), was not carried out in the present research in order to not provide continuity to the emerging criticalities of such a “classic” approach to vulnerability assessment (*climate proofing*): those criticalities are even more relevant when analysing the behaviour of human systems subjected to a given disturbance. According to that approach, the procedure would have needed to be followed by a present and future sensitivity analysis for the people living in the study area, beginning with certain indicators considered to be representative (such as age, gender, average income, degree of connection to the municipal water system, etc.), in order to map vulnerability and define the areas of highest priority for the intervention.

<sup>132</sup> Net of any introduction into the process of the analysis of the population’s autonomous adaptive capacities.

processes that can cause (or aggravate) vulnerability conditions with respect to access to water (i.e. understanding the different reasons why people do not access quality water resources), inevitably favouring a **predominantly conservative perspective** in the definition of adaptation initiatives.

The type of adaptation action that could emerge from such an understanding of the problem is considered predominantly incremental, i.e. corresponding to a modality of “living with”, controlling, or limiting the effects of a disturbance. In particular, and similarly to that which emerged from the understanding of the problem in the MasterPlan, to focus first and foremost on the environmental system leads to the definition of technical-managerial or regulatory options<sup>133</sup>, which could have significant relevance for the specific context, and possibly even transformative potential<sup>134</sup>, but because the uncertainty with respect to the efficacy of those actions persists<sup>135</sup>, that potential cannot be defined a priori, insofar as a part of the problem is missing, namely an understanding of how such initiatives could interact with the mechanisms of contextual vulnerability.

In conclusion, the analysis of the results generated by the study confirmed the shortcomings of using forecasting for a vulnerability assessment targeting transformational adaptation, and consequently the need to use a different method at the contextual level that is able to understand an action’s ability to address mechanisms of contextual vulnerability.

By contrast, this has also highlighted that the fundamental value of the use of forecasting to study a given disturbance of the environmental system lies in its ability to identify, at the supra-local level, those factors that need to be changed (which cause the disturbance and variables of the system), and the limits within which an adaptation action must operate (boundary conditions and thresholds), thus allowing to define certain principles of a global nature that a local level action should follow.

#### **3.5. Representation of the problem in the Participatory Backcasting experiment: vision, challenges, and actions**

This section focuses on the second phase of the evaluation process developed within the case study: the practical experimentation of the use of Participatory Backcasting, developed with the use of the Theatre of the Oppressed as a method of participation, through an exercise carried out in a specific coastal community in Dar es Salaam.

First, the conceptual model of the developed PB-TO methodology is described, dedicating particular attention to the description of the chosen method of participation, the phases in which application of the methodology was organized, and the operational choices made with respect to the selection of the study area and the exercise participants (3.5.1).

Second, the application of the PB-TO methodology in its consequential steps (development of a vision, definition of the challenges, and collective search for actions) and the specific results that emerged from each phase are presented (3.5.2 - 3.5.3 - 3.5.4)<sup>136</sup>.

---

<sup>133</sup> For example, considering the need in this context to pursue the principle of groundwater conservation, possible technical-regulatory options that could emerge are as follows: extend the municipal water system capacity on the basis of sustainable use of surface water (predominant operational line in the MasterPlan); introduce technology for the management of aquifer recharge, like MAR (Managed Aquifer Recharge), SUSD (Sustainable Urban Drainage System), and Rainwater Harvesting; introduce permanent management and monitoring systems; introduce legislation to regulate the withdrawal of groundwater.

<sup>134</sup> In this case, the term “transformative potential” means the capacity of the action to transform the contextual vulnerability dynamics towards improved and desirable conditions.

<sup>135</sup> Also effective in terms of optimizing economic and social resources to be made available for adaptation, especially considering the paucity of economic resources available in the context of Dar es Salaam.

<sup>136</sup> Sections 3.5.1, 3.5.2, 3.5.3, and 3.5.4 are based on extracts of the following papers, which I co-authored: Faldi, G., Macchi, S., Malcor, O., and Montemurro, M., (forthcoming). Participatory Backcasting for Climate Change Adaptation: Supporting Community Reasoning on Access to Water in Dar es Salaam. In: Macchi, S., Kassenga, G. (eds.), Adapating to

Last, based on the information that emerged during different phases of the PB exercise, the possible knowledge contribution that the use of participatory backcasting could provide to a vulnerability assessment aimed at transformational local adaptation is explored, in terms of understanding community aspirations, understanding the problem of access to water, and defining the objectives and actions that result from such an understanding (3.5.5).

### *3.5.1. The structure and the methodological phases of the Participatory Backcasting experiment: framework of the PB-TO methodology and selection of the study area and actors*

This section focuses mainly on describing the conceptual framework of the PB-TO methodology developed for application within the community exercise. Second, the criteria used to select participants and the study area within which to carry out the exercise are described, as well as the organizational decisions made.

#### Application of the PB through the TO: framework of the developed methodology

The developed methodology for the backcasting study makes reference to the conceptual model of participatory backcasting, introducing into it some variations correlated with the use of TO as a method of participation.

Before outlining the framework of the developed methodology, a description is offered of the TO and its main techniques, as well as the reason it was chosen as the method of participation in the PB exercise.

TO is a participatory theatre method that includes a variety of theatrical techniques (including the Image Theatre and Forum Theatre), created by the Brazilian director Augusto Boal. Participatory Theatre is a general term that includes all the participatory approaches that make use of dramatization to involve people in participation. TO is generally considered the most important method of Participatory Theatre.

Boal (1992: 253) describes TO as “*a dramaturgical system of Games and special Techniques that aims at developing, in oppressed citizens, the language of theatre, which is the essential human language*”. As suggested by Sullivan et al. (2008: 167), “*the primary element in this system is the community intensive, a workshop comprised of physical games, image-making exercises, character creation and scene-building improvisational structures*”. This method allows people to bring their everyday issues to the stage, and, by involving the audience in a collective search for solutions/actions, it allows people to try out the transformations that they would like to implement in order to overcome oppression (Boal, 1995)<sup>137</sup>.

---

Climate Change in Coastal Dar es Salaam. ARACNE Roma; Faldi, G., and Macchi, S., (forthcoming). From Observed Changes to Desired Futures: Participatory Backcasting in Coastal Dar es Salaam. In: Macchi, S., Ricci, L. (eds.), *Adaptation Planning in a Mutable Environment*. Springer, Cham.

<sup>137</sup> Augusto Boal attributes the birth of the TO to two main events (Boal, 1992; 1995). The first occurred in 1967 in northern Brazil, when Boal was directing a play that encouraged rebellion against landowners. Actors sang about their readiness to shed blood for the revolution. At the end of the performance a peasant congratulated Boal and invited him to actually attack several landowners who had just stolen land from some local peasants. Although the play had just suggested exactly this, Boal was uncomfortable. He explained to the peasant that, as he didn't know how to use a weapon, he wouldn't be of great help. The peasants answered: “so the blood that has to be shed is ours, not yours”. From this very embarrassing event, in which Boal understood that classical theatre, political propaganda, and education often tend to lecture people from an outside perspective, a new form of theatre was born: the *simultaneous dramaturgy*, where the audience is allowed to make suggestions and propose solutions to actors during the play.

The second event occurred in Peru, 1973. During a simultaneous dramaturgy on gender issues, actors didn't understand what a woman in the audience was asking them to do. After she explained three times without being understood, she decided to come on the stage and act it out herself. In this particular case, in order to face the problem shown in the stage, the solution proposed by the women was to beat the husband who was cheating on his wife (Boal, 1992). Boal then understood that it is not enough to propose a solution; it has to actually be tried on stage. Moreover, through actors' improvisations, the

By making reference to Freire (1970, 1994), Boal considers the oppression as “a concrete relation between individuals who belong to different social groups. It is a relation that benefits one group to the detriment of the other” (Fritz, 2013: 103).

The TO method includes numerous techniques aimed at allowing people to express oppression aesthetically and to rehearse solutions.

One of the most important TO techniques for understanding oppression is the *Image Theatre*. In the Image Theatre, people sculpt bodies to express complex oppressive situations in a search for a physical understanding of the issues, the power structures underlying them, and possible solutions. Like all TO techniques, Image Theatre studies the structural dimension of individual stories, and attempts to link an individual problem with the system of oppression underlying it. It is thus a useful tool for identifying oppression and building scenarios, unrestrained by linguistic limitations, and it allows participants to communicate very clearly about an issue through use of the body (Boal, 1992).

Of all the TO techniques, *Forum Theatre* is the most well known and the one that has produced the most concrete results. It consists of staging a situation considered to be oppressive (framed in such a way that it could happen to anybody), in which the mechanisms and characters that create that oppression are specifically showcased (Malcor, 2011). In a forum play, the audience first sees a pre-rehearsed play, which necessarily has an unhappy ending. After seeing the play a first time, a facilitator, called the *joker*, opens a debate with the audience. His goal is to foster *conscientização*, conscientiousness, by asking questions and helping the audience to create a critical mass of information that will allow them to change the story. Once the audience is activated through games and a short debate, the play starts a second time and anybody can stop it to step in and intervene. The *Spect-actor* - the spectator who becomes an actor - acts the role of the oppressed to show what they would do to change the situation. The audience, prompted by “insolent” questions from the joker, analyse each intervention in order to identify the best solutions, options or alternatives to tackle or avoid oppression. The joker challenges the audience, questions solutions that are too easy, stimulates research, and triggers the desire to transfer the strategies tried on stage into real life. He helps people to organize, facilitates the passage from thoughts to action, and from action to group reflection, in order to achieve collective change. An essential aspect of TO is that the audience is sovereign. Members of the community choose the issue to be addressed during workshops, and then decide all together what solutions are possible. The joker helps to frame the question and orient discussion, but has no real control.

TO was chosen as a method of participation for the backcasting exercise because it has proven in various studies to be a very powerful tool for energizing large audiences, increasing knowledge and awareness of environmental risks, strengthening coalitions, building community action agendas and developing community advocacy skills (Sullivan et al., 2008). For example, Sullivan and Lloyd (2006) carried out a community-based participatory study involving several communities living in the Texas petrochemical belt, a very polluted area of the USA. Using the Community Environmental Forum Theatre Process (CEFT), an approach that integrates the dramaturgy of Augusto Boal’s Theatre of the Oppressed into the design and implementation of environmental health research, community health care, and education, researchers were able to combine scientific information about environmental dangers with no less important information from the community about risk perception, beliefs, and attitudes towards the scientific world. This collaborative approach is now used on a regular basis by the National Institute of Environmental Health Sciences Center in Environmental Toxicology at the University of Texas Medical Branch/Galveston TX.

---

consequences of an intervention can also be explored, and the audience can then decide whether the proposal is realistic and, if so, how to implement it (Boal, 1992). So, a new form of dramaturgy was born: the *Forum Theatre*, a technique within the TO method, where people test their ideas through acting.

Moreover, participatory theatre is a relatively well-known approach in Tanzania, and is already recognized as valid due to its successful implementation in many spheres, including in HIV/AIDS prevention programs (Bagamoyo College of Art et al., 2002).

With a view to testing the capacity of backcasting to induce an alternative representation of the problem of access to water in Dar es Salaam from which transformative objectives and actions could emerge, the TO can be a valid method of participation in that its conception of transformation, namely as a change in the conditions of oppression that regulate the dynamics of a given system, allows for the identification/representation of the main critical situations of a given problem and active testing of the change.

The core idea of the developed PB-TO methodology is to begin the process by defining the community's shared future vision regarding access to water, to then look backwards from that future to the present situation in order to identify the challenges that might arise as they work towards achieving that vision, and finally to identify strategies and actions for overcoming those challenges and achieving the desired future. The conceptual framework of the developed scenario methodology is shown in Figure 3.30.

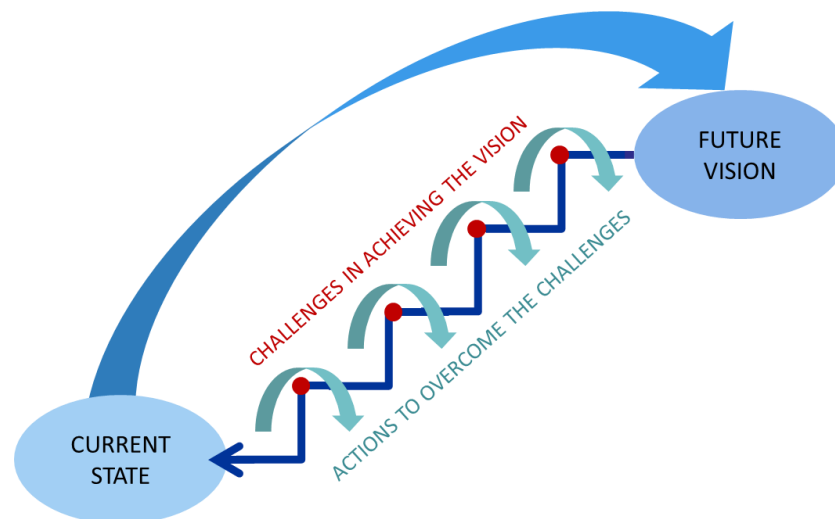


Figure 3.30 - Conceptual framework of the participatory backcasting methodology developed through the TO method

According to this conceptual model, the methodology is organized into 4 consecutive steps, developed through the execution of a two-phase exercise.

The first phase entails the execution of a Community Workshop where the community's desired vision for accessing water and the challenges that may undermine its achievement are explored.

The second phase entails the preparation of a theatrical representation, made up of different scenes that showcase the vision and the challenges that emerged during the workshop, and the execution of various public Forum Theatre (FT) events, where possible actions and strategies for overcoming the challenges presented in the show are collectively explored.

By using a variety of creative TO techniques, active community participation is fostered throughout the entire process. In fact, participants' interaction represents the core of the process, which relies heavily on a qualitative knowledge system, made up of words, images, stories, and scenes.

Table 3.6 demonstrates the phases of the backcasting exercise and the corresponding methodological steps.

According to this setup, the methodology seeks to achieve several types of goal at the theoretical level:

### 3. A Case Study in Dar es Salaam

- *Target-oriented purpose*: generate a shared target regarding access to water, expressed in the vision of a desired future.
- *Knowledge-oriented purpose*: understand the aspirations of the community, the problems and obstacles in meeting its needs, as well as its current capacity.
- *Action-oriented purpose*: bring out and share possible community strategies, plans, and actions able to overcome obstacles and meet aspirations.
- *Process-oriented purpose*: promote community social awareness and learning on the relationship between access to water and climatic or non-climatic factors.

Table 3.7 summarizes the main characteristics of the methodology, including the elements of scenario analysis classification proposed in sec. 2.2.1.

Table 3.6 - Phases of the scenario exercise

Backcasting Exercise Phases	Steps of the PB-TO Methodology
Execution of a Community Workshop	1. Development of a shared vision of future access to water
	2. Identification of the challenges in achieving that vision
Execution of various public sessions of Forum Theatre	3. Preparation of a theatrical representation that stages the vision and related challenges
	4. Search for alternative actions and strategies to overcome challenges

Table 3.7 - Main characteristics of the developed PB-TO methodology

<b>Purpose</b>	<i>Decision support</i> Decision support for designing adaptation strategies to be implemented at the community level. Purpose reflects a multiple orientation: target-oriented / knowledge-oriented / action-oriented / process-oriented.	
<b>Scenario Characteristics and Content</b>	Inclusion of norms	<i>Normative</i> - Policy options and interventions are considered in the analysis.
	Starting point of the storyline	<i>Future</i> - The methodology uses backward inference (backcasting approach).
	Number of storylines and temporal nature	One vision and multiple actions to overcome the challenges and achieve the vision (chain scenario).
	Time scale	<i>Undefined (long term goal)</i> - In the scenario analysis a specific time horizon is not defined. The vision can represent a future target but is positioned in a temporally indefinite future.
	Spatial scale	<i>Local</i> - Analysis is performed in the Kigamboni area (Dar es Salaam).
	Subject	<i>Issue-based</i> - Analysis focuses on the issue of access to water.
	Driving forces and Variables	<i>Heterogeneous</i> - Driving forces are internal, i.e. controllable to some extent by the community, and variables include diversified factors: social, political, economic and environmental.



<b>Process Design</b>	Type of data	<i>Qualitative</i> - The developed process heavily relies on qualitative knowledge (local knowledge system). Words, symbols, narratives, stories, and scenes are used in the analysis.
	Method of data collection and integration	<i>Participatory method</i> - The developed process presupposes the use of creative techniques in which the interactive group work represents the central point: TO used as a method of participation (with the introduction of a phase of visioning).
	Stakeholder involvement	Active participation of the community during the entire process.

#### Selection of the study area and actors for the PB experiment

The criteria used for selecting the study area in which to conduct the backcasting exercise were as follows:

- location in Dar es Salaam's coastal plain;
- presence of a mixed urban-rural settlement fabric, with family-run agricultural activities;
- presence of emerging environmental issues related to access to water, due, in particular, to increasing coastal aquifer salinization, caused by seawater intrusion and anthropogenic pollution;
- increasing use of groundwater as main source of water supply for inhabitants.

As regards the Community Workshop participants' selection, the criteria were set such that participants would be representative of the socio-economic composition of the community:

- age - 18 to 35 years;
- gender - equal number of men and women;
- Mtaa of residence - equally distributed in the selected ward;
- level of education - from primary to high school;
- family income - from low to high, as compared to the average income in the selected ward;
- different types of economic household activity conducted;
- involvement in community social activities and previous experience in artistic activities (theatre in particular).

The last criterion of selection was considered in order to capitalize on the community's associative capacity.

The selection of participants was carried out in collaboration with a Tanzanian expert in participatory processes from Ardhi University, who was responsible for the organization of the activity.

Individuals in decision-making roles within the community (such as Mtaa leaders and Local Water Committee members), people with economic interests in the water sector (water sellers, owners of private wells, managers of community wells), and "higher level" actors (such as local ward administrators, water management agencies) were not involved in the workshop at all, but were partially involved in the FT events<sup>138</sup>. The decision not to involve these types of stakeholders in the latter was motivated by the desire to exclude any external elements (such as cultural differences or power dynamics) that might have encouraged or impeded the suggestions of other participants and thus condition the process, the main purpose of which was to rely exclusively on the local knowledge system and to be as inclusive as possible.

#### Operational choices in carrying out the exercise

The Kigamboni ward of the Temeke municipality (Fig. 3.31) was selected as the study area for the backcasting exercise because it met all the selection criteria. Kigamboni is situated in the coastal plain immediately south of the Dar es Salaam city centre, though it is physically separated from the centre

<sup>138</sup> Various Mtaa leaders and Local Water Committee members participated in some FT public events.

### 3. A Case Study in Dar es Salaam

by the Magagoni Creek, which currently represents the boundary of urban development (Fig. 3.32). Kigamboni consists of a mixed rural-urban settlement fabric (Fig. 3.33), and can be considered the “entrance” to the entire peri-urban area that extends south along the only main coastal road in the Temeke district.

As regards access to water, Kigamboni presents several problematic aspects that render it appropriate for the development of the backcasting activity. These aspects depend on numerous and tightly interconnected factors, including:

- the absence of a municipal water system;
- water supply drawn predominantly from groundwater (community and private wells) and purchased at moderately elevated prices (above the city average) from street vendors or from other areas of the city (at least 2-3 kilometres away);
- increasing salinization of the coastal aquifer, caused by seawater intrusion and anthropogenic pollution (absence of sewer system).

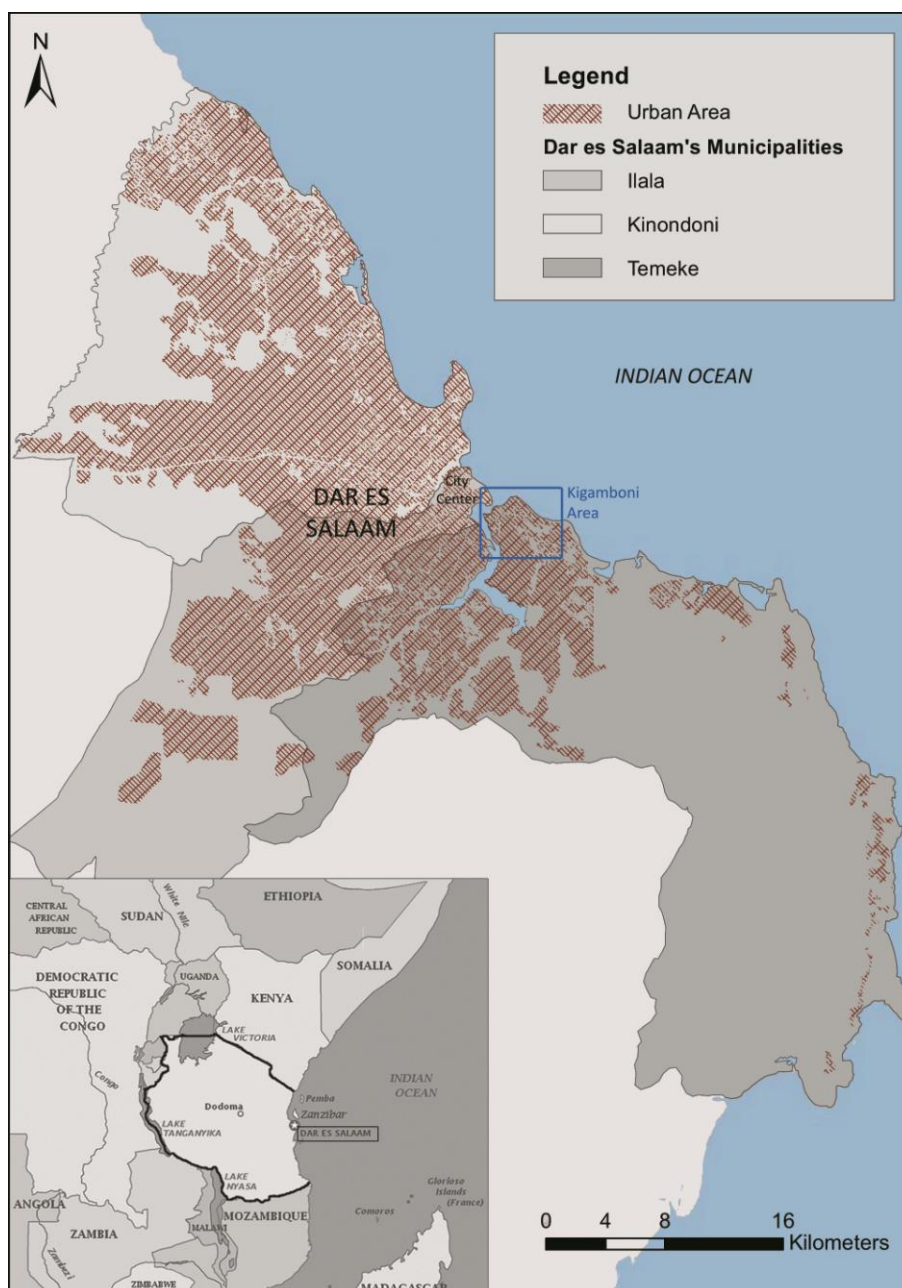


Figure 3.31 - Location of the Kigamboni area in the Dar es Salaam Region



Figure 3.32 - The entrance to Kigamboni by crossing the Magomeni Creek



Figure 3.33 - Mixed rural-urban fabric in Kigamboni

The community workshop (first phase of the exercises) lasted 5 days and involved a group of 24 youngsters<sup>139</sup> from various Mtaa within the Kigamboni ward. The group was composed of an equal number of men and women, aged between 18 and 33. Participant's levels of education and family income ranged from primary to high school and from low to high (as compared with the average income in the Kigamboni ward). The main economic activity of participants was family agriculture, though many were also involved in other activities, such as fishing, small "informal" businesses and other community activities.

Moreover, most of the participants collaborated with the Kigamboni Community Center (KCC), a non-profit organization deeply rooted in the community, which organizes social and economic activities that involve hundreds of community members on a daily basis (including community education and empowerment; talent development in drama, arts and dance; textile and handcraft activities)<sup>140</sup>.

In addition to the selected participants, 6 other individuals participated in the running of the workshop:

- myself and another young researcher from Sapienza University of Rome;
- an Italian TO expert who facilitated the community workshop and trained a Tanzanian facilitator in TO techniques;
- a Tanzanian expert in participatory processes from Ardhi University, responsible for the organization of the activity;
- a Tanzanian facilitator from Club Wazo, the local theatre and dance company responsible for the artistic preparation and staging of the theatrical representation during the FT events, who was involved in the workshop in order to be trained in TO techniques, and thus to led the following FT public events;
- a young Tanzanian researcher from Ardhi University and expert in water management in Dar es Salaam, who provided technical information on water related issues if it was requested by participants.

In the second phase of the exercise, the theatrical representation was prepared and 11 FT public events (1 or 2 shows per day) were performed. The artistic creation and the staging of the show were entrusted to a local company of artists, Club Wazo, who created scenes on the basis of the workshop results (vision and challenges). The role of the facilitator in the FT performances was given to a member of the group, who, as mentioned above, had been trained in TO and FT techniques during the workshop and subsequent creation of the show.

As the FT events are performed in the street, or, more in general, in public spaces, selections of FT performance locations were made in collaboration with the workshop participants and with the permission of Mtaa leaders.

All the public events were held in the Dar es Salaam Region, mainly in Kigamboni ward but partly in Kunduchi and Somangira wards (Fig. 3.34).

Given the specificity of the issues raised in the workshop, the majority of the FT events, specifically 8 events, were performed in Kigamboni. In particular, in 2 areas (Ufokoni Primary School and Tuamoyo Ground), where community interest and participation in the event was particularly high, the show was repeated the following week to further explore new solutions that may have occurred to participants during the interim<sup>141</sup>. Three additional FT events were carried out in the Kunduchi and Somangira wards. Two areas (Ununio and Somangira) were selected because of their similarity to Kigamboni in

---

<sup>139</sup> Participants were informed of the purpose and method of the exercise before the beginning of the workshop in order to make clear that the workshop was not an employment opportunity, but a research study that could entail several benefits for the community (such as theatrical skills, technical knowledge about water related issues, relational and advocacy skills). Only those who showed interest in the subject were selected to participate.

<sup>140</sup> More details can be found at: [accdar.com](http://accdar.com).

<sup>141</sup> This idea was inspired by the technique of the Indian TO group Jana Sanskriti, who usually performs each play 3 times in the same place (Ganguly, 2010).

terms of environmental conditions (coastal areas with aquifer salinization problems), and modality of access to water (primarily groundwater). The show was performed in these areas in order to verify the validity and reproducibility of the methodology, and to test the consistency of the issues represented (i.e. the vision for the future and the challenges that emerged as regards access to water). The third area (Bahari), which has a different predominant type of access to water (primarily the municipal water supply system), the show was performed to highlight and understand the possible differences in terms of problems and collective action proposals.

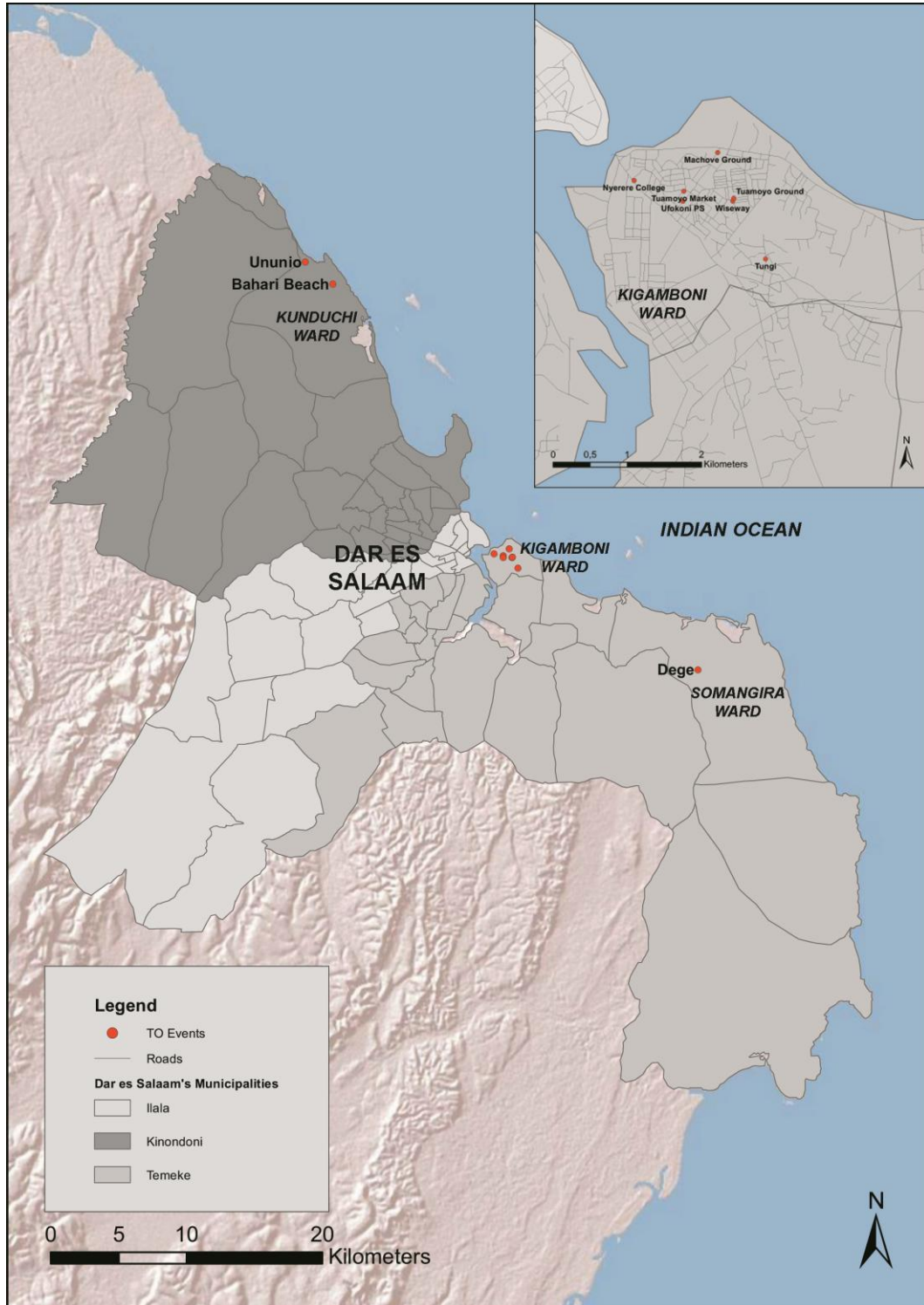


Figure 3.34 - Locations of public FT events

During the FT events participation was free and open to anyone interested. The average attendance at FT events was approximately 200 people per show. The number of participants in each FT session, which was likely influenced by the quality of the performance, the weather conditions and the location choice, varied from 50 participants to more than 300. In total, more than 2000 people were involved in the 11 performances.

#### *3.5.2 Understanding community aspirations for access to water through the visioning process*

This section focuses on the first step of the PB-TO methodology: the process of constructing a shared community vision with respect to access to water.

First, the way the methodology was applied during this step is described, together with the modifications that became necessary in order to use PB through the TO.

Second, the specific results that emerged during the first part of the Community Workshop are presented: from the representation of the shared future vision and present conditions, to the identification of the main community aspirations with respect to access to water.

##### 3.5.2.1. The process of constructing a vision

The first step of the methodology concerns the definition of a shared vision regarding future access to water in the Kigamboni area. It was developed during the first and second day of the Community Workshop.

The process of vision development is a crucial element in the methodology, and, in general, in a backcasting exercise. Therefore, it is worth analysing how the TO method was adjusted to properly meet the need to start from the future rather than the present.

The idea to start the process with the definition of the vision of a desirable future implies a change of perspective in the TO method. In fact, as previously illustrated, the TO method is more involved with everyday problems than with positive visions of the future, as it usually works on oppression. In order to produce this change of perspective, it was necessary to make reference to some TO techniques that focuses on desired ideals, like the “image of happiness” (Boal, 1995), the “image of ideal”, and the “image of the transition from oppression to ideal” (Boal, 1992), which are not usually used during an FT session, since a play has to demonstrate oppression and unsolved problems in order to trigger participation. In any case, before the beginning of the visioning process, it was considered appropriate to analyse the present condition of the community regarding access to water<sup>142</sup>. This activity, however, didn't require a thorough analysis of current oppression, which could influence the search for a shared ideal, but only an understanding of the starting state. In fact, in a backcasting exercise, the present is only considered an initial state from which to move towards a utopian horizon, a desirable future free from present constraints.

The process of defining a shared vision was divided into 3 consecutive methodological sub-steps, which involved the use of different TO tools. These are described below:

---

<sup>142</sup> As shown in 2.3.1, this is consistent with the first phase of “problem orientation” in the participatory backcasting framework proposed by Quist (2007). Moreover, this is also consistent with Freire (1994: 58): “you never get *there* by starting from *there*, you get *there* by starting from some *here*”. This means that, in order to start a process with a community, the joker has to work somewhat on the *here* of the community, both for himself (to know where *he* is) and for the community (to agree on where *they* are).

- *Team Building: execution and analysis of fun games, confidence games, and strategy games*

This sub-step was aimed at creating a tight-knit group among all the workshop participants, through different types of games<sup>143</sup> proposed by the facilitator (and sometimes by the participants themselves).

Fun games and confidence games are designed to create union among the participants, a sense of sharing, and inclusion in the process<sup>144</sup>.

Strategy games are challenging exercises designed to stimulate people's creativity when finding solutions for a particular difficulty. In these games participants have to develop collective strategies to overcome a challenge, established by the facilitator<sup>145</sup>.

To prepare participants for the visioning exercise, all the games that had been played were analysed and discussed collectively in order to draw lessons from what had happened during the exercises. In fact, games allow relevant issues to be introduced and addressed in a direct and enjoyable way, such as the themes of leadership and power relations, the values of the community, or the importance and the strength of a shared strategy.

- *Introduction to the issue of access to water: understanding the present*

This sub-step was aimed at understanding the starting state of the visioning process. It consisted in the execution of an exercise called "Times of the day or Image of the hour" (Boal, 1995), where participants had to mime activities relating to water in which they are involved at a certain time of day by answering these leading questions: "What do you do with water at 6 a.m. (and other hours of the day)? What type of water do you need at 6 a.m. (and other hours of the day)? How much water do you need at 6 a.m. (and other hours of the day)?"

In order to verify that there was general agreement among all participants, interpretations were discussed collectively.

- *Envisioning: showing future aspirations*

This sub-step was at the core of the process for developing a shared vision. It consisted in the execution of various visual activities, with the participants divided into 4 groups.

Through the use of the Image Theatre technique, the first activity involved execution of an exercise in which the different groups were invited by the facilitator to create "human sculptures" (mute images constructed through the participants' physical interaction) depicting an image of their ideal access to water scenario, and then performing them for the other participants.

Second, in order to detach themselves as much as possible from the present condition, participants were encouraged to "deepen" their imagination, to break free of present constraints and "dream up" the best possible future situation, by answering this leading question: "What is your wildest dream as regards water?" After another round of imagination deepening, the 4 groups were asked to create

<sup>143</sup> Games were, however, played at the beginning of each workshop day, regardless of what the methodological steps were for that day. In particular, strategy games were very much used throughout the workshop week, especially during the community vision-building phase, where great emphasis was placed on how to reach an ideal shared strategy.

<sup>144</sup> For instance, 2 participants have to clap their hands at the same time, without an agreed signal. Then the whole group has to clap at the same time, and starts over every time that it is not synchronized. In a more physical version, everyone has to start walking at the same time, and then stop walking all at the same time. This provokes laughter when the group is not yet well connected, and great satisfaction when the group achieves harmony.

<sup>145</sup> For example, one game played during the Workshop consisted in crossing the room without touching the ground, by using 4 sheets of paper. Participants were divided into 2 groups of 13 people each. The first group whose members all reached the other side of the room without touching the ground would win. In this game, groups usually start screaming and taking action without organising. In this case, the strategies that emerge spontaneously are individualistic. For example, one person goes with 2 sheets and once on the other side he/she tries to figure out how to send the sheets back. But when the groups recognize that the individualistic strategies do not lead to victory, people stop screaming and moving and start organizing a collective strategy, which is usually successful. For instance, in the Workshop, someone became responsible for helping people to cross and would quickly bring the sheets back to the remaining members of the group.

sculpture interpretations of their dreams for water access, and to represent them on stage for the other participants. The 4 visions were discussed collectively to determine which elements of the image were positive or negative.

The third activity consisted in the execution of the exercise "Motivated Theft," in which each group was encouraged to "rob" elements from the other group's vision. After the revamped representations were performed once more, participants were invited to vote for the vision of the future that they most preferred. The most popular future scenario was represented on stage and then analysed collectively, in order to refine it by introducing new elements if considered appropriate by the participants. In this way the final vision that emerged from the process appeared to be the most shared by all the participants.

A summary of the structure and the components of the this methodological step, as well as the tools pertaining to the TO method used, is described in Table 3.8, while Figure 3.36 depicts a few moments in the visioning process.

Table 3.8 - Structure and components of the first methodological step

<b>Backcasting Exercise Phase</b>	<b>Step of the PB-TO Methodology</b>	<b>Description</b>
<b>Execution of a Community Workshop</b>	1. Development of a shared vision of future access to water	Execution and analysis of fun games, confidence games, and strategy games for team building  Understanding the present condition as regards access to water through the exercise "Times of the day or Image of the hour"  Envisioning: expressing future aspirations through creation of "human sculptures" (mute images constructed through physical interaction) depicting an image of the community's ideal access to water scenario, in response to the leading question: "What is your wildest dream as regards water?" (Use of the Image Theatre technique)  Collective analysis of the various images produced  Selection of the most commonly shared vision

3.5.2.2. The elements of the vision: community aspirations for access to water

The vision building process involved the construction of various images of the ideal access to water scenario, which are shown in Appendix 4. This provided the knowledge basis upon which workshop participants constructed their shared vision of water access.

Future Vision

The shared vision (Fig. 3.35) that emerged during this process corresponds to a future scenario in which every family in the community has access to a sufficient amount of water for their domestic and productive purposes. The amount of water desired is 2000 L/day per household (this is the volume of many of the water tanks found on the roofs of wealthy families' houses).



Water supply should be ensured by at least 2 different sources, the management of which would be entrusted to the community: one or more well-constructed, deep community wells and various public distribution points (public standpipes) connected to the municipal water system. Each family should have the opportunity of building its own tertiary system of pipes for transporting freshwater to their home. Other possible water supply options considered include rainwater collection at the household level and water harvesting in collection basins managed at the community level.

The need for alternative water sources derives from need to guarantee continuous and stable supply without prolonged interruptions of service in cases of malfunction or environmental problems such as pollution, flooding, and increasing seawater intrusion, thus preventing people from spending a considerable part of their day obtaining water. This would also allow for the use of brackish or salty groundwater for non-potable domestic uses and the use of freshwater from the public standpipe for potable or agricultural purposes.

In addition, adequate access to water would allow people to develop various socio-economic activities on a broader scale, both at the household level (such as family agriculture) and the community level (such as larger-scale agriculture, livestock grazing, ice production for consumption, and fish farming in artificial pools. Such activities would help to amortize the costs of building and managing hydro systems, while also representing an opportunity for community development.

#### Present condition

The current water access situation in the Kigamboni community (Fig. 3.36) appears problematic according to workshop results. As it is impossible to hook up to the municipal water system, which due to structural deficiencies serves only the military base and the industrial area, the main sources of water are private or community shallow wells that often produce salty or polluted water. The salty water is used mainly for domestic purposes. The lack of a municipal water system renders it very complicated and laborious for the community to access freshwater at reasonable prices. In fact, to obtain fresh drinking water women (men are not expected to carry out this task) are forced to purchase freshwater from local street vendors at a relatively high prices (500 Tsh/bucket) or from vendors in other areas at moderately high prices (250 Tsh/bucket) and then transport it for many kilometers. In any case, with such acquisition practices people can never be certain of the quality of the freshwater they acquire. In addition, certain members of the community cannot afford to obtain freshwater at such prices, and are forced to drink salt water, with all the attendant health risks.

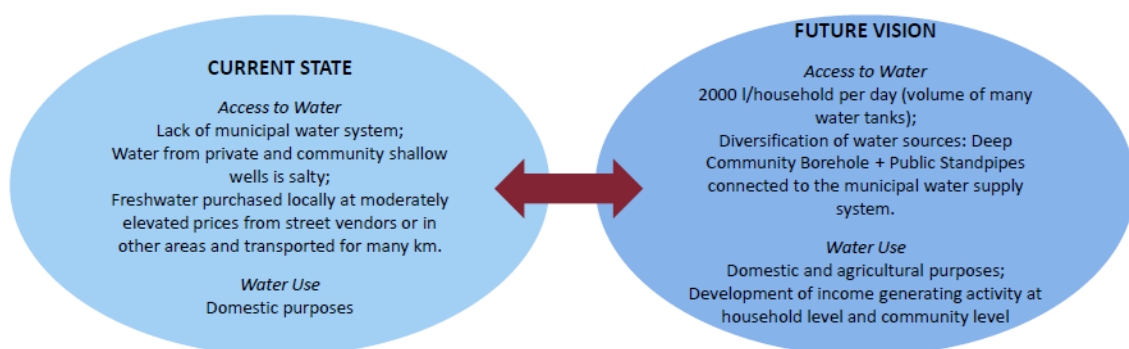


Figure 3.35 - Current state and future vision

3. A Case Study in Dar es Salaam



Figure 3.36 - Community Scenario Workshop: the visioning process

### Community aspiration for access to water

The shared vision highlights the main hopes of the Kigamboni community as regards access to water, as well as the most widely shared priorities. The hopes that are reflected by the vision of the future reflect the different perspectives on access to water among community members, which translate into well-defined and shared future objectives for the community. Such perspectives are outlined below in the order of priority determined during the vision building process:

#### - *Water as a stable primary good*

The Kigamboni community's legitimate expectation to have stable access to good quality water at a reasonable price derives from the natural consciousness of the central role and the social and economic weight that access to water currently has in people's daily lives, both in terms of the obvious physiological need, as well as the work (especially for women), time (for transportation from different areas) and money (a considerable portion of a family's daily budget) involved.

In the community's vision, stability is guaranteed by the possibility of accessing various water sources at the same time. According to workshop participants, source diversification would ensure quality (freshwater from the municipal system rather than purchased from third parties without quality control), provide flexibility of use (saltwater could be used for domestic purposes while freshwater could be used for drinking and agriculture) and keep prices at a level of the net cost of water systems and maintenance. The community is also open to contributing to such costs in the context of a collective project.

#### - *Water as a motor of local development*

The final shared vision and vision building process indicate that people's hopes are not limited to the satisfaction of their primary needs. Rather they have broader development goals for the future. Adequate access to water is considered an opportunity to generate one or more socio-economic activities at both the individual and community level.

Such activities are viewed by some as a necessity for amortizing the costs of hydro infrastructure (wells, pumps, pipes) and the costs of monitoring, managing and controlling community water access points. Others see them as potential new income sources.

According to the shared vision, agriculture (both at the household level and on a larger scale) is given priority over other economic projects, probably due to the fact that agriculture represents the predominant daily activity of workshop participants. However, other typologies of economic and socio-recreational project did emerge during the vision building process: from livestock grazing and fish farming, to more creative ideas such as ice production and the construction of a waterpark<sup>146</sup>.

#### - *Water as a crux of community togetherness*

Sharing within the community also emerged as an important element in the population's aspirations. This dimension is manifest in the typology of desired water supply (community well and community standpipes hooked up to the municipal water system) and in the definition of socio-economic projects, in which workshop participants considered the community component a strength and an advantage.

### 3.5.3. *Interpreting the problem of access to water through a "rough" future-present path*

This section focuses on the second step of the PB-TO methodology: the process of identifying the challenges in achieving the vision.

---

<sup>146</sup> Participants explained this particular proposal as the ultimate expression of having more than enough water to meet all of their needs.

First, the way the methodology was applied during this step is described, together with the modifications that became necessary in order to use PB through the TO.

Second, the specific results that emerged during the second part of the Community Workshop are presented: from the representation of obstacles in obtaining the desired access to water, to the consequent definition of a multidimensional path of challenges in achieving the vision.

#### 3.5.3.1. The process of identifying challenging in achieving the vision

The second step of the methodology entailed the identification of obstacles and challenges that the community would need to address in order to achieve the previously defined shared vision of the future and thus satisfy their needs/desires. The community's current problems, resources and capacities were used as a starting point. This activity was carried out during the third, fourth and fifth days of the Community Workshop.

Compared to the "classic" conceptual model of backcasting, which attempts to directly identify the actions necessary to achieve the vision for the future, this step was introduced in the methodology because the TO method, by its nature, addresses oppression prior to beginning the search for actions.

The introduction of this step required some adjustments to the methodology regarding the relationship between everyday oppression and obstacles to achieving the shared vision, and the temporal dimension of the path toward the vision.

In this specific case, oppression manifested in the present was not considered. Only the obstacles that might arise in the course of attempting to achieve the vision were considered relevant for the process, assuming that, although obstacles are not oppression, they would reveal the power dynamics underlying the various challenges people face. The term challenge is used here to represent a set of obstacles of a similar nature; challenges could be political, economic, social, technical and environmental.

Moreover, the introduction of this methodological step required the reshaping of the temporal dimension of the path towards the vision. As TO encourages work on real everyday stories to prompt more involvement and guarantee the veracity of the issues addressed, the obstacles identified, even when situated in the future, always maintain a tension with the present situation because they are related to the current experiences, perceptions, and capacities of the community. Consequently, challenges (and obstacles) are placed in an atemporal dimension with respect to the achievement of the vision. The only possibility for temporality is therefore relative to other challenges existing in the same atemporal sphere. Namely, it is possible to define a path of challenges to overcome, but it is not possible to assign a specific temporality to that path. This is why the time scale of the scenario exercise was not defined. The vision can be translated into a long-term goal, but is positioned in a temporally indefinite future. Only with the subsequent definition of the actions to overcome the challenges<sup>147</sup> it would be possible to identify a specific temporal dimension of the pathway towards the vision.

The process of identifying the challenges and obstacles the community will have to face to achieve their shared vision was divided into 2 consecutive methodological sub-steps, which are described below:

---

<sup>147</sup> In fact, the dimension of the overcoming on obstacle implies a movement towards the future.

- *Comparison between the present and the vision*

This sub-step, which was carried out at the beginning of the second step of the methodology, was aimed at highlighting in a direct and "impactful" way the differences between the vision developed in the previous step and the present conditions as regards access to water.

Some of the participants were invited to represent the image of the vision on one side of the stage, and on the other side an image (agreed to by all participants) representing the current conditions, in terms of activities and issues related to water access and use.

This representation allowed participants to visualize directly and clearly the difference and the gap between "where we want to go" and the "where we are".

- *Demonstrating the challenges to achieving the vision*

This sub-step, which occupied the last 3 days of the workshop, was aimed at identifying the existing challenges to achieving the vision, and consisted in the representation of multiple scenes that depicted those obstacles.

Participants, divided into 4 groups, were invited by the facilitator to create and represent on stage various scenes that answered these leading questions: "*What are the obstacles that may arise in achieving the vision (or a specific element of the vision)?*", or "*What are the challenges that you could imagine between the dream and the present?*". Each group had 5-10 minutes to create a scene.

The first day focused on the representation of the challenges in achieving the overall vision, while in the following days the analysis of the obstacles was deepened, focusing on the challenges that impacted specific components of vision. In order to further analyse and enrich the representations of the obstacles, several rounds of scenes were performed, in which the groups were also invited to work on the definition of the temporal relationship between the challenges, starting from this leading question: "*Once a challenge (obstacle) is hypothetically overcome, what other challenges (obstacles) related to the previous one may arise?*".

After each group had performed their scenes, participants were asked to collectively discuss the issues addressed and the critical aspects that emerged in each scene, beginning with the facilitator's questions: "*What obstacles emerged in this scene?*" and "*What kinds of problems does the scene show?*" When requested by the participants during the collective discussion, the experts on water management provided information on technical and scientific aspects<sup>148</sup>.

In the conclusive part of the workshop, the scenes that depicted the challenges (and obstacles) most relevant to the community were selected with input from the participants. These scenes, along with the representation of the vision, provided the basis for the construction of the final show (Step 3) to be performed in the FT events (Step 4).

A summary of the structure and the components of the this methodological steps, as well as the tools pertaining to the TO method used, is described in Table 3.9, while Figure 3.37 depicts a few moments in the process of identifying the challenges in achieving the vision.

---

<sup>148</sup> It must be highlight the that in this phase the task of the experts was just to provide information on the issue, if requested by the participants, and not to propose possible solutions to the problems, in order to not influence the entire process.

Table 3.9 - Structure and components of the second methodological step

Backcasting Exercise Phase	Step of the PB-TO Methodology	Description
Execution of a Community Workshop	2. Identification of the challenges in achieving the vision	<p>Comparison between the present and the vision for the future through the representation in stage of current conditions, in terms of activities and issues related to water access and use, and comparison between the present and the vision</p> <p>Identifying the challenges in achieving the vision through creation and representation of various scenes that depict possible obstacles to achieving the vision, in response to the leading question: “What obstacles might arise in achieving the vision (or a specific element of the vision)?”</p> <p>Definition of the temporal relationship between obstacles</p> <p>Collective analysis of various scenes</p>

3.5.3.2. Depicting the obstacles to achieving the vision: the multidimensionality of challenges

Exploration of the obstacles to achieving the vision focuses on a specific component: diversifying sources of water (presence of a community well as well as public standpipes connected to the municipal water system). Based on the vision building process, this is the most important element of the community’s aspirations. As such, the obstacles that could arise in trying to obtain the community well and the standpipes were identified, and the possible temporal relations among them were further explored in two distinct time periods of the future vision:

- Regarding the community well, the obstacles identified involve the building stage, and the subsequent management and maintenance phase;
- Regarding the public standpipes, obstacles are anticipated during the works to connect the Kigamboni area to the municipal water system (transition from primary conduit along the main Temeke coastal road) and subsequently during the management and maintenance of the local distribution system.

The scenes ideated by Community Workshop participants, which describe the obstacles to achieving the vision, are shown in Appendix 4.

Multidimensionality of the challenges to achieving the vision

The obstacle identification process enabled discussion of problems, conflicts and critical points related to the water access issue that require intervention in order to facilitate changes to the system. In particular, it became clear that the problem is very complex and involves a series of interrelated dynamics (social, political, economic, and technical-environmental). In fact, the identified obstacles demonstrate the transversal character of the water issue, as it involves multiple aspects of community life, including the need for economic resources, interaction with authorities, technical knowledge, and community agreement. In order to organize the results of this phase of the process, the identified obstacles were divided into 4 different, albeit interrelated, types of challenge:

- *Social Challenges*

This includes obstacles related to the difficulty of reaching collective agreement to a specific community project.

Many of the scenes developed through the workshop demonstrate that the difficulty of reaching a collective agreement regarding a project for resolving the water access problem depends on various factors, such as misinformation, disorganization, disillusionment and growing disinterest in public participation among community members, caused by a widespread diffidence and lack of trust as regards political authorities.

- *Economic Challenges*

This includes obstacles related to the difficulty of accessing credit to finance community projects.

Many scenes depict the difficulty of depending on the limited economic means of the community and the scarcity of public funds available to local authorities (and the difficulty of accessing funds through the central government). Moreover, even the “most common” fundraising practices depicted in workshop scenes, such as collecting donations or requesting a private loan, present further obstacles related to the difficulty of managing the money collected (theft and scams are common) and of repaying private loans.

- *Political Challenges*

This includes problems related to the potential for political conditions that may impact the development of community projects.

Many scenes highlight the difficulties that arise as a result of the lack of communication between the community and political leaders, or among various political levels (the Mtaa, Ward, and District level), which often determine the flow of public resources on the basis of priorities established without consideration for the needs of the community. Corruption of local politicians (and the technicians responsible for the management of public projects) is also problematic, as they abuse their power for personal profit at the expense of the community and resulting in the failure of community projects (not to mention the loss of the funds collected by the community or assigned by public administrators for such projects).

- *Technical and Environmental Challenge*

This includes obstacles related to technical and environmental conditions that may impact the development of community projects, especially during the construction and management of the water supply system. Many workshop scenes depicted problems arising due to inadequate technical support for the community when designing, constructing and managing community boreholes and water supply systems.

In the case of a community well, for example, a variety of problems can arise as a result of incorrect location and insufficient planning, with negative potential consequences as regards the quality of groundwater drawn from the well. In addition to being salty, water may also be polluted (as is the case with shallow wells dug in the proximity of sanitary facilities). In other cases, there may simply be no water at all, or the quantity may be so small that it is quickly exhausted (this may occur where specific surveys of the aquifer characteristics have not been carried out). This is attributable to the lack of technical competence among community members who often autonomously construct wells, and to the unreliability or corruption of the technicians responsible for carrying out surveys. Additional problems may arise as a result of inadequate maintenance or a lack of monitoring of water supply systems, resulting in periods of malfunction, damage, or theft of equipment such as pumps, pipes and electrical systems. Lastly, obstacles may be caused by the lack of communication and coordination between the community, politicians and technicians from various sectors of local government (water, urban planning and design, roads, energy). For example, the community water supply system (financed by the community or a specific sector of the LGA) could be damaged during the construction of a road (planned by a different sector of the LGA).

Figure 3.38 summarizes the challenges and obstacles that may arise in working to achieve the community's.

3. A Case Study in Dar es Salaam



Figure 3.37 - Community Scenario Workshop: portraying obstacles to achieving the vision



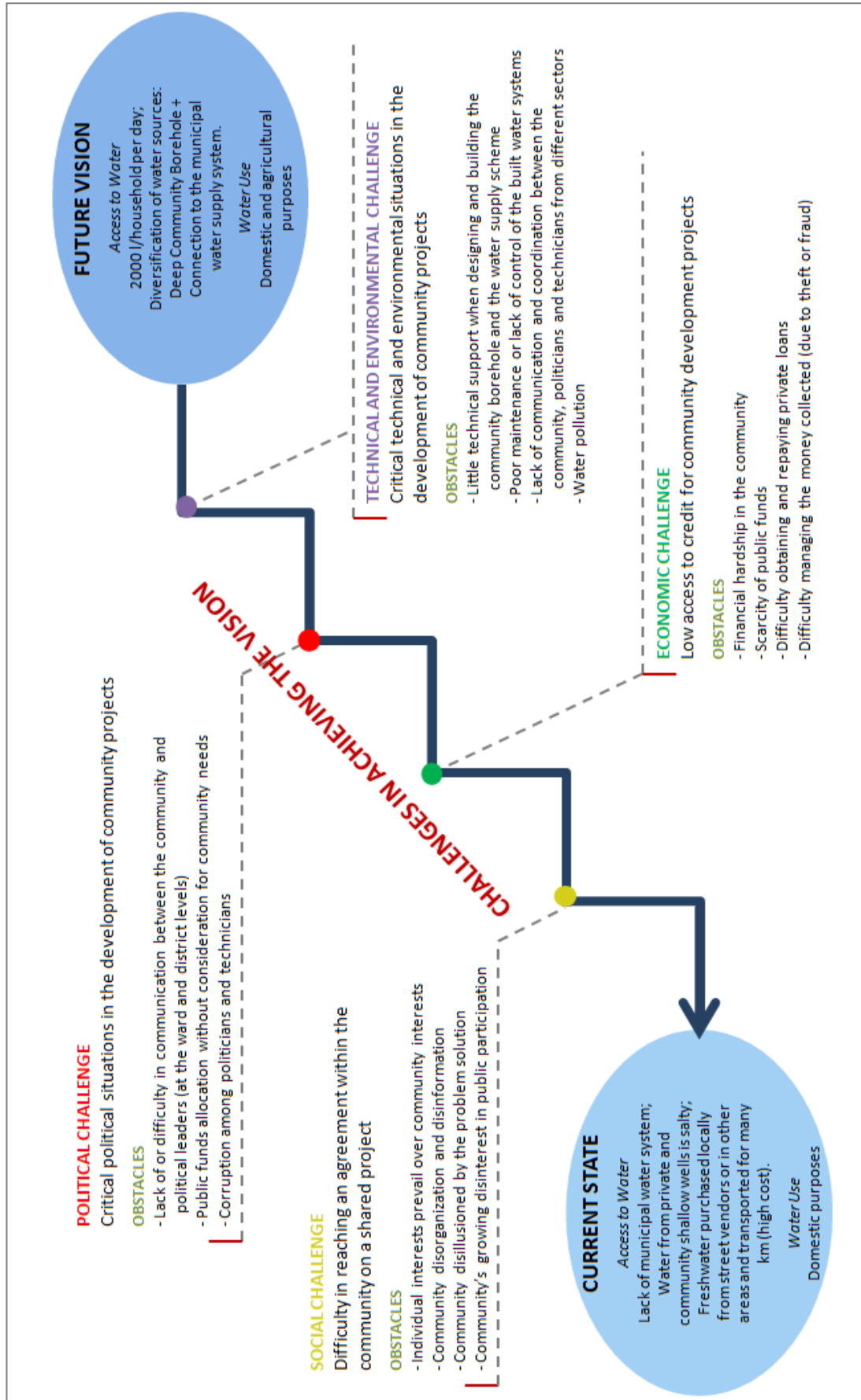


Figure 3.38 - Obstacles in achieving the vision

#### *3.5.4. Addressing the question of access to water through the alternative action mode*

This section focuses on the third and fourth steps of the PB-TO methodology: the process of collective exploration of possible actions for overcoming the challenges and achieving the shared vision.

First, the way the methodology was applied during these second phase (third and fourth methodological steps) of the PB exercise is described: from the preparation of the theatrical representation on the basis of the results of the previous phase (vision and challenges), to the execution of the public FT events.

Second, based on the description of the contents and structure of the theatrical representation, the specific results that emerged during the course of public FT events are present: from the definition of possible actions and strategies for overcoming challenges and achieving the vision identified by the community, to the identification of key factors that emerged from various proposed actions.

##### 3.5.4.1. The process of collective exploration of possible actions for overcoming the challenges and achieving the vision

The second phase of the PB exercises involves the third and fourth step of the methodology, which are deeply connected.

The third step of the methodology entailed the preparation theatrical representation that stages the vision and the challenges emerged during the Workshop, in order to be performed at the FT events (fourth step). It was divided into 2 consecutive methodological sub-steps, which are described below:

###### *- Definition of the content and the structure of the story to be staged*

This sub-step was aimed at defining the content and the structure of the story of the play to be represented in the FT session.

The story was inspired and built based on the results of the previous methodological steps. The content of the story included the shared vision of future access to water and the main challenges in achieving it, which emerged during the Community Workshop. In particular, the story was composed of a scene depicting the vision for an ideal future, as well as various scenes containing the challenges that could arise. Each challenge included different obstacles, which were made explicit through the presence in the story of three clear questions for each scene.

As the story could not be too long (the entire street play should last up to 15 minutes), only the most relevant obstacles, thought to trigger the most interesting information, strategies, actions, suggestions and proposals from audiences in the TF events, were selected for inclusion in the story. Since the scenes could each represent various problems, many of the workshop scenes could be included in the story. The structure of the story reflects the conceptual model of backcasting, showing first the image of the desired future, and then, after an abrupt transition to the image of the present condition, a pathway of challenges that are positioned between the present and the future, which the community has to face to achieve the vision. The intermediate image of the present condition, which represents a variation from the "classical" pathway of backcasting, was introduced for stylistic representation reasons. The transition from the desired dream to the problematic condition of the present (return to reality) has a very engaging effect, which nevertheless keeps the conceptual structure of backcasting intact.

###### *- Artistic creation of the play and aestheticization of the scenes*

Starting from the set content and structure of the story, this phase was aimed at creating the play and setting the scenes to be performed at the FT events. This activity was developed in collaboration with a company of local artists, responsible for staging the show and facilitating the FT sessions.

In order to develop an inclusive and stimulating FT event able foster broad participation, and to provide a "comfortable" environment where the public could react and propose clear answers and strategies, the play (called the "antimodel" in TO terminology) needed specific technical and stylistic characteristics:

- Scenes must include the presence of one main character acting as "the oppressed".  
This character is struggling to achieve change and justice, and must trigger empathy and solidarity in the audience. Also, oppression should be embodied in a character that the community can recognize. It must not be a caricatural, and it can change through the scenes. Sometimes the oppressed ends up oppressing as well.
- Scenes should show an unsolved problem.  
Throughout the course of the story, the situation for the "oppressed" characters should continue to worsen. Scenes should have a "bad end", in order to trigger the will not to let the story come to that end.
- Scenes should be simple and clear.  
The audience should be able to recognize the issues that are represented. In particular, it is important that the challenging moments of the scenes are explicitly shown and articulated together with clear questions. Moreover, it is important that the situations and the characters are perceived as realistic by the auditors, so that the audience can identify itself with the situations that are observing.
- Scenes should be provocative and thrilling.  
By developing empathy and solidarity with the "oppressed" character, the auditors should be inspired to react (and re-act) to the represented problems, and try to change something. Technical issues present in the story should be always paired with human elements. Moreover, it is important that the words (and dialogues) used by the actors are clean, relevant and aesthetically provocative (sometimes jokes can be useful for this purpose).
- The show shouldn't be too long.  
If performed in the street, the show should not last more than 15 minutes. It is important that it is not too substantial, since it must leave sufficient time for the forum.

In addition to meeting these requirements, the scenes were enriched by songs, melodies (with guitar and drums), and dance in order to make the show more energetic and encourage audience engagement with the issue represented.

The fourth step of the methodology was dedicated to the collective exploration of possible paths of action to overcome the challenges presented in the show. In this step, developed during the FT events, the community was directly involved in the search for possible strategies to overcome the identified obstacles and meet their needs as regards access to water.

The FT event was divided in 3 consecutive sub-steps, the first two of which constitute the preparation for the event. They are described below:

- *Advertising the event*

In this sub-step the event was advertised in areas close to the place of representation.

The artists performed local music and dances to encourage the participation of the community.

- *Presentation of the event*

Once a large audience was gathered, in this sub-step the facilitator presented the group of artists and briefly explained the purpose and function of the FT activity to the audience.

Before the beginning of the show, the facilitator led various fun games to create a sense of unity and confidence among audience members.

- *Forum Theatre*

The fourth sub-step represents the heart of the FT activity. The entire FT session could generally last 60 to 90 minutes, depending on the interest and participation of the audience.

According to the FT method, the entire show is presented to audience once. Following the first representation, the facilitator starts to animate the discussion by asking the audience: *"Is there a problem in this story?"*.

Following the indications from the audience, actors repeat each scene individually in order to provide an opportunity for the spectators to intervene at points of the story they consider important. At this stage, the facilitator fosters participation through a series of specific questions, such as: *"Is the situation depicted realistic?"*, *"What is the problem represented in this scene?"*, *"Is it a real problem?"*, *"Who is the oppressed (and the oppressor) in the scene?"*.

When a spectator identifies a problematic situation that requires a change, the facilitator gives him/her the possibility to intervene by replacing a character in the scene and acting out his/her proposal for overcoming the obstacle.

The spectator can only replace the "oppressed" character or another character whose action can support the "oppressed" in overcoming his/her problems, but not the "oppressor" character, as this would mean eliminating a problem without actually solving it.

The other actors in the scene (the "oppressors") maintain their characters during the discussion, and react to the proposals of those who intervene, provoking and hindering them to test their proposed courses of action. If the actors find the proposed solution plausible, they will change the story accordingly, otherwise they will resist.

The goal during the FT sessions was to analyse all the challenges depicted in the show. The audience, through its interventions, has the power to decide which scene/challenge must be addressed in more detail during the FT session.

A summary of the structure and the components of the these methodological steps, as well as the tools pertaining to the TO method used, is described in Table 3.10, while Figures 3.39, 3.40 and 3.41 depict respectively the theatrical representation, a few moments of the process of identifying actions for overcoming challenges and achieving the vision, and the audience during an FT event.

Table 3.10 - Structure and components of the third and fourth methodological steps

Backcasting Exercise Phase	Step of the PB-TO Methodology	Description
Execution of various public sessions of Forum Theatre	3. Preparation of a theatrical representation that stages the vision and related challenges	Definition of the content and the structure of the play to be represented in Forum Theatre sessions, taking inspiration from the results of the previous methodological steps (vision and challenges)  Artistic creation of the play and aestheticization of scenes
	4. Search for alternative actions and strategies to overcome challenges	Advertising the event  Presentation of the event  Execution of public Forum Theatre events, in which the show is presented to the audience once, after which spectators can intervene to replace a character in the scene and act out their own suggestions for overcoming a specific challenge



Figure 3.39 - Forum Theatre sessions: the theatrical representation



Figure 3.40 - Forum Theatre sessions: exploring actions and strategies for overcoming challenges



Figure 3.41 - The audience at a Forum Theatre event

#### 3.5.4.2. Possible modalities of action and agents of development

##### The theatrical representation: staging the vision and the challenges

The content of the story includes the shared future vision as regards access to water and the main challenges in reaching it, as identified during the Community Workshop. In particular, the story is composed of a dynamic image, which represents the vision, and various scenes, each of which contains challenges of a different nature. Each challenge included different obstacles.

The structure of the story reflects the conceptual model of backcasting, showing, first of all, the image of the desired future vision, and then, after an abrupt transition to the image of the present condition, a pathway of challenges that are positioned between the present and the future, which the community has to face to achieve the vision. Figure 3.42 schematizes the content and the structure of the story.

##### A detailed plot of the performance

A boy in the community is asleep at the centre of the stage while people dance and sing around him, interpreting his dream and acting as though they have water in abundance.

The text of the song they sing, *Tutashinda pamoja*, describes the things people want: water for everyone, water for agriculture, water for domestic use, and water from different sources to guarantee constant access. In the dream, water sources are diversified: there is a community well and a pipe system connected to the municipal aqueduct.

The dancers around the sleeping boy interpret domestic and agricultural activities until they gradually also fall asleep, signifying that these images of a happy life are only a dream.

Suddenly a guitar and drums play loudly, and the boy wakes up to discover that reality is much different from his dream. A vivacious market atmosphere is quickly established: the boy sells water on the street at a very high price (2000 Tsh for a 20 L bucket), a woman struggles to lift a bucket of water that she has come to buy from very far away, another woman feels ill after drinking contaminated water, and yet another complains that the water from the well is salty.

At this point, the woman who performs the role of the “oppressed” protagonist addresses other members of the community (and the audience) with a small monologue that underlines the unsustainability of the current situation and the need to change it. In a tropical country with heavy rains, she says, people should have water every day. The boy who had previously been dreaming intervenes to offer her his support.

Although they don't initially agree, the community members listen to the woman and decide to go together to the Mtaa leader and ask for a community well to meet the community's needs.

A new song, *Safari*, is sung by the group as they make their way to the office of the Mtaa leader. This song is subsequently repeated at the end of every scene to symbolize the series of challenges that the community must overcome.

Having reached the Mtaa leader's office and expressed their needs to him, he answers that unfortunately he cannot give them what they ask because the annual budget is already closed and therefore they'll have to wait until the following year.

Given the negative response from their leader, the community members try to come up with another solution to resolve their problem without relying on the financial support of the local administration.

The protagonist proposes that they pay for the well with their own money, but the other community members have a variety of reasons for disagreeing: one man is against anything being built in the vicinity of his house, another maintains that the project is impossible, the boy who sells water faints when he hears what it would cost to build the well, and in any case he is not interested in the project since it would deprive him of his livelihood.

After this discussion, the group manages to agree that they will try to collect donations from community members in order to build the well.



Having collected many donations and obtained the amount necessary to build the community well, the group returns to the Mtaa leader's office to get permission to build it. The Mtaa leader summons the Ward delegate, who agrees to the well.

As the group leaves the office, singing out of happiness at their success, the boy who sells water pulls the Mtaa leader aside and proposes a "Secret Agenda" to sabotage the construction of the new well, offering to share the profits from his continued water sales. The leader accepts.

After a time lapse, the community is gathered around the newly constructed well, anxious to draw water. The protagonist takes a drink, but immediately spits it out because it is salty, and soon shows signs of feeling ill. It appears to everyone that the well was not well planned or well constructed (it is not deep enough, and not located in the right area).

The whole community, with the exception of the water seller, appears disappointed and defeated. Just then, a man enters who informs them that a primary conduit of the municipal water supply system is going to be built in the Kigamboni area. This will allow them to hook up to the water network, providing water for the whole community. Everyone receives the news with enthusiasm, but only moments later they are already fighting heatedly over the route that the secondary water supply system should follow, since everyone wants it to go past their own house. The protagonist intervenes in an attempt to calm the argument.

At this point, technicians and other employees from DAWASCO (the organization responsible for the construction and management of Dar es Salaam's water supply system) enter the scene, and with the community's support they build the new pipeline that will bring water to Kigamboni.

Right away, an employee and technician from the municipality arrive to pave a new road in the same area where the new conduit has been constructed. Ignoring the community's complaints, they go ahead with the road, destroying the water pipeline.

At the end of the story, despite all their efforts the community is in even worse circumstances than they were at the outset, as evinced by the last line of the play, in which the water seller says: "*Now you'll have to buy water from me again, and the cost is higher than ever (2500 Tsh)!*".

#### Action and strategies proposed in the FT events

The audience proposed a variety of actions and strategies for overcoming the challenges depicted during the FT events.

Although the structure of the play indicates that the vision for the future can only be reached if certain obstacles are overcome through a comprehensive strategy, FT event attendees often proposed actions that responded to single and specific challenges. In some cases, plans of action (strategies) were developed that responded to multiple challenges.

Figure 3.43 demonstrates the main actions that emerged from the FT events, with the corresponding challenges they seek to address. A complete list of the actions proposed during the course of the events, subdivided by challenge typology, can be found in Appendix 4.



Figure 3.42 - The content and the structure of the story

### Possible modalities of action and development agents

The collective exploration of possible action and strategies for overcoming challenges and meeting the community's access to water needs facilitated the identification of several potentially key factors to changing the current situation as well as development agents that may be able to transform the community into their desired vision.

These factors represent potential modalities of action, compatible with the capacities of the community, which could favour change. In particular, 3 such modalities emerged from the FT activities:

#### - *Community Cooperation*

Although reaching cohesive agreement within the community was identified as one of the main challenges, it is also considered a key point to the majority of actions and strategies proposed during FT events (e.g. the collection of donations to overcome financial limitations, or the strategy of creating a Community Water Association).

In addition, this dimension constitutes a central value in the community's aspirations for the future.

Community cooperation therefore constitutes an important factor that could be the subject of intervention.

#### - *Willingness to participate in the decision-making process*

Growing disinterest in public participation among inhabitants, caused by a widespread sense of diffidence and mistrust towards political authorities, and disillusionment with regard to the water access problem are some of the main obstacles to developing a shared project that emerged during the workshop. Nevertheless, many of the actions and strategies proposed during FT events seem to indicate a "renewed" willingness among community members to assume central roles in decision-making processes (e.g. the organization of a community group to collaborate with the Local Water Committee) and to increase the community's awareness and knowledge of the laws, rules and plans impacting water access in order to increase their "negotiating power" with political and technical authorities.

To this end, the more "active" members of the community, such as community associations, may be able to catalyse more engaged public participation.

#### - *Involvement of the Mtaa Leader in community projects*

The Mtaa Leader appears to be an ambivalent figure. As indicated in the performance described above, the Mtaa leader is perceived as an oppressor within the community, the source of economic, political, and technical-environmental challenges. At the same time, workshop results indicate that Mtaa leaders also collaborate with the community, battling against oppression originating from higher levels of decision-making.

Despite this ambivalence, the centrality and importance of the Mtaa leader's role in the public and political sphere is widely recognized. In fact, he/she is the first collector and bearer of the community requests to higher levels.

As a result, the involvement of Mtaa leaders in community projects, and the sense of ownership that this could engender, may lend greater legitimacy and political power to community actions, as indicated by some of the proposals that required a positive collaboration between the community and the Mtaa leader. This may therefore be an important factor upon which to intervene to facilitate the success of community projects.

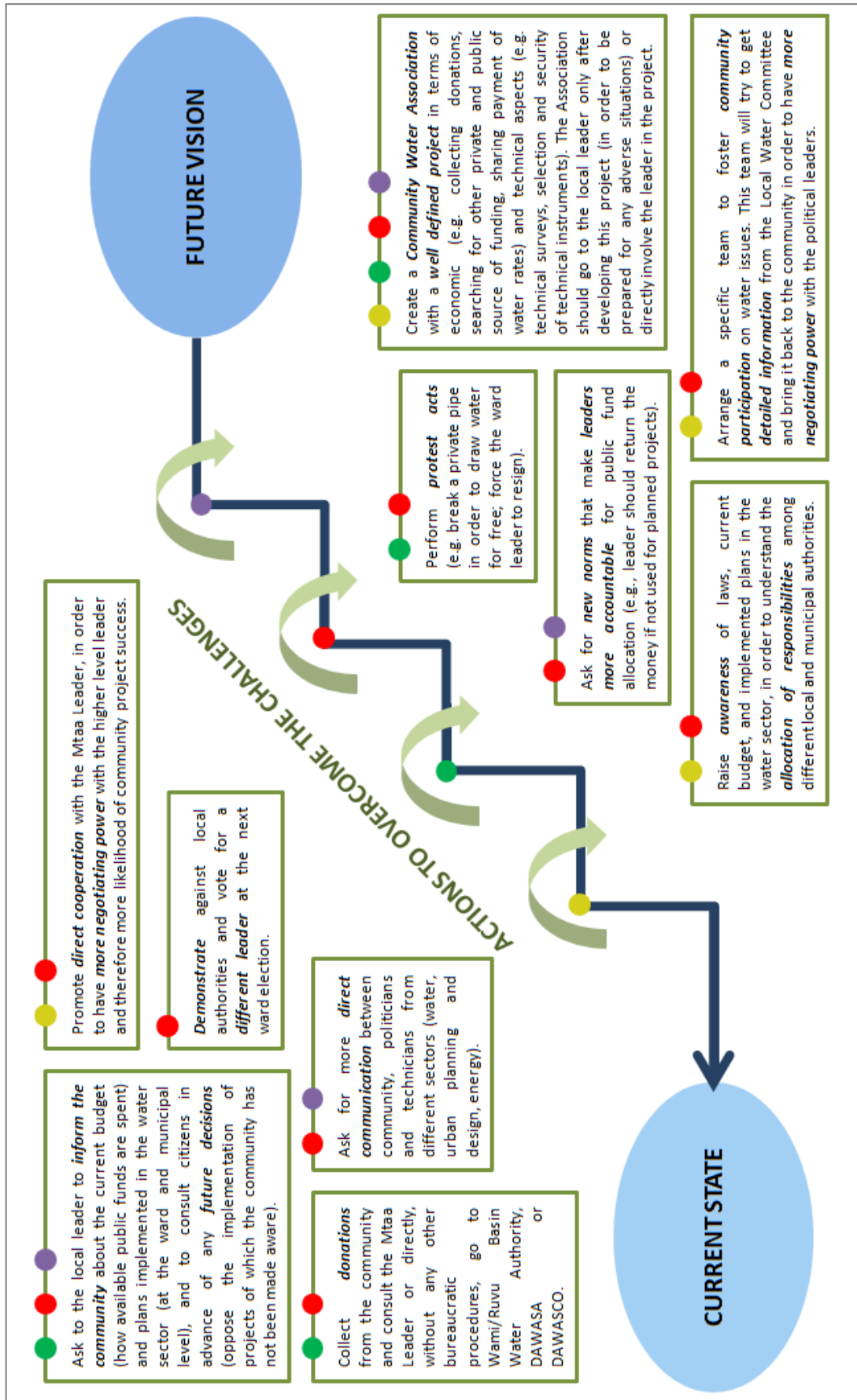


Figure 3.43 - Main actions identified during FT activities

### *3.5.5. Knowledge contribution of the Participatory Backcasting study: different levels of complexity and future uncertainty*

The analysis of the results of the exercise carried out with the community in Kigamboni allowed for an exploration of the knowledge strata that emerge from the practical use of participatory backcasting in the vulnerability assessment in terms of typology (way of addressing future uncertainty and complexity of the context) of understanding the question of access to water, comprehension of community aspirations, and definition of the objectives and actions resulting from such an understanding, and how such knowledge strata can be of value in terms of transformational adaptation. The main knowledge elements derive from the type and way in which the representation of the access to water question was constructed during the first phase of the process (Community Workshop), beginning with the identification by the community of a shared vision of access to water and the challenges in achieving it.

In comparison with the understanding of the problem provided by the MasterPlan (3.2.2), where the question of access to water is linked mainly to an infrastructural deficit of the municipal system, in the PB exercise the question is represented in its complexity through the construction of a series of challenges (to achieve a vision) and a multiplicity of strictly correlated vulnerability factors emerged, as well as a series of people's legitimate aspirations for the future. More specifically, with respect to the MasterPlan, more than a radical change in the representation of the question, what emerged from the exercise was a complication of the question at the contextual level.

In the MasterPlan, the population's limited access to a quality resource is correlated to the meagre capacity of the municipal water system, caused by a series of factors that are for the most part technical/managerial and environmental, such as the increase in water demand, the poor maintenance of infrastructure, the qualitative and quantitative decline of the resource, the confusing nature of the governance system, and secondarily, the possible effects of climate change.

The analysis of the results of the exercise highlights how the infrastructural causes and pressure factors identified in the MasterPlan are the backdrop inserted around a system of criticalities defined at the contextual level.

In the practical experimentation it becomes clear that the question is correlated not only to a series of technical/environmental problems (qualitative degradation of the resource, management and maintenance of water systems to be installed in the area), although they do constitute a fundamental component, rather limited access to quality water resources also depends on other problematic and interrelated social, economic, and political conditions.

In particular, and as demonstrated previously (3.5.3), during the second part of the Community Workshop the definition of challenges in achieving the vision facilitated the clear and immediate emergence of a multitude of critical situations linked to achieving a desired vision of access to water (grouped in the exercise as specific challenges to overcome): from the difficulty of establishing a common objective within the community as regards the development of possible shared projects to improve their access to water, to the difficulty of obtaining and eventually managing the funds needed to develop such community projects (on the part of both organized groups and local political authorities), to the possibility that political authorities or individuals representing the community use their power to obtain personal economic benefits from the failure of community projects.

By directly involving people in the interpretation of a problem, or better in the series of interrelated problems to be overcome in order to achieve a given future aspiration, the participatory backcasting mobilizes and allows for the **sharing of specific local traditional knowledge**, which represents the **memory** of previous experiences (failures and otherwise) in which specific conditions occurred that impeded (or favoured) the success of specific initiatives within the community, and that became fundamental resources for a path to future change.

Through the introduction into the assessment process of this type of local knowledge, which constitutes the substrata of different representations of the problem, the use of participatory backcasting in the vulnerability assessment process thus allowed for recognition of the **complex system of relations between individuals, society, and the environment** that exists in the specific context with respect to the specific problem, facilitating recognition of the **multidimensionality of the problem** being studied, i.e. by identifying the various **vulnerability mechanisms** existing in the context and the **connections** that arise between them.

As a result, this understanding of the complexity of the question in the specific context offers knowledge elements (**reference criteria**) defined on the basis of problems, conflicts, and community aspirations) with which to evaluate the direction of possible adaptation actions. In addition, by developing a series of challenges to overcome in order to achieve that desired vision, it demonstrates the main **causal processes** and the level of **entry points** upon which it is important to focus in order to facilitate change in the vulnerability conditions in the context, i.e. key points of the question whose resolution/consideration becomes fundamental in a transformative adaptation perspective.

In this specific exercise, the key points of the question considered important by the community were:

- the role and degree of involvement of the community in a shared project (preparatory element in overcoming other challenges);
- the role and control of the local government in implementing community projects;
- the management and control of financial resources allocated for community projects;
- the control and management of possible new technical solutions for water supply.

The use of participatory backcasting in the vulnerability assessment thus allowed **the adaptation process itself to focus on contextual vulnerability dynamics** and not only on the attributes that render the system vulnerable. For example, with respect to the MasterPlan or the forecasting study, a change could be observed in the characterization of vulnerability: from taking into consideration only a few static parameters (that quantify the degree of people's exposure and sensitivity to a disturbance), such as the level of connection to the water system or the number of wells in the area, to focus on dynamic parameters representative of contextual socio-economic, environmental, and political processes that prevent people from accessing quality water at a reasonable price.

This allowed for a **reduction in the level of uncertainty** in understanding the possible evolution of an SES in response to a given environmental or socio-economic pressure factor that directly affects the context, or to a specific already planned (or to be planned) adaptation action. In this respect, it should be noted that the participatory backcasting, being based on a local and traditional type of knowledge, captures the dynamics and vulnerabilities determined by pressure factors that directly influence the context, but will be limited in understanding the vulnerability dynamics caused by indirect pressure factors that originate at a higher level, for example the dynamics (supra-local) induced by a global environmental disturbance, by an urban transformation, or by internal migration.

In particular, it is difficult to use the participatory backcasting, which focuses on the internal dynamics of an SES, to predict the evolution of environmental systems (or a specific disturbance thereof), as they have a system of relations that involves supra-local variables. The participatory backcasting could, at most, be used to verify the presence within the context of additional determinants of an environmental disturbance (**cross-scalar influences**), i.e. the contextual dynamics that represent stress factors for a disturbance that manifests at a supra-local level. In any case, in the exercise carried out in Kigamboni, it didn't emerge additional elements that should be considered contextual stress factors that influence the environmental phenomenon studied through forecasting, i.e. seawater intrusion<sup>149</sup>. Moreover, the results of the exercise have confirmed (and clarified) at the contextual level the hypotheses generated during the forecasting study with respect to the behaviour of certain

---

<sup>149</sup> The possibility that they could have emerged in another context should not be excluded.

determinants of the disturbance. In particular, the exercise confirms the dynamics underway in relation to the increase in coastal groundwater exploitation, and more specifically, demonstrates how the lack of affordable alternatives in the community (caused by the failure of community projects) induces people to continue using groundwater for the majority of their domestic needs, even if it is salty.

In addition to an improved understanding of the complexity of the context, another knowledge element that emerged from the use of participatory backcasting in the vulnerability assessment is strictly linked to the visioning process, i.e. the fact that the construction of the representation of the problem that resulted from the process was connected to the fulfilment of certain community aspirations that became clear through the exercise.

As demonstrated previously (3.5.2), the construction of a shared future vision highlighted in a clear and detailed way the desires and hopes of the community as regards access to water, i.e. the existing needs and priorities in solving the problem: from the legitimate expectation of stable access to good quality water at a reasonable price, which would be guaranteed by having access to multiple water sources, to the desire to generate one or more socio-economic activities at both the individual and community level.

It is possible to observe how the vision that emerged during the PB exercise does not deviate much from the one referred to in the MasterPlan, as identified in the two policies considered in the analysis (3.2.2), for which the vision consists in a condition in which potable water supply is sufficient to meet community needs, and in which all citizens have appropriate access to a quality water resource. At the same time, beyond the parallels with the MasterPlan vision, which obviously represents a desirable condition for all the communities of Dar es Salaam, the visioning process offers the additional contribution of creating the possibility of offering more specificity in terms of what it means to the community to have their needs met.

In particular, from the exercise it emerged that meeting community needs corresponds to particular conditions that contain certain desirable principles for the community, including:

- Differentiation in water sources as a condition for improved stability and affordability of access;
- The direct involvement of the community in defining and managing the access system as a condition for guaranteeing improved and more efficient control (technical and economic) of the resource (desirability and advantageousness of a community project);
- The definition of microeconomic activities linked to access to water as a condition to ensure a form of income designed to amortize the investment eventually made available by the community, or to cover the costs of hydro taxes.

Understanding community aspirations therefore provides several knowledge elements that can be considered **operating principles**, valid at the community level, the consideration of which in the vulnerability assessment process could facilitate identification of possible **specific adaptation objectives** that are **socially shared** and **more detailed**, and vice versa, not extrapolated from an external vulnerability assessment that is neutral with respect to the context.

In particular, the term “operating principle” is understood as the conditions within a vision that are considered desirable by the community, and not the single specific elements of the vision itself<sup>150</sup>. It is impossible to establish a priori whether the vision can, in its specific elements, be considered transformative, or whether it could at least be transformative with respect to certain elements, but it certainly won’t be with respect to others. In this sense, the identification in the vision of community wells as the main (but not only) water supply method desired by the community is emblematic, in that the forecasting study revealed that the use of groundwater in coastal areas, having already surpassed

---

<sup>150</sup> For example, some of the specific elements of the vision constructed by the community in Kigamboni included the preference of a community well as the main supply method, or with respect to the particular economic activity desired.

the critical ceiling between active recharge and water withdrawal, should be limited or at least adequately managed. And it is obvious that, with respect to a principle of water resource conservation, this element of the vision cannot be considered transformative.

In this respect, a limit can be highlighted in the construction of the vision on the exclusive basis of a local and traditional type of knowledge, namely the fact that in the absence of technical information around the visioning process<sup>151</sup>, in this specific case with respect to the evolution of seawater intrusion into the coastal aquifer, people cannot do otherwise than to re-propose solutions/ideas that they have already directly or indirectly experienced when imagining the specific elements of a desired future, and which therefore tend to be **predominantly conservative**.

Based on the different representation of the problem that emerged in the first phase of the exercise (i.e. the access to water question interpreted through a series of multidimensional contextual challenges and community aspirations), the second phase of the process, developed through the execution of various FT events in the community, focused on the collective exploration of possible actions/strategies for overcoming the challenges and achieving the vision.

In this phase, the knowledge contribution provided by the participatory backcasting to adaptation planning demonstrates a more operational character, in that the public events carried out directly produced a **group of actions and practices** proposed by the community on the basis of their own desires, experiences, and capacities, and considered by the community itself to be **potentially able to facilitate change** in the current situation: from actions proposed in a critical but collaborative way with political authorities, such as the creation of independent community groups for gathering funds (from various sources) or for gathering, sharing, and distributing information on the topic (plans, regulations, laws), or the creation of a Community Water Association with a clearly defined political strategy and an economic and technical plan, to actions that assume in some cases the occurrence of illegal acts (breaking of pipes to directly access water or forcing political leaders to step down).

While some of the proposals that emerged during the forum could represent effectively transformative (and sustainable) actions, and thus worthy of being supported and incorporated into institutional adaptation initiatives, such as the suggestion regarding the creation of a Community Water Association<sup>152</sup>, others probably could not.

In particular, in the course of the FT events, a certain difficulty was observed among participants in defining comprehensive strategies to facilitate change: most often, single actions were proposed in response to specific challenges, while a plan of action that responded to multiple challenges was only rarely proposed<sup>153</sup>. If only one challenge is considered at a time, there is a risk that the solution will be of a limited nature, and may not be effective in the long term. For example, the widespread strategy of autonomously building a private well or collecting donations to build a community well may be a good solution in terms of overcoming economic and political challenges, but not as regards technical-environmental ones. Such wells often work for a limited period only, and the water may be salty. Consequently, even if this type of action allowed the population to have a certain quantity of water for domestic uses, it clearly cannot definitively resolve the access to water problem, in addition to being unsustainable from a water conservation perspective.

---

<sup>151</sup> Even though, and as demonstrated previously (3.5.1) the participation of a local expert was planned for the community workshop, who could provide technical information on water management only if asked by the other participants from the Kigamboni community.

<sup>152</sup> In other areas of Dar es Salaam, similar initiatives have been successful at improving the water access conditions of the community, for example the project “Teka Maji”, funded by the EU and the Belgian Development Agency (BTC) (<http://www.btctb.org/en/casestudy/teka-maji-community-owned-water-company-dar-essalaam>).

<sup>153</sup> Moreover, many people intervened in the FT event to formulate single opinions on the causes of a specific obstacle, rather than to propose concrete actions/solutions to overcome it.



Moreover, similar to the observations made during the visioning process, an additional limit of applying participatory backcasting in Kigamboni was revealed in the lack of technical information within the process of exploring actions and the community's limited awareness of its rights<sup>154</sup>. The absence of such elements limited the broadening of the horizon of possible paths of action available to the community in that people, according to their own knowledge system, tended to re-propose paths and actions that they had already directly or indirectly experienced, which often proved not to be transformative, even though it is not automatically true that an initiative that has already been tried will necessarily fail. The success of a given initiative can depend on the moment, context, and modality in which it is generated and applied.

It should also be underlined that the brief duration of the second phase of the PB-TO activity (9 events in Kigamboni in 10 days) may have represented a limiting factor, in that the repetition of a forum in the same area after a certain period of time may represent a method for favouring people's creativity and thus the emergence of additional and different strategies and solutions<sup>155</sup>. In particular, more time would be needed to produce a temporally defined action plan, and this cannot be achieved in the course of a single FT event. As such, the lack of a short-term follow-up phase to support and verify the implementation of the actions identified during FT events should be considered a limitation of the developed methodology. Due to time constraints, it was impossible to include this type of activity in the community exercise.

Beyond the capacities of the single initiatives proposed to facilitate change in the current situation, which represents a priori a difficult aspect to evaluate, the main knowledge contribution that emerges in this phase of the process consists in the capacity of the participatory backcasting to bring to light, within the constructed action proposals, the potential **factors and agents that could favour change**, beginning with the entry points identified in the previous phase.

Therefore, the importance of the results obtained in this phase lies not so much in the value of the single actions proposed, but in the **modality of carrying out an action**, where "modality" is understood as the definition of factors to consider and agents to involve in the action.

In particular, and in line with the operating principles highlighted in the visioning phase, community cooperation is recognized as a key factor in the majority of the actions proposed, as well as the desire on the part of the community to assume a central and more "informed" role in the decision-making process.

At the same time, the exercise demonstrates what the possible agents of development could be: from recognition of the active role that could be played by certain people within the community, such as working groups formed autonomously during certain FT events, to recognition of the role of the Mtaa Leader if involved in the community project. In fact, although the Mtaa Leader assumed the role of the "oppressor" who causes many economic, political, and technical-environmental challenges during the entire performance, during a variety of FT events participants broke the TO rules and assumed the role of the oppressor to demonstrate what the virtuous behaviour of a Mtaa Leader should be, recognizing the central and fundamental role that they play in the public sphere and in removing community obstacles.

In this phase of the exercise the transformative potential of the use of participatory backcasting is therefore identifiable mainly in the way in which participants defined their own intervention proposals, testing their own limits and capacities to adapt to change (flexibility with respect to a disturbance). This collective exploration therefore represented a process of exchange and sharing of ideas and

---

<sup>154</sup> It clearly emerged during the exercise that people believed they had limited knowledge of their rights and the regulations, laws, and plans existing on the topic of water, such that the increase in knowledge of such elements was a central aspect in most of the actions proposed in the forum.

<sup>155</sup> However, the second repetition of the performance in two places (Ufokoni PS and Tuamoyo Ground) 4 days after the first performance was unsuccessful in prompting new actions or solutions, probably because the time interval between the two performances was too short.

knowledge that provided agency to the community, as well as greater interest and awareness on the topic in question (and on their own limits and capacities<sup>156</sup>).

In conclusion, as this was a preliminary practical experimentation of the participatory backcasting in a high vulnerability context, it should be highlighted that some of the shortcomings observed may also be attributable to the limited nature of exercise in terms of space and time, which should be considered a small part of a larger process of participation that would require a longer duration and the involvement of more people.

As such, to conclude the analysis, it is important to demonstrate what lessons have been learned through the experimentation of the participatory backcasting in this context, which is the topic of the following section.

### **3.6. Lessons learned during the application of the PB-TO methodology in Kigamboni ward**

The exercise carried out in Kigamboni represents a preliminary experimentation of the practical use of participatory backcasting at the community level in a high vulnerability context.

Previous sections described how the PB-TO methodology was applied, and presented the specific results of each methodological step, as well as the knowledge elements and limits that emerged during the process.

With the aim of carrying out new and more complete applications of the participatory backcasting in the same or similar contexts, this last section of the research will focus on the practical lessons learned regarding the organization of a PB exercise at the community level in a context of high vulnerability.

In particular, the efficacy and feasibility of the operational choices made in applying the methodology are evaluated in terms of participation, environment (in the sense of contextual conditions that positively or negatively impacted the experiment), and the functioning of the specific elements of the participatory backcasting (role of the vision, social learning/empowerment) are analysed during the process.

#### Lessons learned with respect to operational choices (in terms of elements that favour participation and limit socio-environmental obstacles)

*- The selection of Workshop and Forum participants represents a fundamental element that must be carefully considered: gradual insertion of “strong” actors into the process proved to be the main means of preventing excessive conditioning and giving more relevance to the process itself.*

The experience in Kigamboni demonstrates how the selection of participants in the participatory process is a fundamental but also critical aspect in running a community level PB exercise, especially in a high vulnerability context.

This criticality lies mainly in the choice of allowing individuals in decision-making roles within the community, people with economic interests in the water sector, experts, and “higher level” actors to participate in the process in addition to community members.

While the involvement of such stakeholders allowed for an “institutionalization” of the process<sup>157</sup>, giving it greater weight and relevance in terms of decision-making while introducing technical

---

<sup>156</sup> This element will be explored further in the next section.

contents and knowledge that could expand the horizons of the desirable elements and the options/actions available to the community (thus providing certain limits that emerged during the process of visioning and collective exploration of actions), the presence of such “strong” actors represented a conditioning element as regards people’s freedom of expression.

In the course of the exercise in Kigamboni, this double criticality with respect to the selection of participants became very clear, both during the Community Workshop phase and in the FT sessions.

As demonstrated previously (3.5.1), the exercise carried out in Kigamboni predominantly involved people from the community, basing the entire process on a system of local traditional knowledge. In the first phase (Community Workshop), we opted not to involve particular stakeholders of the water sector specifically in order to avoid introducing inhibiting factors, like cultural or power differences, and instead to have only young members of the community participate, to whom a per diem was paid to compensate for a potential lost day of work, there being no type of “institutional coverage”. During one day of the Workshop only, a researcher and Dar es Salaam water management expert from Ardhi University was invited to participate.

The choice to involve only young people 18-35 years old in the Workshop was motivated by the fact that people in that age bracket already have experience as regards the problems and existing conditions in the community, while also being able to engage in a level of reasoning that projects into a desired future.

During the course of the Workshop, the atmosphere that was created proved inclusive and harmonious. The participants interviewed after the Workshop confirmed that they felt completely free to express their thoughts and that they did not perceive any pressure factors. This was due to the absence of potentially conditioning factors induced by the presence of “strong” actors, and by the method of participation used, as will be clarified below.

At the same time, the participants who showed particular interest in the technical explanations provided by the water management expert on the one day of his participation said they would have preferred for more of the Workshop to focus on the introduction and sharing of additional technical knowledge on the topic, as this would have allowed them to improve their understanding of existing problems.

In any case, although the expert was a young researcher and not an “institutional” technical expert who intervened only if asked to do so by the participants, he did in fact monopolize the discussion at times, partially impeding the participation of many other people.

In the second phase of the exercise (public PT sessions) participation was left open: anyone who was interested could participate or attend the event, but no “strong actors” were openly invited<sup>157</sup>, with the exception of the Mtaa leader of the areas in which an FT event was planned.

More specifically, only one event involved the participation of the Mtaa leader from Tuamoyo, the sub-ward in which the majority of the public FT events were carried out.

As in the Workshop, during the FT sessions many participants stated that they were satisfied with the events that they had attended or in which they had directly participated, confirming that the atmosphere during the event was relaxed and inclusive.

By contrast, other interviewees complained of the fact that actors they considered to be fundamental had been missing, namely local administrators, who in their opinion should have seen and participated in the performance in order to understand the problems, needs, and proposed community actions.

In any case, during the course of the only event in which a Mtaa leader participated, it became clear how the presence of an actor in a dominant role could condition the process. During that event, the

---

<sup>157</sup> It should be mentioned that the institutionalization of the process also derived from the recognition of the value of participatory instruction by the “strong actors” to be involved. In the study context, doubts may arise in this respect, in that participatory theatre is often considered by local authorities to be more a game than a method of participation.

<sup>158</sup> Although the eventual participation of a specific actor would of course not be prevented.

Mtaa leader took the floor and spoke for a very long time (holding a kind of political assembly), preventing the participation of other people, and then left.

This was confirmed in an interview carried out a few days after the forum, in which the Mtaa leader confirmed:

*“The forum was useful to show the challenges to the community and to share information [...] I saw realistic situations in the show, but people don’t understand that the budget can’t go directly to the community. So, during the forum, I wanted to give some explanations to the community about how the annual budget is built at the level above the Mtaa. People can’t decide for themselves without the involvement of the Mtaa Leaders and the Municipality Leaders [...] During the forum I also informed the community about future meetings with the Water Committee, where they could get all the information about water and explain their problems to the leaders, who can then take them to the Municipality. People usually did not come to these meetings [...] Then, I decided to leave the forum and to let the community be free to discuss”.*

In light of such elements collected in the course of the exercise, it is clear that the participation of experts or actors who might play a deciding role with respect to the community is considered by many people to be fundamental in expanding the options available to the community and the relevance of those actions, but such participation also needs to be managed to prevent it from conditioning the free expression of the community.

One possible solution could be the involvement of individuals in decision-making roles within the community (Mtaa leaders and Local Water Committee members), experts and “higher level” actors interested in the topic (LGAs, water resource management agencies) in a subsequent phase (in the medium-long term) once the community has achieved greater awareness and knowledge on the topic of study (and has perhaps already implemented some of the actions/solutions identified during FT events).

The community’s familiarity with the method and knowledge of the topic acquired during FT sessions may reduce conditioning of the process due to cultural differences and power dynamics among participants.

This activity could broaden objectives, facilitating a more complex understanding of the problems to be faced, and therefore the identification of additional actions that could be more effective in overcoming those challenges. Such action may acquire greater “legitimacy” if shared by actors with greater decision-making power.

Moreover, an additional strength of the process as regards participation was the involvement of a community-based organization (CBO). In fact, many of the youngsters that participated in the Workshop collaborated with the Kigamboni Community Center (KCC), a local CBO that provides training, activities, and volunteer opportunities for community youth.

It bears mentioning that the majority of workshop participants also decided independently to attend the subsequent FT events, where they were particularly active, often intervening and collaborating (reacting) within the forum. This reflects not only their interest in the topic addressed, but also a sense of ownership of the work begun during workshops and completed at FT events. So, the involvement of young people already involved in various community activities (and already organized as CBOs) meant their experience and capabilities could be capitalized on<sup>159</sup>, and also lent legitimacy and ownership to the activities in the eyes of the community.

---

<sup>159</sup> In fact, the workshops provided additional theatrical and advocacy skills to the KCC youth, giving them a chance to improve their communication skills, their capacity to bring the community together, and to identify and promote collective strategies, which may have lasting positive impacts on the community.

*- The use of the TO technique allowed for the establishment of a comfortable and inclusive environment during the Workshop, and facilitated the quick involvement of a large number of people in the public Forum Theatre sessions.*

As demonstrated previously (3.5.5), the use of TO as a method of participation for the PB exercise contributed to the clear and rapid emergence of important knowledge elements: from problems, conflicts, and community aspiration to possible action proposals.

In any case, the strength of using TO was also revealed in another fundamental aspect: the capacity to establish a comfortable and inclusive environment during the process, and to facilitate community participation in the FT sessions.

As highlighted in the previous lesson learned and confirmed through the participant interviews, an intimate and comfortable environment was established during the Workshop.

In this sense, the use of fun and confidence games at the beginning of the Workshop day proved to be very useful for creating group unity, a sense of sharing, and inclusion in the process. This atmosphere facilitated the emergence of complex and elaborate discussions. In fact, the young people involved showed great interest in the process and actively participated for the entire duration of the Workshop. Only one girl chose to leave the Workshop on the second day. The participants interviewed after the Workshop also confirmed that they understood the purposes of the process, and were very interested in being involved in subsequent phases. The majority of Workshop participants actively attended the subsequent FT sessions.

As regards the second phases of the exercise (FT session), the applied PB-TO methodology proved capable of facilitating broad community participation as compared with classical methods such as meetings and focus groups, particularly considering the time constraints.

In total, more than 2000 people were involved in FT events over 7 days. This capacity may be directly connected to the type of participation tool used. By stimulating people's interest through acting, music, dance, and games, the Theatre of the Oppressed allows complicated issues to be addressed with a simple and enjoyable language that is accessible to all. The use of such techniques, as well as the clarity and relevance of the questions addressed on stage, help to create an atmosphere of levity, without constraints, where people want to participate and intervene without feeling embarrassed.

This was confirmed by multiple FT event participants, who emphasized the facility with which they were able to understand and discuss access to water in a comfortable and enjoyable atmosphere.

Contrariwise, one of the critical aspects, and an inherent one to the use of TO as a participatory method, may lie in the selection of the person charged with facilitating FT public events, and the choice of involving professional actors in the performance as opposed to the Workshop participants.

As demonstrated previously (3.5.1), the artistic creation and performance of the show was entrusted to a local company of professional actors (Club Wazo) while the role of facilitator for the public FT sessions was assumed by a member of that company, who had received prior training in TO techniques during the Workshop and in the course of the days dedicated to the creation of the performance.

The decision to engage a company of professional artists, rather than the workshop participants themselves, to conduct the FT public events was motivated by experiences gained during other TO activities previously carried out in the ACCDAR project (Loddoni, 2012). Although the workshop participants can sometimes show displeasure in seeing professional actors engaged to act out issues they had previously discussed and acted (Loddoni, 2012), the use of professional actors ensures high quality in all parts of the artistic representation (drama, music, dance), which facilitates the success of FT events. For example, in order to reach large audiences of 200-800 spectators, the actors need great

skill and experience to be heard by the public. In addition, acting in front of one's own community can be embarrassing.

As a result, the choice to entrust the performance to professional actors proved a positive one, and did not invalidate the results of the process, being consistent with the principle at the basis of the TO method, which insists on the fact that actors *do* theatre and normal people *are* theatre (Boal, 1995). In any case, this decision was made clear from the outset to the workshop participants, who accepted it without appearing particularly displeased (some actually seemed quite relieved).

As regards the facilitator (the joker), who obviously plays a central role in that they have the honour and burden of conducting the entire FT event and of stimulating, supporting, and provoking the intervention of the audience, although the young Club Wazo facilitator in the case study proved extremely adept at handling audience participation, his indirect knowledge of the Kigamboni context sometimes represented a limit, as he had difficulty repeating and stimulating deeper interventions by the spect-actors.

As a result of the experience, the presence of a facilitator not belonging to the community appears to be a weakness for the entire process, in that the joker who lives in the community could be useful in terms of encouraging more motivated participation and a greater sense of ownership and legitimacy of the process within the community (and of the solutions/actions that emerge therefrom), and would give continuity and sustainability to repeated applications of the methodology.

In this sense, a possible improvement of the methodology could involve training a community member in TO facilitation techniques during the Community Workshop, so that FT events can be conducted by a local joker. This would require preparatory work in order to select the right person.

*- The phase of preparation and selection of the location and number of performances per day is fundamental and a part of the work must be dedicated thereto (identification of strategic areas and the request for permits from local authorities)*

The experience obtained in Kigamboni demonstrated how the choice of location and the number of performance per day is an essential element for the success of an FT event that must not be neglected, as is the preparatory phase in general (pre-information, procurement, publicizing the event, choice of strategic areas for performances).

As regards the choice of location for FT events, as indicated above (3.5.1) this was carried out in collaboration with the Workshop participants, and focused predominantly on frequently visited zones, such as markets or open spaces located in the vicinity of settlements of medium-high density.

More specifically, that experience revealed that when selecting locations for the performances, various factors have to be considered to ensure a quality performance and the continued participation of audience members. These include shade, space for children, and the potential for confusion due to traffic or commercial activities in the area.

In fact, in some cases, unfavourable conditions, such as lack of shade or constant traffic, detracted from the success of the event, while in other cases the presence of shady areas and little traffic induced a larger number of people to stop and watch the event, thus favouring greater participation.

In addition, since events occupied public spaces, prior to a performance it was necessary to obtain authorization from various Mtaa leaders in the zones in question.

In particular, the request for permission from local authorities proved to be a stumbling block in the organization of public FT events in Dar es Salaam. In the only instance in which a Mtaa leader wasn't notified of the event, in the sub-ward of Tungi, a problematic situation arose when the local leader tried to interrupt the event, threatening to call law enforcement, and only after much reassuring by the

organizer (i.e. the participation expert from Ardhi University) did he hesitantly allow the event to continue.

As for the number of FT sessions to be held, we opted for 2 per day given the time limits of the entire PB exercise. During that experience, on the other hand, it proved difficult for the performers to hold two events per day, which impacted the quality of their performance and their ability to foster interest and participation on the part of the audience. Limiting performances to one per day would therefore be more desirable, and would also leave more time after events to delve deeper into various issues that may arise during the FT session, thereby establishing deeper relationships with community members.

In general, the experience in Kigamboni revealed the time dedicated to the preparation phase of FT events was too limited. To optimize the success of the event, the preparatory phase should include pre-information and publicizing of events, activities which were partially undervalued in the present case, in addition to the selection of optimal locations and the number of performances per day.

In that respect, one possible improvement to the methodology could be the introduction of a complete preparatory phase in the days prior to FT events. This would be dedicated to determining which locations would be best for the FT events, publicizing the event, and describing the activity objectives (pre-information), such that participants would be more aware of the purposes of the exercise from the outset. The task of sharing information could be entrusted to workshop participants and CBOs in a given context. For example, in Kigamboni, the KCC could be an excellent resource in this respect.

#### Lessons learned with respect to the manifestation and functioning of the specific theoretical elements of the PB in the process

*- The vision is considered a shared element and a desirable image to work towards, but its guiding potential (to motivate, to activate) is difficult to evaluate during the process*

As demonstrated above (2.3.1), in a PB exercise the future vision and the process of constructing it represent central elements, because in a backcasting approach the vision represents an analytic and social construction that embodies the aspirations and desires of those who developed it and theoretically have the potential to guide the behaviour and choices of people towards a shared goal, acting as a motivator, activator, and catalyst of change, especially if generated in a participatory way involving multiple actors (Quist, 2007).

Beyond the knowledge contribution that the community visioning process offers to a vulnerability assessment aimed at transformative adaptation (i.e. definition, on the basis of community aspirations, of operating principles for identifying specific adaptation objectives that are socially shared), an aspect that has been analysed above (3.5.5), the experience in Kigamboni indicates that the vision constructed through the PB-TO methodology is viewed by the community as a shared desirable future to work towards. However, its real guiding potential (i.e. the capacity to motivate people toward action) cannot be fully evaluated in the course of the process.

More specifically, the capacity of the vision to be shared and desired by the community was demonstrated in both the Community Workshop phase and the FT sessions.

As emphasized in sec. 3.5.2.1, the visioning process developed in the course of the Workshop phase induced the construction of a vision recognized by all participants as a desirable image.

Moreover, the shared nature of the vision was confirmed during the FT sessions, during which the audience never intervened to confute or call into question the elements of the vision developed in the

Workshop<sup>160</sup>, even though the PB-TO methodology during this phase didn't allow for the possibility of direct modification by the spect-actors of the vision represented within the performance. In any case, all participants interviewed following the FT events confirmed the desirability and shared nature of the vision.

This is exemplified by the innocent comment made by a child during one of the FT performances, called on by the facilitator to answer the question “*Would you like to live in the conditions shown in the dream?*” and who answered “*Of course, who wouldn't like it?*” Moreover, during the interview carried out following the conclusion of the entire exercise, even the Mtaa leader stated:

*“I agree with that dream, the vision, but it is a dream, it is not reality. I also dream a lot at night [...]. But I think that it is definitely possible to have that dream become a reality. For example, now the conditions are much better than some years ago”.*

In that respect, it should be noted that the division of the process into two separate phases (definition of the vision during the Community Workshop, and exploration of actions/solutions during FT events) have constituted a weakness of the developed methodology. This type of partially rigid structure, in which iteration and modification are possible within single phases, but not within the broader process, does not allow for the vision itself to be modified or further explored during the FT phase, as this would entail starting the entire process again from the beginning, with new challenges and a new performance. As a result, during the FT event the vision can only be analysed to understand whether it is truly shared by the community; there is no room for modification.

While the vision constructed in the PB exercise does effectively represent an image that is shared by the community, this experience indicates that it is also much more complicated to understand and evaluate its actual guiding potential during the course of the process.

As stated by Quist (2007), the guiding potential in a PB exercise can be expressed in the capacity of the vision to motivate and activate people towards a change in present conditions, i.e. in acting as an element that inspires action. Theoretically, in the use of a method that allows people to define the objective according to their own desires, people could therefore be more determined to reach or at least draw nearer to it, thereby facilitating the development of potentially transformative actions.

However, it is not easy to determine whether the actions that emerged derive directly from the desire to achieve one's own hopes and change one's own general condition, or rather from the desire to overcome a specific challenge, at the expense of the shared vision.

As a result, the guiding potential of a vision represents an element that is difficult to recognize during the course of an exercise, especially in an exercise limited in space and time, even though certain aspects of that element may be identified during the course of the experiment.

In particular, the process of constructing a vision of the future appeared to have created great energy and to have stimulated participants. Beginning discussions with the question “*What is your wildest dream as regards water?*” as opposed to “*What are your everyday problems as regards access to water?*” seemed to have been effective in this respect.

In fact, by beginning the process with the development of a shared vision allowed people to visualize the future in a positive way (detaching from the oppressive conditions of the present) and to feel that they are in a position of power, the masters of their own destiny. Thus, the vision building process appeared to create a sense of empowerment, favouring participants' confidence in their ability to overcome obstacles and change their circumstances (as opposed to the general sentiment of scepticism and resignation).

---

<sup>160</sup> In addition, during one FT event, the facilitator specifically asked the public whether the vision was actually shared and whether it represented their most desirable future, and they confirmed that it did.



In that respect, it is interesting to note how that motivational aspect is also traceable in some well defined images and elements that constitute the vision constructed by the participants. For example, in the vision, the quantity of water desired by the community, namely 2000 L/day per household, corresponds to the volume of the storage tanks located on the roofs of the homes of the most affluent families of the neighbourhood. So in this case, having one's own tank represented an optimal and desirable state, and as a result the vision is framed as a physically well-defined image ("access to 2000 L/day per household"), which opposes a representation of the current state recognized and recognizable by people as disempowering ("lack of a storage tank").

Table 3.11 summarizes the consideration proposed as regards the role of the vision in the PB exercise, highlighting the criteria and reference questions used to evaluate the manifestation of theoretical elements that characterize the visioning process.

Table 3.11 - Evaluating the role of the vision in the PB exercise

Community Visioning			
Process evaluation criteria	Reference questions	Presence in the experiment	Manifestation in the experiment
<i>Shared nature and desirability of the vision</i>	Is the vision constructed in the Workshop shared or challenged during the FT?	+	In the Workshop phase, the visioning process developed led to the construction of a shared vision recognized as desirable by all participants.  In the FT sessions, no participant ever intervened to confute or call into question the elements of the vision.
<i>Guiding potential of the vision (motivation to action)</i>	What is the relationship between the vision and the actions that emerged in the process?	=	It isn't easy to establish whether the actions derive directly from the desire to achieve the vision or from the desire to overcome an obstacle (at the expense of the shared vision).
<i>Potential empowerment of the vision</i>	Does the vision challenge some other disempowering representation?	+	The amount of water desired (2000 L/day per household) equal to the volume of a storage tank. Presence of the water tank seen as an optimal and desirable state. Absence of the water tank at home considered a condition of disempowerment for people.

Following the analysis, it is therefore possible to highlight how, for the purpose of improving and rendering more effective the developed methodology, it is necessary to dedicate more time during the FT event to analysing the vision in order to determine whether it is truly shared and represents the more desirable future for the community, collectively exploring in a deeper way what its potential guiding role could be, i.e. its value as motivation and support toward action for its role in the community.

Substantial modifications of the vision cannot be made, at least not within the same FT session, but broadening the discussion of the vision would allow for deeper knowledge of community aspirations and motivations for actions. From this perspective, it could be useful to provide actors with a limited

amount of education on the themes addressed prior to their performance so they would be better prepared to accommodate all modifications proposed by the public, and thus to “support” the audience in their development of solutions/actions towards the vision.

*- PB-TO is proposed as a primary learning platform and a support for action, but it is not possible to evaluate the presence of social learning and empowerment elements during the course of the process*

As demonstrated previously (2.3.1), social learning (and, as a result, empowerment) represents a key element of participatory backcasting.

In fact, at the theoretical level, within the PB process the conditions should occur that give rise to first and second level social learning, where, as shown in sec. 2.3.1, first level learning is understood as the acquisition of new knowledge and perceptions of a given problem in a given context that allow actors to correct their own mistakes and increase the range of action options available to address that problem, while second level learning (in close contact with empowerment) is understood as the acquisition of new knowledge and perceptions at a higher level that allow actors to question the hypothesis on the basis of the investigation and redefine the problem itself, thus acquiring new values and beliefs, identifying different behaviours and defining alternative objectives and actions to overcome the problem (Quist, 2007).

The Kigamboni experience demonstrates that PB through the use of TO is an effective platform for generating awareness and primary learning, but it has also demonstrated that evaluating the presence of second level learning elements and empowerment within the process can be complicated.

More specifically, the methodology has proven very useful in facilitating the community’s collective awareness of existing water access problems, their capacities and responsibilities, and consequently of the role that they could assume in decision-making processes regarding water.

This is confirmed by several interviews carried out at the end of the Workshop and during the FT events, during which many people emphasized how the exchange of information on the topic can be considered very important in informing and mobilizing the community to improve their condition.

In addition to an increase in community awareness of the problem, the primary learning process was characterized by the production of new knowledge for many people, especially people with no knowledge on the subject who would not normally seek out such information on water management issues.

In fact, the methodology proved able to create spaces for reflection in both the Workshop and in the FT sessions (i.e. development of the shared vision, identification of challenges, creation of the scenes to be acted, search for solutions and actions to overcome obstacles), in which the communication and interaction among participants facilitated knowledge building and the sharing of ideas and experiences among community members (sharing of memories of previous experiences, successful or otherwise).

This was also confirmed by many interviewees, who maintained they had acquired new knowledge on the topic on both the scientific level and in terms of understanding the social problem. For example, one interviewee thanked the group organizer at the end of a performance, stating that until then he had never seen or understood the question of access to water in its complexity that way.

Other interviewees praised the possibility of generating knowledge that was offered by the process, but would have liked to receive more technical information, particularly during the FT session, as expert advice could be useful in expanding the community’s objectives and their understanding of the options available to them<sup>161</sup>.

---

<sup>161</sup> Anyway, as highlighted previously, the decision not to involve experts was motivated by the desire to exclude any external elements that might have conditioned the process, the main purpose of which was to rely exclusively on the local

TO proved a valid instrument for favouring primary learning during the process, in that it provided an inclusive and open learning space and allowed complex questions to be addressed and shared using simple, visual and accessible language, which facilitated a rapid and direct comprehension of the problems portrayed on stage as well as the actions or solutions proposed in the forum.

In fact, theatre allows real people and situations to be depicted in a clear way, allowing the audience to empathize. Problems that are depicted on stage appear more concrete, and thus the possibility of resolving those problems also appears more concrete. At the same time, the collective dimension of the process should be considered a strength, insofar as people are encouraged to discuss their problems once they realize that other people share them.

In general, the entire process can thus be considered an interactive platform that provides people with the opportunity to critically discuss existing problems, aspirations and capacities, sometimes together with community leaders, which favours the development of a collaborative mentality that is absolutely positive for the community and may extend beyond the immediate context of the forum.

That the sharing of experiences encourages primary learning and awareness of problems is perfectly evinced by an event involving an elderly woman who participated in an FT session. Because she shared her past experiences with respect to water access, a group spontaneously organized around her to determine an action plan on the basis of her advice.

Moreover, based on the typology of action proposed by the community in the FT (3.5.4.2), one can determine how the process favoured (although the effective proportion cannot be evaluated) the development among participants of a principle of self-esteem and an awareness of being disempowered with respect to the problem, as well as a recognition of the value and potential that collective actions could have in improving their own condition (*power with* and *power within*).

In this sense, the use of the PB with the TO also represented for the community a platform of support for taking action in which space was created not only for learning and sharing experiences, but also for practical experimentation of possible actions to overcome obstacles and improve their condition (learning by doing) within which elements of self-organization and the principles of community agency could be determined<sup>162</sup>.

More specifically, some of the proposed actions that emerged during the FT appear to generate these elements, for example the creation of a community water association, but as shown previously (3.5.4.2), these are single actions proposed in the forum and not a temporally defined action, which would obviously require more time and could not be achieved in the course of a single FT event.

These elements could therefore represent a first step towards a secondary learning and empowerment process for the community (*power to*) even if that consideration is merely a subjective impression not supported by proper experimental evidence. Given the temporal and spatial limits of the exercise, it should still be emphasized that it was not possible to verify whether the methodology promoted social learning (and empowerment), which would facilitate the emergence of new mental frameworks and behaviour alternatives in the community. This would require additional evaluation phases prior to and following the exercise.

As such, a weakness of the methodology lies in the lack of a short-term follow-up phase to support and verify the implementation of the actions identified during FT events. Due to time constraints, it was impossible to include this type of activity in the exercise.

Reported below are few passages of the interview with the local participation expert involved in the organization of the PB exercise, during which many of the preceding considerations are confirmed:

---

knowledge system and to be as inclusive as possible. A possible improvement of the methodology in this sense has been previously discussed.

<sup>162</sup> In this respect, the TO represents a valid method of participation, insofar as it conceives of transformation as a change in the conditions of oppression that determine the dynamics of a given system, and allows one to identify/represent the main critical situations of a given problem and to actively experiment change.

*“I think that the most important strength of this methodology is that it generates debate in the community. It gives an opportunity to people to discuss with each other and with the leaders, to learn, to propose solutions, to become aware of their own problems and capacities and to start getting confidence that they can change something [...].*

*Here people mostly live in the present: how to get the food for our children today. Not many people think about the future. Sometimes people are worried about the future, so it is very difficult to think about future strategies. This methodology helps people to think about the future and gives you hope that the future is in your hands. You can make the future [...].*

*People participated, they liked the method (i.e. the TO), Though we are not sure, this could probably create an interest among some people to further pursue this method and try to take up issues with the leaders of the community. This is possible, because people want to change their way of life, improve their life. They can also influence their leaders. It is possible. In chemistry it said: put a catalyst that activates things and bring out a change. If this methodology is taken more seriously, it is possible that it can create individuals and groups who can question the leadership for the implementation of other policies, and argue for a change [...]. If these groups are able to penetrate the community, and to show the community we can make things different using dialogue, discussion and democracy, slowly our people and our leaders can change. If people participate, they can see that it is possible to bring change and see better results for their life. So this methodology is one of the best ways for making change possible [...].*

*Anyway, one day can't bring too much, we need more time. Our people are not very used to debate, discuss, and give solutions because the system we have at that level is almost top-down. So, don't expect people to be able to change in one day! We would like to reach that point, meanwhile we have to be careful and train people to use this kind of debate [...] This method can contribute to reaching that end, also comparing with other methods, like meetings and focus group, because it gives feedback instantly as you get clearly what people think”.*

Table 3.12 summarizes the considerations proposed with respect to the function of the social learning and empowerment elements of the PB exercise, highlighting the criteria and reference questions used to evaluate the manifestation of theoretical elements in the experiment.

In light of such considerations, it is therefore possible to highlight how, for the purpose of improving the developed methodology and rendering it more effective, it is necessary to introduce a follow-up phase, in the short-term to support the articulation of a specific action plan and to verify that it is indeed implemented, and in the medium-term to verify that system change has been achieved through the implemented actions. In the short-term, an additional discussion workshop involving the most active community workshop and FT participants may be useful in order to learn their opinions and get their feedback on how to define a temporal project of specific actions. In the medium-term, a useful template may be the FT techniques used in India (Ganguly, 2010), where the FT group often stays in the village/area where they perform for 3 days in order to verify that what has been decided was actually implemented. They then return a month later to monitor progress, and offer another opportunity to rehearse and act out desirable changes. A third follow-up takes place after a longer interval in order to monitor system changes, to define the final changes that may be needed or to modify the previously determined strategies that have proven problematic.

Table 3.12 - Evaluating the function of the social learning and empowerment elements of the PB exercise

<b>Social Learning and Empowerment</b>			
<b>Process evaluation criteria</b>	<b>Reference questions</b>	<b>Presence in the experiment</b>	<b>Manifestation in the experiment</b>
<p><i>1<sup>st</sup> level learning elements:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>memory</i></li> <li>- <i>awareness</i></li> <li>- <i>knowledge</i></li> </ul>	<p>Are there spaces for reflection on previous experience (successful or otherwise)?</p> <p>Is there generation of awareness of the problem?</p> <p>Is there generation of new knowledge (scientific and local) for participants?</p>	+	<p>Analysis of the challenges and the situations of oppression is central to the methodology.</p> <p>Some interviewees confirmed the presence of such elements (production of awareness and knowledge on the topic), but there was a lack of introduction of scientific knowledge into the process.</p>
<p><i>Quality of the learning space</i></p>	<p>What is the level of complexity of language and communication within the process?</p> <p>Are there defects in communication / participation and limits to the representation / experimentation in the process?</p>	+	<p>TO uses a simple visual language that is easily understood.</p> <p>TO aims to provide an inclusive and open learning space.</p>
<p><i>Self-esteem and awareness of the value of collective action</i></p>	<p>Is there recognition by the community that they are disempowered with respect to the problem?</p> <p>Is there recognition by the community of the collective dimension of the problem and their own possible capacities to resolve it?</p>	+	<p>Increasing knowledge of rights, laws, and plans is central to the actions that emerged, as is recognizing the value and potential of a community initiative (<i>power with</i> and <i>power within</i>).</p>
<p><i>2<sup>nd</sup> level learning elements:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>learning by doing</i></li> <li>- <i>self-organization</i></li> <li>- <i>agency</i></li> </ul>	<p>Are there spaces in the process to test actions (and consequences of actions) in order to overcome an obstacle?</p> <p>Are there elements of self-organization in the actions that emerged to overcome challenges?</p> <p>Is there a plan of action based on the recognition of the community capacities to achieve the shared objective?</p>	=	<p>The experiment component of the action is at the basis of the PB-TO methodology.</p> <p>The actions that emerged seem to lead to the principle of self-organization and agency, but it is not possible to effectively evaluate the presence of secondary learning elements and empowerment (<i>power to</i>).</p> <p>Temporally defined action plans did not emerge during the process. The methodology is deficient as regards verifying and supporting the implementation of actions defined during the FT.</p>



## CAPITOLO 4.

### CONCLUSIONI: BACKCASTING PARTECIPATIVO PER UN ADATTAMENTO IN SENSO TRASFORMATIVO

Il Capitolo 3 si è focalizzato interamente sullo studio di caso sviluppato a Dar es Salaam (Tanzania), dove è stato sperimentato in pratica l'uso del Backcasting Partecipativo (PB - *Participatory Backcasting*) inquadrato all'interno di un più ampio processo di valutazione della vulnerabilità articolato in due fasi che hanno contemplato rispettivamente l'utilizzo di un metodo di forecasting applicato ad un fenomeno ambientale e di un metodo di backcasting partecipativo applicato a livello comunitario.

A partire dai risultati ottenuti nello studio di caso, quest'ultimo Capitolo riassume e chiude il percorso di ricerca svolto, rispondendo alla domanda principale posta nello sviluppo del lavoro (capacità del backasting partecipativo di contribuire a colmare le carenze del forecasting per l'adattamento in prospettiva trasformativa), individuando le implicazioni dei risultati ottenuti per il campo della valutazione di vulnerabilità, delineando possibili sviluppi futuri di ricerca, e, in definitiva, contribuendo ad un avanzamento delle conoscenze in merito all'impiego del backcasting partecipativo per sostenere la pianificazione di un adattamento in senso trasformativo a livello locale/comunitario nei contesti ad elevata vulnerabilità, in particolare nella città sub-Sahariana.

Questo Capitolo conclusivo è diviso in tre parti.

Nella prima parte (4.1) si fornisce una risposta alla domanda di ricerca a partire dai risultati emersi nello studio di caso.

Nella seconda parte (4.2), al fine di produrre un avanzamento di conoscenza rispetto all'uso di metodi partecipativi per valutare la vulnerabilità in ottica di adattamento trasformativo, si propone una lettura inversa dell'esperienza effettuata nello studio di caso, andando a definire il tipo di vulnerabilità contestuale emersa dall'uso del backcasting partecipativo nel processo di valutazione sviluppato, ed individuando gli elementi che sono risultati fondamentali per la costruzione della sua rappresentazione.

Nella terza parte (4.3) vengono primariamente integrati alcuni degli assunti da cui si è mossa la ricerca, individuando, in particolare, due possibili elementi fondamentali per la promozione di un adattamento in senso trasformativo nei contesti sub-Sahariani, e, secondariamente, vengono proposte alcune considerazioni finali in merito alle sfide ancora aperte per la pianificazione dell'adattamento trasformativo in tali contesti nonché alle opportunità in tal senso offerte dall'impiego di approcci come quello sperimentato a Dar es Salaam.

Infine, per ogni sezione delle Conclusioni vengono individuati possibili spunti futuri di ricerca.

#### **4.1. Superare i limiti dei metodi previsionali attraverso il Backcasting Partecipativo: complementarità tra Forecasting e Backcasting**

A partire dai risultati emersi nello studio di caso, in questa prima parte delle conclusioni viene fornita una risposta alla domanda di ricerca: *“Può il Backcasting Partecipativo contribuire a colmare le carenze del Forecasting in materia di aiuto alla decisione per la pianificazione dell'adattamento al cambiamento climatico in prospettiva trasformativa?”*

Come mostrato nel precedente Capitolo, nell'ambito dello studio di caso sono stati analizzati i contributi conoscitivi (3.4.3 - 3.5.5), in un'ottica di adattamento trasformativo, forniti dall'impiego all'interno del processo di valutazione della vulnerabilità di un metodo di forecasting applicato allo studio a scala urbana di uno specifico fenomeno ambientale su cui può influire il cambiamento climatico, cioè l'intrusione marina nell'acquifero costiero di Dar es Salaam, e di un metodo di backcasting partecipativo sviluppato a livello comunitario per studiare una tematica di rilevanza sociale correlata al fenomeno biofisico in questione, cioè l'accesso all'acqua di una comunità residente in un'area costiera peri-urbana della città (distretto di Kigamboni). In particolare, partendo dall'assunto che il "potenziale trasformativo" di un determinato metodo corrisponda alla capacità di favorire un cambiamento nella rappresentazione di un determinato problema che induca ad una qualche azione conseguente (Dente, 2014) (1.3.2), i contributi conoscitivi sono stati individuati in rapporto alla tipologia di lettura del problema indotta dall'utilizzo del determinato metodo (modo di comprendere e trattare l'incertezza futura e la complessità del contesto), ed alla tipologia di obiettivi ed azioni risultanti da tale lettura.

Nello specifico della prima fase del processo di valutazione della vulnerabilità sviluppato (studio di forecasting) (3.4.3), il contributo conoscitivo fondamentale dell'utilizzo del forecasting applicato allo studio dei sistemi ambientali si è esplicato principalmente nella sua capacità di fornire un migliore **comprensione dei fattori di pressione** che determinano la perturbazione studiata, di identificare le **condizioni al contorno** della perturbazione e le **soglie limite** del Sistema Socio-Ecologico (SES - *Socio-Ecological System*) in relazione all'evoluzione della perturbazione, e, di conseguenza, di individuare alcuni **principi generali** che indicano i **confini sopra-locali** di un'azione di adattamento a livello locale.

In particolare, attraverso l'analisi dell'evoluzione della perturbazione sul sistema ambientale, il metodo di forecasting ha dimostrato di essere in grado di cogliere le **dinamiche di interazione tra i driver** della perturbazione considerati nell'analisi, ed il **loro grado di influenza** sulla perturbazione stessa<sup>163</sup>.

Inoltre, rispetto all'identificazione delle condizioni al contorno, lo studio di forecasting ha dimostrato di possedere la capacità di individuare i determinanti della perturbazione che risultano già in condizioni di eccesso, oppure il cui sviluppo futuro secondo i trend attuali delinea scenari e tendenze da evitare (scenario BAU - *Business As Usual*). Tali strati informativi hanno una certa importanza in quanto mettono in evidenza se ed oltre quale soglia si renda necessario un cambiamento del SES rispetto ad una determinata perturbazione<sup>164</sup>.

A partire dalla lettura della condizioni al contorno della perturbazione e delle soglie limite del sistema lo studio di forecasting ha dimostrato quindi di saper fornire una serie di principi generali che delineano obiettivi di adattamento che possono avere una valenza superiore alle istanze definite a livello locale. Tali principi, che traducono la necessità di limitare una determinata perturbazione già in eccesso o assestare una perturbazione prossima alla soglia limite, indicano dunque i confini entro i quali si deve direzionare una determinata iniziativa di adattamento a livello locale. Nello specifico caso di studio la conservazione e l'uso sostenibile della risorsa idrica sotterranea si pone come principio generale prioritario per le comunità di Dar es Salaam.

---

<sup>163</sup> Nello specifico del caso di studio è emerso come l'aumento del fenomeno dell'intrusione marina nell'acquifero costiero di Dar es Salaam sia prevalentemente correlato al sovrasfruttamento delle acque sotterranee per usi antropici ed all'aumento dell'impermeabilizzazione del suolo, ed invece come il cambiamento climatico, sebbene possa influire come un moltiplicatore di minacce, rimanga un fattore di stress secondario (3.4.2).

<sup>164</sup> In particolare, nel caso di studio è emerso come la condizione dell'acquifero costiero si sia già assestata oltre al punto critico, in quanto la soglia limite tra domanda idrica annuale e ricarica attiva annuale media dell'acquifero risulta allo stato attuale superata (3.4.2).



Ad ogni modo, nonostante l'emergere di tali strati conoscitivi, nella prima fase del processo di valutazione vengono sostanzialmente confermati quei limiti evidenziati in letteratura (Adger et al., 2009; O'Brien, 2012) (2.1.2 - 2.3.2) relativamente all'incapacità dei metodi previsionali di leggere la complessità di un contesto, confrontarsi con l'incertezza futura, ed al conseguente mantenimento di una prospettiva conservativa nella definizione degli obiettivi ed iniziative di adattamento.

In particolare, lo studio di forecasting, sebbene sia risultato capace di mappare e individuare le aree urbane attualmente più sensibili alla perturbazione studiata (o che potrebbero esserlo in futuro) non è risultato in grado di leggere **come il contesto specifico viene colpito dalla perturbazione**, ossia di comprendere le dinamiche contestuali su cui agisce la perturbazione e l'eventuale esistenza di **influenze cross-scalari**, cioè fattori e variabili interni al contesto che possono rappresentare ulteriori driver per la perturbazione. Ciò influisce in modo determinate sull'**aumento dell'incertezza** nel definire la possibile evoluzione futura della perturbazione nel contesto, così come, ovviamente, le dinamiche future del SES in relazione all'evoluzione della perturbazione. In particolare, nel corso dell'analisi, è stato evidenziato come tali carenze, al netto del riconoscimento della non completa conoscibilità di un sistema ambientale complesso e della necessità (e responsabilità) da parte dell'"esperto" di dover comunque selezionare preventivamente i driver e le variabili da studiare, siano anche da correlare alla **scarsità di dati** (o la non completa accessibilità) ed informazioni storiche ed attuali a livello locale, caratteristica tipica di Dar es Salaam ma in generale di molti contesti sub-Sahariani<sup>165</sup>. Di conseguenza, anche un ipotetico sviluppo di uno studio previsionale focalizzato ad una scala locale invece che urbana perde di rilevanza in relazione alla capacità di confrontarsi con i crescenti livelli di incertezza. In altri termini, in un contesto caratterizzato da limitatezza nella disponibilità di dati a livello locale, la "cascata delle incertezze" (1.1.2) sembra amplificarsi in modo determinante.

Nello specifico della seconda parte del processo di valutazione sviluppato (studio di backcasting partecipativo) (3.5.5), l'analisi dei risultati emersi dalla sperimentazione pratica del backcasting partecipativo ha permesso di definire un **quadro degli elementi conoscitivi** che il backcasting partecipativo, applicato a livello comunitario, può apportare ad una valutazione di vulnerabilità finalizzata ad un adattamento in senso trasformativo.

In primo luogo, il metodo di backcasting partecipativo si è dimostrato capace di leggere la **multidimensionalità del problema**, riconoscendo i **meccanismi di vulnerabilità contestuali** e le loro **connessioni**. Tale capacità permette di **ridurre il livello di incertezza** rispetto alla comprensione del possibile comportamento di un SES in risposta ad un determinato fattore di pressione ambientale o socio-economico che agisce direttamente sul contesto, o in risposta ad una specifica azione di adattamento da pianificare o già pianificata. In particolare, nel caso di studio è emerso in modo evidente come lo scarso accesso ad un'acqua di qualità da parte della comunità di Kigamboni non sia solo dovuto esclusivamente a una serie di problemi di tipo tecnico/ambientale<sup>166</sup>, ma come esso dipenda anche da una moltitudine di differenti problematiche di tipo sociale, economico e politico tra loro strettamente connesse<sup>167</sup>.

In secondo luogo, a partire dalla costruzione di un percorso di sfide da superare per raggiungere una visione desiderata, il metodo di backcasting partecipativo si è dimostrato capace di identificare i

<sup>165</sup> Difatti, come mostrato nel par. 3.4.1, la tipologia e quantità di dati disponibili nel contesto hanno fortemente condizionato la scelta delle variabili da studiare e la costruzione della metodologia di forecasting per analizzare l'intrusione marina.

<sup>166</sup> Come, ad esempio, il degrado qualitativo della risorsa a causa dell'intrusione marina e dei processi di inquinamento di origine antropica, oppure differenti problematiche connesse alla gestione e manutenzione dei sistemi idrici (3.5.3.2).

<sup>167</sup> Come, tra le altre, la difficoltà da parte della comunità di sviluppare progetti condivisi, di reperire e gestire le risorse finanziarie necessarie per sviluppare tali progetti, o di confrontarsi con situazioni politiche sfavorevoli (corruzione ed abusi di potere) (3.5.3.2).

principali **processi causali** e gli **entry point** su cui è importante focalizzarsi per favorire il cambiamento dei meccanismi di vulnerabilità contestuale<sup>168</sup>.

Un terzo elemento conoscitivo emerso dall'impiego del backcasting partecipativo nella valutazione di vulnerabilità è strettamente connesso alla fase di visioning e si esplica nella capacità del metodo di facilitare l'identificazione di **obiettivi di adattamento socialmente condivisi**, definiti sulla base delle aspirazioni comunitarie. In particolare, il processo di costruzione di una visione comunitaria desiderabile ha mostrato e specificato le principali aspirazioni della comunità rispetto al tema studiato, permettendo di individuare a quali principi desiderabili corrisponda il soddisfacimento dei bisogni comunitari<sup>169</sup>.

Infine, un ulteriore elemento conoscitivo emerso nella fase di esplorazione collettiva di possibili azioni per superare le sfide e raggiungere la visione corrisponde alla capacità del metodo di mostrare un insieme di **modalità di condurre un'azione**, che individuano i **fattori** (da considerare) e gli **agenti di sviluppo** (da mobilitare), ritenuti dalla comunità stessa come potenzialmente in grado di favorire il cambiamento<sup>170</sup>.

Ad ogni modo, l'analisi dei risultati emersi dalla sperimentazione effettuata, ha mostrato come l'uso del metodo di backcasting partecipativo abbia comunque palesato due principali limiti.

Il primo è correlato alla sua incapacità di leggere come i **fattori di pressione generati ad una scala sopra-locale** possano influenzare le dinamiche di vulnerabilità contestuale. Difatti, in un processo basato esclusivamente sulla mobilitazione di una conoscenza locale tradizionale, la lettura di fattori di pressione che influiscono indirettamente sul contesto e che hanno una genesi ad una scala sopralocale, come, ad esempio, le dinamiche indotte da una specifica trasformazione ambientale globale, da una trasformazione a scala urbana o da un processo migratorio, risulta estremamente complicata.

Il secondo limite è correlato alla sua prevalente propensione verso la promozione di soluzioni ed immagini di cui la comunità già possiede un'esperienza diretta o indiretta, e che spesso tendono ad essere **maggiormente conservative**. In tal senso, nell'ambito dello studio di caso, si è sottolineato come sia emblematico l'esempio dell'individuazione del pozzo comunitario come principale modalità di approvvigionamento idrico desiderata dalla comunità (sebbene non l'unica): tale scelta, ampiamente diffusa nel contesto, non può certo rappresentare una soluzione trasformativa rispetto ad un principio di conservazione della risorsa idrica sotterranea. Quindi, anche in questo caso, l'assenza di informazioni tecniche all'interno dei processi di visioning ed esplorazione collettiva delle azioni, oltre alla limitata coscienza dei propri diritti da parte della comunità<sup>171</sup>, elemento evidenziato in molte azioni proposte dalla comunità, si sono dimostrati fattori che hanno ridotto la capacità della comunità di definire percorsi di azione comprensivi, ossia piani di azione che si confrontassero con tutte le sfide evidenziate.

L'analisi dei contributi conoscitivi emersi dall'impiego dei due metodi permette dunque di osservare come il backcasting partecipativo possa colmare le carenze del forecasting, sia rispetto alla lettura del problema, ossia relativamente al confrontarsi con l'incertezza futura e la complessità del contesto, che

---

<sup>168</sup> In particolare, i principali punti chiave emersi nel caso di studio riguardano il coinvolgimento della comunità nei progetti di miglioramento dell'accesso all'acqua, il controllo sul governo locale nell'implementazione di tali progetti, la gestione ed il controllo delle risorse finanziarie e delle soluzioni tecniche introdotte (3.5.3.2).

<sup>169</sup> Nello specifico contesto di studio è emerso come la differenziazione delle fonti di approvvigionamento (per stabilità ed economicità nell'accesso alla risorsa), il coinvolgimento diretto della comunità (per gestione e controllo sulla risorsa) e la definizione di attività microeconomiche sia comunitarie che individuali legate al rinnovato accesso all'acqua (per ammortizzare gli investimenti e coprire il costo della tariffa) rappresentino i principali elementi desiderati dalla comunità (3.5.2.2).

<sup>170</sup> In particolare, nello specifico contesto di studio, la cooperazione comunitaria e la volontà da parte della comunità stessa di assumere un ruolo centrale e maggiormente "consapevole" hanno rappresentato i principali fattori nella maggior parte delle azioni proposte, mentre specifici gruppi comunitari di informazione, così come le stesse autorità locali, se coinvolte nei progetti comunitari, sono emersi come possibili agenti di sviluppo (3.5.4.2).

<sup>171</sup> Su tali elementi limitanti ritornerò nella terza sezione delle conclusioni.

alla definizione di obiettivi specifici e possibili modalità di azione per l'adattamento. Ma, al tempo stesso, emerge come essi, rispetto alla possibilità di sostenere una pianificazione dell'adattamento in ottica trasformativa, si pongano tra di loro più come metodi potenzialmente complementari che alternativi.

In particolare, il backcasting partecipativo risulta in grado di risolvere le criticità esistenti nel basare la definizione di iniziative di adattamento a livello locale sulla rappresentazione del problema promossa dall'uso esclusivo dei metodi previsionali nella valutazione di vulnerabilità.

Come mostrato precedentemente, la lettura del problema promossa dall'utilizzo del forecasting applicato allo studio dei sistemi ambientali risulta deficitaria nella considerazione dei processi causali e della dinamiche contestuali che possono determinare (o acuire) le condizioni di vulnerabilità delle persone rispetto alla perturbazione stessa, oltre a favorire inevitabilmente una **prospettiva conservativa** nella definizione degli obiettivi e delle azioni di adattamento.

Infatti, coerentemente con quanto affermato in letteratura (Adger et al., 2009; O'Brien, 2012), una rappresentazione della vulnerabilità esclusivamente in termini di livello di sensibilità ed esposizione di una determinata "unità esposta" ai possibili impatti causati da una perturbazione biofisica che si sviluppa nel futuro in relazione all'evoluzione di alcuni principali driver di rilevanza sopra-locale, induce principalmente ad individuare misure di adattamento di tipo incrementale, che corrispondono a modalità di controllare o limitare gli effetti della perturbazione stessa ("vivere con" il problema). Ciò è evidente all'interno del caso di studio: la lettura della possibile evoluzione e rilevanza del problema dell'intrusione marina fornita dallo studio previsionale porta a definire principalmente azioni di tipo tecnico-infrastrutturale o normativo finalizzate a gestire o ridurre la perturbazione stessa<sup>172</sup>. Sebbene sia emerso come la conservazione della risorsa idrica rappresenti un principio di valenza generale per il contesto urbano, tale tipologia di azioni non può essere considerata sempre efficace e di tipo "no regret", in quanto all'interno della rappresentazione proposta viene inevitabilmente a mancare una parte del problema, corrispondente alla comprensione di come tali iniziative possano confrontarsi con i meccanismi di vulnerabilità contestuali, ossia capire i motivi per cui le persone accedono in modo differenziato o non accedono ad una risorsa idrica di qualità<sup>173</sup>.

L'uso del backcasting partecipativo nel processo di valutazione della vulnerabilità può dunque colmare tali carenze, in quanto, proponendo una rappresentazione alternativa del problema, consente di **focalizzare il processo di adattamento sulle dinamiche di vulnerabilità contestuale** e non solo su attributi di una "unità esposta" definiti esternamente al contesto.

Difatti, nella rappresentazione proposta dal backcasting partecipativo all'interno del caso di studio, la questione della salinizzazione dell'acquifero rappresenta solo una parte del problema che si inserisce all'interno di un sistema di criticità esistenti a livello contestuale. La vulnerabilità delle persone non viene più caratterizzata come una condizione statica che quantifica il grado di sensibilità o esposizione alla perturbazione, ma viceversa come una condizione dinamica risultante dai differenti ed interconnessi processi contestuali di tipo socio-economico, ambientale e politico che rivelano le cause per cui le persone non riescono ad accedere ad un'acqua di qualità ad un prezzo ragionevole.

Inoltre, essendo tale rappresentazione del problema connessa alla costruzione di un percorso di azioni per il raggiungimento delle aspirazioni comunitarie, il backasting partecipativo emerge come potenzialmente in grado di colmare le carenze del forecasting anche rispetto alla possibilità di definire obiettivi ed azioni che si confrontino con l'incertezza futura dei meccanismi di vulnerabilità contestuale.

<sup>172</sup> Ciò è simile a quanto emerge dalla lettura del problema dell'accesso all'acqua proposta nel MasterPlan di Dar es Salaam (3.2.2).

<sup>173</sup> Ed, in questo senso il forecasting dimostra di possedere una elevata incertezza nel comprendere l'efficacia di un'azione nel confrontarsi con i meccanismi di vulnerabilità contestuale.

Infatti, l'individuazione di obiettivi specifici di adattamento socialmente condivisi e centrati sulle aspirazioni comunitarie, invece che estrapolati da una valutazione di vulnerabilità esterna al contesto, degli *entry point* da considerare, nonché di possibili modalità di azione (fattori ed attori) proposte dalla comunità sulla base dei propri desideri e capacità, forniscono una **maggiore operabilità** nella definizione di opzioni di adattamento nel breve-medio periodo, permettendo sia di **ridurre l'incertezza** rispetto all'**efficacia** di tali opzioni nel contesto specifico, che di **ottimizzare** le risorse economiche e sociali disponibili, che, in generale, in un contesto sub-Sahariano possono risultare particolarmente scarse.

Secondo la rappresentazione del problema proposta nell'esercizio di backcasting partecipativo svolto a Kigamboni, l'introduzione di una o più nuove infrastrutture diventa quindi una condizione auspicabile e desiderata dalla comunità, ma per diventare un'azione efficace ed ottimale dovrà essere preceduta da una serie di azioni correlate che si confrontino con i differenti problemi sociali, economici e politici, senza la cui considerazione/risoluzione l'introduzione dell'infrastruttura potrebbe fallire nel diminuire/trasformare le condizioni di vulnerabilità contestuale.

Secondo questa prospettiva, il backcasting partecipativo propone un cambiamento nella rappresentazione del problema che può dunque creare quelle condizioni per definire strategie locali di adattamento in senso trasformativo, ossia orientate non solo verso la definizione di azioni per contrastare gli effetti del cambiamento climatico, ma anche verso lo sviluppo di progetti futuri di sostenibilità ed equità.

Ad ogni modo, a partire dal riconoscimento di come il backcasting partecipativo non possa essere impiegato per immaginare l'evoluzione dei sistemi ambientali (o di una specifica perturbazione sugli stessi)<sup>174</sup>, la complementarità tra i due metodi si evidenzia anche nella direzione opposta.

Difatti, il contributo conoscitivo fondamentale emerso dallo studio di forecasting può potenzialmente sopperire ai limiti del backcasting partecipativo correlati soprattutto all'assenza di conoscenze tecniche all'interno del processo partecipativo, in particolare rispetto all'incapacità del backcasting di leggere come i fattori di pressione sopra-locali possano influenzare le dinamiche di vulnerabilità contestuali, ed in parte anche rispetto alla propensione nel proporre immagini e soluzioni perlopiù conservative.

Come mostrato precedentemente, il valore fondamentale nell'uso del forecasting per studiare una determinata perturbazione sul sistema ambientale si esplica nella sua capacità di individuare, ad una scala sovra-locale, le condizioni al contorno di una perturbazione e le soglie limite oltre le quali si rende necessario un cambiamento del sistema, permettendo, di conseguenza, di definire alcuni obiettivi generali a cui un'azione locale di adattamento dovrebbe rispondere. Tali obiettivi si conformano dunque come **principi escludenti** per l'eventuale gamma di azioni definite a livello locale.

Nella prospettiva di un adattamento in senso trasformativo il forecasting può consentire quindi di apportare al processo di valutazione della vulnerabilità quel tipo di conoscenza tecnica necessaria per **integrare la prospettiva globale a quella locale**; tale conoscenza, se introdotta nel processo partecipativo, può inoltre permettere di espandere l'orizzonte delle immagini e dei possibili percorsi di azione disponibili per la comunità.

Nello specifico del caso di studio, ciò si traduce nella possibilità di consentire alle persone di riconoscere come il pozzo comunitario non possa essere l'opzione maggiormente desiderabile, e, conseguentemente, di ricercare soluzioni alternative equamente desiderabili.

---

<sup>174</sup> Nell'analisi del caso di studio è stato sottolineato come al massimo il backcasting potrebbe essere teoricamente impiegato per verificare la presenza all'interno del contesto di ulteriori determinanti di una perturbazione ambientale, ossia di dinamiche contestuali che rappresentano fattori di stress per una perturbazione che si manifesta a scala sovra-locale. Ad ogni modo tale capacità non si è evidenziata nel caso di studio, anche se non si può escludere che in un altro caso possa emergere (3.5.5).

Il quadro degli elementi di complementarità nell'uso del forecasting e del backcasting partecipativo per la pianificazione di un adattamento in ottica trasformativa è mostrato in Figura 4.1.

Ad ogni modo, la combinazione dei due metodi a livello comunitario richiederebbe la definizione di strumenti e tecniche specifiche che possano coniugare la necessità di introdurre la conoscenza tecnica all'interno del processo partecipativo (con un conseguente ruolo attivo degli esperti all'interno del processo stesso) con il bisogno di non determinare condizioni di soggezione nella comunità, aspetto che, come viene mostrato successivamente (4.2), è risultato importante per costruire la rappresentazione del problema nell'esercizio di backcasting partecipativo.

Come configurare tale dialogo di metodi a livello comunitario in modo da sfruttarne le potenzialità e limitarne le carenze in un'ottica di adattamento locale trasformativo, rimane dunque un aspetto che richiede ulteriori sperimentazioni e che si configura come un possibile sviluppo futuro della ricerca.

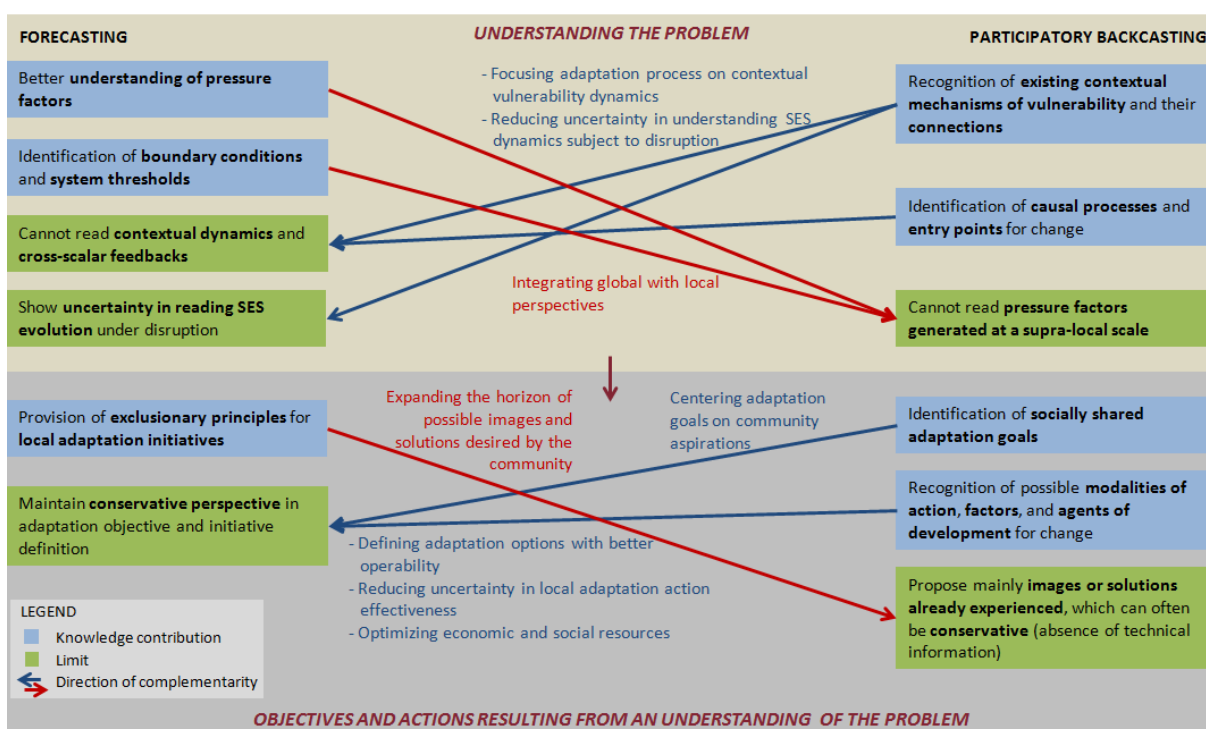


Figura 4.1 - Contributo conoscitivo e limiti del Forecasting e del Backcasting Partecipativo: quadro degli elementi di complementarità per la pianificazione dell'adattamento locale in senso trasformativo

#### 4.2. Il potenziale trasformativo del Backcasting Partecipativo: elementi per definire una vulnerabilità contestuale attiva

Riperkorrendo il sistema degli assunti, definiti nell'ambito della valutazione di vulnerabilità, che hanno portato a sperimentare in pratica l'uso del backcasting partecipativo nella sua possibile capacità di indurre un cambiamento nella rappresentazione della vulnerabilità, in questa seconda parte della conclusione viene definito il tipo di vulnerabilità contestuale proposta dall'uso del backcasting partecipativo nel processo di valutazione, e vengono esplicitati gli elementi che, nel corso della sperimentazione, sono risultati fondamentali per la costruzione della sua rappresentazione. Ciò nell'ottica di produrre un avanzamento di conoscenza in merito agli aspetti da considerare e alle caratteristiche che un determinato metodo partecipativo dovrebbe possedere per favorire la costruzione

di una rappresentazione della vulnerabilità in senso trasformativo, e, così in definitiva, ampliare l'orizzonte conoscitivo della prospettiva contestuale nella valutazione di vulnerabilità.

Come mostrato nello sviluppo del lavoro (1.3.2), la ricerca ha assunto che per favorire quelle condizioni per cui possano avviarsi processi di adattamento in senso trasformativo siano necessari non solo un cambiamento nella rappresentazione della vulnerabilità, ma anche la promozione di una modalità di costruzione di tale rappresentazione che induca all'azione trasformativa (“*transformation of understandings’ for ‘transformation of practices’*”).

A questo proposito, focalizzandosi sulla valutazione di vulnerabilità quale fase del processo di pianificazione dell'adattamento fondamentale per costruire quel substrato conoscitivo necessario a definire iniziative di adattamento, la ricerca ha individuato nella prospettiva di tipo “*contextual vulnerability*” - che concettualizza la vulnerabilità come “*a present inability to cope with external pressures or changes, such as changing climate conditions. Contextual vulnerability is a characteristic of social and ecological systems generated by multiple factors and processes*” (IPCC, 2014: 1762) - l'approccio alla valutazione di vulnerabilità maggiormente collimante con un'interpretazione dell'adattamento come contributo verso lo sviluppo sostenibile (2.1.2).

Ad ogni modo, a partire dal riconoscimento di come i principali metodi che fanno riferimento a tale approccio non siano in grado di proporre una rappresentazione della vulnerabilità in ottica trasformativa<sup>175</sup>, ci si è orientati verso la ricerca di metodi di supporto alla decisione complementari/alternativi agli attuali, assumendo che il potenziale trasformativo del metodo, ossia la sua abilità nel costruire la rappresentazione cercata, non derivi solo dalla sua capacità di confrontarsi con l'incertezza futura e cogliere le dinamiche contestuali di vulnerabilizzazione, ma anche di proporre un progetto futuro di lungo termine verso orizzonti di sostenibilità ed equità.

Con tale intento, la ricerca ha sperimentato in pratica un metodo appartenente al campo degli studi di scenario, ossia il backcasting partecipativo, che, sebbene ancora scarsamente utilizzato negli studi di adattamento al cambiamento climatico, viene indicato in letteratura (Giddens, 2009; IPCC; 2012) come teoricamente capace di sostenere la definizione di misure di adattamento in senso trasformativo, in quanto potenzialmente in grado di introdurre nel processo di pianificazione alcuni elementi, quali la visione di un futuro desiderato e il social learning (ed empowerment), che possono promuovere la trasformazione.

Come mostrato nel precedente punto delle conclusioni (4.1), i risultati emersi nello studio di caso hanno evidenziato come effettivamente il backcasting partecipativo, al netto dei limiti sottolineati precedentemente, si sia dimostrato in grado di apportare al processo di valutazione della vulnerabilità alcuni elementi conoscitivi che promuovono un cambiamento della rappresentazione della vulnerabilità tale da poter creare quelle condizioni per il dispiegarsi di azioni in senso trasformativo.

In particolare, è stato mostrato come tale potenziale trasformativo del backcasting partecipativo si esprima non solo attraverso la capacità di riconoscere il complesso sistema di relazioni che la persona sviluppa con la società e l'ambiente, ma anche attraverso la possibilità di introdurre nel processo di valutazione una componente legata alle legittime aspettative di cambiamento futuro delle persone<sup>176</sup>.

In conseguenza di tali evidenze, la vulnerabilità che emerge dalla rappresentazione proposta dal backcasting partecipativo può essere definita come **vulnerabilità contestuale attiva**.

---

<sup>175</sup> Come mostrato nel paragrafo 2.1.1, tali metodi, come ad esempio le *sustainable livelihood/capabilities analysis*, essendo basati sul principio che diminuire la vulnerabilità presente contribuisca a ridurre comunque la vulnerabilità futura (e sebbene sia un principio eticamente condivisibile per i contesti ad elevata vulnerabilità!) non sono in grado di porre un ragionamento sul futuro né confrontarsi con l'incertezza futura dei sistemi ambientali e socio-economici, risultando in alcuni casi equamente passivizzanti quanto i metodi che fanno riferimento ad una prospettiva di tipo “*outcome vulnerability*” (*climate proofing*) nella valutazione di vulnerabilità (Kelly and Adger, 2000; Eakin and Luers, 2006; O'Brien et al., 2007).

<sup>176</sup> E, in questo senso, il backcasting partecipativo dimostra avere potenzialità maggiori rispetto ai differenti metodi usati all'interno dell'approccio contestuale alla valutazione di vulnerabilità.

In primo luogo è “contestuale” perché, come espresso nella definizione ufficiale, rappresenta una caratteristica risultante dall’insieme multidimensionale di interazioni e relazioni processuali che si instaurano all’interno del SES e che determinano le dinamiche di vulnerabilizzazione presenti nel contesto (O’Brien et al, 2007).

In secondo luogo è “attiva” perché viene individuata in modo partecipato dalla comunità all’interno di un percorso che si proietta verso un orizzonte futuro desiderabile, o, in altri termini, viene definita esplicitamente con l’intento di indurre un cambiamento.

Difatti, attraverso il coinvolgimento ed il ruolo attivo della comunità nella costruzione della rappresentazione del problema, tale percorso si configura dunque come un vero e proprio processo di “autovalutazione della vulnerabilità” che assume il ruolo di piattaforma di apprendimento in cui viene generata consapevolezza sul problema, viene sostenuta l’agentività e vengono resi espliciti alla comunità i propri limiti e le proprie capacità da utilizzare in senso trasformativo verso un obiettivo desiderabile e condiviso; piattaforma in cui, di conseguenza, è insita una potenziale tensione verso l’agire.

Facendo riferimento ai risultati ottenuti nell’ultima parte dello studio di caso (3.6), in cui a partire dalla sperimentazione effettuata sono state desunte alcune lezioni pratiche sull’utilizzo nei contesti ad elevata vulnerabilità del Backcasting Partecipativo sviluppato attraverso il Teatro dell’Oppresso (TO - *Theatre of the Oppressed*)<sup>177</sup>, si possono quindi individuare quali sono stati gli elementi che hanno influito in modo fondamentale nel configurare tale vulnerabilità contestuale attiva.

Tali elementi dunque individuano alcuni aspetti da considerare ed alcune caratteristiche che dovrebbe possedere un qualsiasi metodo partecipativo per essere utilizzato nel processo di valutazione in modo da costruire una differente rappresentazione della vulnerabilità che possa indurre all’agire trasformativo.

Una prima tipologia di elementi sono di tipo contestuale e corrispondono al **luogo/momento** e alla **durata del processo**. In questo senso, è quasi ovvio affermare come ogni processo di partecipazione abbia valore nel luogo e nel momento in cui viene effettuato e come la durata stessa del processo possa influire sulla qualità ed efficacia dei risultati, intesi come capacità di giungere effettivamente ad un’azione conseguente al cambiamento delle rappresentazione del problema (*outcome* del processo) . Ovviamente il caso di studio sviluppato ha rappresentato un’esperienza limitata nello spazio e nel tempo e, di conseguenza, non è stato possibile valutare la presenza o meno di un *outcome* dell’attività svolta<sup>178</sup>, ma, ad ogni modo, è possibile sostenere come il potenziale trasformativo di un metodo dipenda fortemente dalla presenza o meno nel contesto di una **forte richiesta di cambiamento** da parte delle persone: nella comunità di Kigamboni tale sentimento era palpabile e veniva espresso in modo chiaro e diretto.

Tale evidenza viene corroborata da quanto afferma Dreborg (1996) in merito all’uso raccomandabile del backcasting nel caso di situazioni particolarmente complesse, dove è evidente la necessità di un cambiamento nelle condizioni attuali, e dove i trend dominanti sono parte (o talvolta le cause) del problema (2.3.2).

<sup>177</sup> In particolare, l’esercizio svolto è stata valutato sia rispetto all’efficacia e fattibilità delle scelte operative effettuate (in termini di ostacoli ambientali e alla partecipazione emersi nello svolgimento dell’esercizio) che al funzionamento degli elementi peculiari del backcasting partecipativo (visioning, social learning/empowerment).

<sup>178</sup> Vari mesi dopo lo svolgimento dell’esercizio comunitario di backcasting partecipativo, alcuni partecipanti al Workshop mi hanno scritto riferendomi dell’inserimento di nuovi sistemi di approvvigionamento idrico nel contesto di Kigamboni. In particolare, alcune aree di Kigamboni in cui era stato effettuato un evento di Teatro Forum (TF - *Forum Theatre*) sono state rifornite attraverso un sistema di condotte proveniente dal campo pozzi di Kisiwani, localizzato nell’entroterra ad ovest della linea di costa. Ovviamente ciò non può essere considerato come un *outcome* dell’attività svolta, ma, ad ogni modo, sarebbe interessante comprendere come e se il processo effettuato abbia influito nelle persone che vi hanno partecipato. In tal senso, solo il fatto che tali persone si siano preoccupate di raccontarmi questi cambiamenti può essere indice dell’aumento, a seguito dell’attività a cui hanno partecipato, del loro interesse ed attenzione rivolti verso la tematica affrontata nell’esercizio.

Una seconda tipologia di elementi sono di tipo processuale, ed, in parte, vanno a confermare le ipotesi proposte in letteratura in merito alla capacità teorica delle caratteristiche specifiche del backcasting partecipativo (visione e social learning/empowerment) di sostenere la pianificazione dell'adattamento in ottica trasformativa.

In primo luogo, consistentemente con gli assunti da cui ci si è mossi alla ricerca di un metodo consono alla produzione della rappresentazione voluta, si riconosce l'importanza della presenza nel processo di una fase di **esplorazione collettiva di un futuro desiderato**, la quale rappresenta, come più volte mostrato, una delle caratteristiche principali del backcasting partecipativo.

Difatti, dall'analisi svolta nell'ultima parte del lavoro, è emerso come la visione costruita nell'esercizio di backcasting si sia posta effettivamente agli occhi della comunità come elemento condiviso ed immagine desiderabile verso cui tendere.

Ed anche se nel corso dell'esercizio non è stato possibile valutare completamente il suo reale potenziale di guida (motivatore, attivatore)<sup>179</sup>, la fase di esplorazione di una visione condivisa è comunque risultata basilare per costruire una rappresentazione alternativa del problema che possa potenzialmente indurre all'azione, in quanto ha permesso alle persone di visualizzare il futuro in modo positivo, favorendo, di conseguenza, un sentimento di autostima nelle proprie collettive capacità di poter superare gli ostacoli e cambiare la propria condizione ("power with" e "power within").

In secondo luogo, si riconosce l'importanza della promozione nel corso di tutto il processo di **spazi di interazione** tra le persone orientati verso la **condivisione di specifiche conoscenze locali tradizionali**.

Difatti, dall'esperienza effettuata è emerso come lo scambio e la condivisione di idee, esperienze e conoscenze tra la comunità in un ambiente privo di restrizioni abbia rappresentato un aspetto fondamentale per favorire l'ampliamento nella lettura e comprensione del problema, nonché dello spazio di azione possibilmente in ottica trasformativa.

In tal senso, la mobilitazione di specifiche conoscenze locali tradizionali ha rappresentato il substrato della differente rappresentazione del problema, in quanto tali conoscenze traducono la memoria di quelle esperienze pregresse (fallimentari e non) in cui si sono determinate particolari condizioni che hanno impedito (o favorito) il successo di specifiche iniziative all'interno della comunità, e, di conseguenza, diventano risorse fondamentali per un percorso futuro di cambiamento.

In questo modo, a conferma delle opportunità poste dagli elementi peculiari del backcasting partecipativo, il processo si configura come spazio di riflessione dove, attraverso la comunicazione, l'interazione e la discussione tra i partecipanti in merito alle problematiche esistenti, ai desideri e alle capacità possedute, si possono sviluppare social learning ed empowerment.

Ad ogni modo, se, da un lato, nel corso dell'esperienza effettuata a Kigamboni è emerso come il processo sviluppato si sia configurato effettivamente come piattaforma per generare nuove conoscenze, consapevolezza ed apprendimento primario rispetto alla questione in studio, dall'altro, non è stato possibile valutare la presenza nel processo di elementi di learning di secondo livello ed empowerment ("power to"), che rappresentano le condizioni necessarie per indurre all'agire trasformativo<sup>180</sup>.

La sperimentazione ha inoltre evidenziato come la determinazione degli opportuni spazi di interazione passi dall'**inclusività** ed **assenza di restrizioni** dell'ambiente in cui si sviluppa il processo partecipativo. In tal senso, è emerso come, in un contesto ad elevata vulnerabilità, la **selezione dei partecipanti** al processo partecipativo rappresenti un elemento fondamentale che deve essere ben

---

<sup>179</sup> Come evidenziato nel par. 2.3.1, una visione, per essere capace di motivare ed attivare le persone, deve proporre un cambiamento strutturale, sfidando una rappresentazione competitiva riconosciuta come negativa o disempowerante dai soggetti interessati e mobilitando collettivamente e politicamente tali soggetti.

<sup>180</sup> Ad ogni modo, come sottolineato nella valutazione dell'esperienza effettuata (3.6), nel corso delle rappresentazioni pratiche delle azioni all'interno del Teatro Forum possono essere riscontrati elementi di autorganizzazione e principi di agentività della comunità.



ponderato al fine di non creare eccessivi condizionamenti alla comunità, dovuto a differenze di potere e di conoscenza nel caso di presenza di “attori forti” (come autorità di governo locale o cittadino, agenzie pubbliche o private di gestione delle risorse o tecnici esperti), e dare maggiore rilevanza al processo stesso.

In terzo luogo, un ulteriore fondamentale elemento processuale, che si connette ampiamente ai precedenti, è rappresentato dallo **strumento di partecipazione** da impiegare nel processo.

Difatti, l’esperienza effettuata ha mostrato come lo strumento di partecipazione risulti fondamentale nel determinare l’ambiente inclusivo di cui sopra e, di conseguenza, nel promuovere i necessari spazi di interazione tra gli attori.

Nel caso di studio, il backcasting partecipativo è stato sviluppato attraverso l’uso del Teatro dell’Oppresso come strumento di partecipazione, il quale si è rivelato un valido strumento per creare uno spazio di apprendimento inclusivo ed aperto e per favorire un’ampia partecipazione della comunità in quanto, da un lato ha stimolato l’interesse delle persone attraverso la recitazione, la musica, le danze e i giochi, dall’altro ha consentito di affrontare e condividere questioni e situazioni complesse attraverso un linguaggio semplice, visuale, ed accessibile a tutti.

Di conseguenza, il Teatro dell’Oppresso ha contribuito notevolmente all’emergere degli elementi descritti precedentemente, anche se ciò non toglie che il backcasting possa essere implementato, ottenendo i medesimi o migliori risultati, impiegando differenti strumenti di partecipazione, naturalmente con i necessari aggiustamenti metodologici nelle differenti fasi proprie del backcasting.

Dunque, la scelta dello strumento di partecipazione rappresenta un passaggio molto importante per lo sviluppo del processo di valutazione di vulnerabilità, in quanto il metodo di valutazione selezionato dovrà essere ovviamente calibrato in base allo strumento di partecipazione scelto. A tal proposito, nel corso della restituzione del caso di studio si è ritenuto importante descrivere la metodologia di PB-TO sviluppata, gli aggiustamenti teorici e pratici (tra Backcasting Partecipativo e Teatro dell’Oppresso) che si sono resi necessari nel corso del processo, e fornire alcune linee guida per la sua applicazione operativa nel contesto sub-Sahariano (sia nella fase di preparazione che di implementazione), corredate dall’evidenziazione di possibili miglioramenti per ottimizzare una sua futura ri-applicazione nel medesimo o in un contesto simile (3.6). Lo sviluppo e la sperimentazione pratica di una metodologia di PB-TO può essere quindi considerato un prodotto secondario, maggiormente operativo, della mia ricerca.

In sintesi, dalla sperimentazione effettuata è emerso come il potenziale trasformativo di un metodo, ossia la sua capacità di fornire ciò che ho chiamato vulnerabilità contestuale attiva, si configuri e possa variare in relazione al contesto in cui viene utilizzato e ad alcune condizioni che si sviluppano nel processo.

Nello specifico del backcasting partecipativo, il grado di promozione di tali condizioni processuali dipende, in definitiva, dal modo e dal livello in cui si manifestano nel corso del processo i suoi elementi peculiari, quali visione condivisa e social learning/empowerment.

Come mostrato precedentemente, nella sperimentazione effettuata, anche a causa della limitatezza temporale e spaziale dell’esercizio svolto, non è stato possibile valutare l’effettivo potenziale di guida della visione costruita dalla comunità e la presenza di elementi di social learning ed empowerment nel corso del processo. Ciò richiederebbe l’implementazione di ulteriori fasi di valutazione antecedenti e successive all’esercizio.

Come valutare durante il processo se e come emergono tali elementi trasformativi, e quindi orientare il processo stesso per favorirne il dispiegarsi è dunque un aspetto che necessita di un ulteriore approfondimento, e che si configura come possibile sviluppo futuro della ricerca.

### 4.3. Diritti e co-produzione di conoscenza come elementi fondamentali per un adattamento in senso trasformativo: dai limiti del Backcasting Partecipativo alle opportunità per passare dalla rappresentazione alla decisione

In questa ultima parte delle conclusioni vengono ripresi i limiti emersi nella sperimentazione del backcasting partecipativo a livello comunitario effettuata nel caso di studio, nell'ottica di integrare alcuni degli assunti da cui si è mossa la ricerca, in particolare riguardo alle implicazioni per la pianificazione dell'adattamento in senso trasformativo nei contesti ad elevata vulnerabilità, e fornire alcune considerazioni finali in merito alle sfide ancora aperte per la pianificazione dell'adattamento locale in senso trasformativo nei contesti sub-Sahariani, nonché alle opportunità a tal riguardo offerte dall'uso di approcci come quello sperimentato a Dar es Salaam.

Come emerso nella sperimentazione effettuata ed evidenziato nella prima parte delle conclusioni (4.1), i limiti dell'impiego del backcasting partecipativo a livello comunitario per la valutazione di vulnerabilità, nello specifico riguardanti la sua incapacità di leggere i fattori di pressione generati ad una scala sopra-locale e la sua propensione verso la riproposizione di specifiche soluzioni ed immagini prevalentemente conservative, sono correlati principalmente all'assenza di informazioni tecniche nel corso delle varie fasi del processo<sup>181</sup>, ed alla limitata coscienza dei propri diritti da parte della comunità.

Il palesarsi di tali limiti porta ad integrare alcuni degli assunti adottati dalla ricerca rispetto alla priorità sociale e spaziale di un processo di adattamento in senso trasformativo, cioè rispetto alle implicazioni dell'introduzione del concetto di trasformazione nella pianificazione dell'adattamento per i contesti urbani ad elevata vulnerabilità.

In particolare, nel primo Capitolo (1.3.2) si è mostrato come l'introduzione del concetto di trasformazione nel dibattito sull'adattamento al cambiamento climatico nei contesti ad elevata vulnerabilità abbia indotto la comunità scientifica a riconoscere l'esistenza di un ampio gap conoscitivo rispetto a come sia possibile pianificare in pratica per favorire un adattamento e cambiamento trasformativo in un determinato SES (domanda sociale). In particolare, si è evidenziato come le concettualizzazioni di trasformazione proprie di quei filoni teorici (di studio) a cui la letteratura sull'adattamento fa esplicito riferimento (*Resilience/Transition Theory, Deliberate Democracy*) (Park et al., 2012; Kates et al., 2012; O'Brien, 2012), abbiano indotto ad assumere che, in primo luogo, non sia possibile pianificare proattivamente una trasformazione ma esclusivamente promuovere le condizioni per un suo possibile dispiegarsi, ed, in secondo luogo, che pianificare un adattamento in senso trasformativo per i contesti ad elevata vulnerabilità implichi la necessità di centrare il processo direttamente sugli attori più vulnerabili (e la loro conoscenza esperienziale), focalizzandosi sul livello contestuale/comunitario (comprendere i meccanismi di vulnerabilità e le aspirazioni comunitarie) e mettendo in discussione le strutture di potere che producono le principali disuguaglianze in una società/comunità.

In conseguenza dei risultati della sperimentazione effettuata, si evince come la configurazione di piattaforme di azione verso un adattamento locale in senso trasformativo per un contesto comunitario ad elevata vulnerabilità, non passi solo da un cambiamento della rappresentazione della vulnerabilità contestuale, ma implichi anche la necessità di favorire nel processo di pianificazione l'emergere di due elementi fondamentali, quali:

- la **co-produzione di conoscenza**, ossia la combinazione di differenti forme di conoscenza prodotte a differenti scale di riferimento (locale/comunitario e globale/cittadino);
- l'aumento della **coscienza dei propri diritti** da parte della comunità.

---

<sup>181</sup> In particolare nelle fasi di visioning ed esplorazione collettiva delle azioni.

Difatti, se da un lato, si è mostrato come la conoscenza locale tradizionale sia risultata fondamentale per costruire la differente rappresentazione della vulnerabilità cercata (4.2), dall'altro la mancanza di conoscenza tecnica ha di fatto limitato l'orizzonte delle possibili immagini desiderabili e delle possibili soluzioni disponibili per la comunità, con la conseguente incapacità di definire piani di azione comprensivi che si confrontassero con le differenti dinamiche di vulnerabilizzazione individuate (4.1).

In altri termini, la conoscenza locale tradizionale risulta determinante per comprendere come nel contesto la vulnerabilità viene formata e "vissuta", e come si desideri trasformarla, mentre la conoscenza tecnica, se introdotta e "rielaborata" all'interno del processo partecipativo, è importante per definire, e potenzialmente espandere, il contorno dei desideri e dell'agire conseguente.

Lo sviluppo di processi di pianificazione che promuovano una co-produzione di conoscenza può dunque indurre ad allargare lo spettro delle possibilità di definire azioni di adattamento trasformativo, oltre ad evitare forme di maladattamento, ossia soluzioni di adattamento inefficaci o addirittura insostenibili, che viceversa sarebbero maggiormente favorite da un processo basato esclusivamente su un singolo tipo di conoscenza.

Lo stesso ragionamento può essere esteso alla mancanza di coscienza dei propri diritti da parte della comunità - o per alcuni l'averne coscienza ma non conoscenza - il quale, nel corso della sperimentazione, è emerso chiaramente come elemento deficitario per la comunità stessa.

Difatti, buona parte delle iniziative proposte dalla comunità esprimevano proprio la necessità di colmare questo gap attraverso differenti modalità d'azione finalizzate all'aumento della consapevolezza dei regolamenti, norme, leggi e piani esistenti in merito alla tematica in studio.

Difatti, prendere coscienza dei propri diritti consente di espandere le immagini desiderabili (che sfidino rappresentazioni disempoweranti) e le opzioni disponibili per la comunità, ed, in definitiva, significa disporre di mezzi più efficaci per poter leggere e mettere in discussione direttamente quelle strutture e dinamiche di potere che producono le principali vulnerabilità e disuguaglianze in una società/comunità.

Ad esempio, ciò può corrispondere a conoscere quali siano le responsabilità e gli obblighi di una determinata amministrazione pubblica locale o di un'agenzia fornitrice di un determinato servizio nei confronti dei fruitori di tale servizio, sapere a chi rivolgersi per far rispettare i propri diritti, oltre a comprendere le proprie responsabilità di partecipazione in quanto cittadini.

In sostanza, combinare forme multiple di conoscenza e favorire la presa di coscienza dei propri diritti rappresentano, per i contesti ad elevata vulnerabilità e nello specifico per i contesti sub-Sahariani, condizioni basilari per delineare possibili azioni di adattamento in senso trasformativo, ossia per creare quelle condizioni per cui, all'interno del processo di pianificazione, possano svilupparsi auto-organizzazione, social learning ed empowerment ("power to") della comunità.

Ad ogni modo, nonostante il riconoscimento dell'importanza di tali ulteriori implicazioni processuali per la definizione di possibili misure di adattamento locale in senso trasformativo, è necessario comunque evidenziare due questioni che rappresentano sfide ancora aperte per la pianificazione dell'adattamento locale in senso trasformativo nei contesti ad elevata vulnerabilità.

La prima questione, già emersa precedentemente (4.1 - 4.2), si riferisce alla comprensione di come gli elementi di co-produzione di conoscenza e coscienza dei diritti possano essere favoriti all'interno del processo di pianificazione.

In tal senso, si è già sottolineato come l'introduzione di conoscenza tecnica nel processo partecipativo rappresenti un aspetto critico tanto a livello metodologico quanto contestuale, cioè sia rispetto alla

costruzione di un dialogo transdisciplinare tra metodi<sup>182</sup> (che implicino quindi un coinvolgimento diretto di tecnici esperti nel processo partecipativo), che, di conseguenza, alla creazione di spazi inclusivi, privi di restrizioni dovuti alla presenza di “attori forti”<sup>183</sup>, dato che, come è emerso nel caso di studio, la rilevanza sopralocale della conoscenza tecnica può portare a “sacrificare” le istanze comunitarie, nel senso di indurre agli occhi della comunità una perdita di credibilità e di *ownership* sul processo stesso<sup>184</sup>.

Allo stesso modo, per favorire la presa di coscienza della comunità dei propri diritti sarà necessario l’impiego all’interno del processo di pianificazione di specifici metodi di *capacity building* che implicino un ruolo attivo di determinati attori, come ad esempio Organizzazioni Non-Governative (NGO - *Non-Governmental Organization*) ed Organizzazioni su base comunitaria (CBO - *Community Based Organization*)<sup>185</sup>.

La seconda questione invece pone il tema della scala decisionale, ossia del fatto che il passaggio dalla rappresentazione alla decisione, cioè il muoversi dal cambiamento della rappresentazione della vulnerabilità alla definizione di piattaforme comunitarie di azione in senso trasformativo, implichi necessariamente un confronto con sistemi decisionali locati ad una scala superiore del livello comunitario, i quali detengono il potere attuativo e la responsabilità nella pianificazione dell’adattamento e che spesso possono essere dominati da interessi che si oppongono al cambiamento. Di conseguenza, le potenziali azioni della comunità potranno arrivare solo sino ad un certo punto in quanto definite all’interno di un contesto istituzionale che non può essere ignorato; senza l’impegno e la responsabilità del governo locale nell’affrontare le disuguaglianze strutturali all’interno di una società/comunità, il cambiamento delle condizioni di vulnerabilità verso orizzonti di maggior equità e sostenibilità sarà decisamente più difficile da realizzare.

Volendo esplicitare questa questione usando il linguaggio proprio della Teoria della Transizione, si può affermare come l’esercizio comunitario di backcasting partecipativo effettuato abbia rappresentato effettivamente una nicchia trasformativa dove sono state sperimentate variazioni e deviazioni dallo status quo, e che quindi, al netto della risoluzione dei limiti evidenziati, potrebbe potenzialmente influenzare le dinamiche di regime (cioè il livello dove avvengono le trasformazioni) ed indurre la transizione del SES verso un più desiderabile bacino di attrazione. Ad ogni modo, tale potenzialità si scontra con le stesse dinamiche di regime, che, essendo influenzate dalle pratiche ed interessi dominanti, dalle strutture fisiche ed istituzionali, nonché dalle norme e regole esistenti all’interno delle quali si sviluppano le attività di una società, tendono prevalentemente verso la preservazione dello status quo invece che verso l’innovazione del sistema. Di conseguenza, se le variazioni sperimentate

---

<sup>182</sup> Ciò corrisponde al possibile sviluppo della ricerca definito nella prima parte delle conclusioni (4.1), ossia capire come combinare il backcasting partecipativo e il forecasting a livello comunitario.

<sup>183</sup> Ciò, in sostanza, si relaziona al possibile sviluppo della ricerca definito nella seconda parte delle conclusioni, ossia capire come valutare la presenza e favorire il dispiegarsi degli elementi trasformativi del backcasting partecipativo durante il processo.

<sup>184</sup> A tal riguardo, nell’ultima parte dello studio di caso (3.6), si è proposto un miglioramento della metodologia di PB-TO che potesse confrontarsi con tali aspetti critici, e che sostanzialmente prevede il coinvolgimento anche di attori ad un livello “più alto” interessati al tema acqua (autorità locali, agenzie per la gestione della risorsa idrica, ed tecnici esperti) in una fase successiva del processo, ossia quando la comunità, attraverso varie sessioni di Teatro Forum, avrà raggiunto una maggiore consapevolezza e conoscenza sulla tematica in studio. Infatti, la domestichezza con il metodo e le conoscenze acquisite dalla comunità nelle sessioni precedenti potrebbero ridurre il condizionamento sul processo dovuto alle differenze culturali e di potere tra i partecipanti. Tale attività potrebbe così allargare l’orizzonte degli obiettivi e complessificare le problematiche, favorendo l’individuazione di ulteriori azioni che potrebbero avere un maggiore efficacia nel confrontarsi con le sfide rappresentate, in quanto “legittimate” e condivise anche da attori con un maggior potere decisionale.

<sup>185</sup> Un possibile esempio in tal senso è rappresentato dal *Social Accountability Monitoring* (SAM). Il SAM è un metodo di *capacity building* finalizzato a fornire alle comunità maggiormente emarginate capacità per leggere e capire i documenti pubblici, oltre a favorire un collegamento tra agenzie locali fornitrici di un determinato servizio e cittadini potenzialmente fruitori di tale servizio, mettendo in luce gli obblighi dei primi ed i diritti e responsabilità dei secondi (Roell and Mwaipopo, 2013). In Tanzania, tale metodo è stato introdotto da alcune CBO, operanti soprattutto nel settore sanitario, ed a partire dal 2011 è stato promosso dal *Tanzania Council for Social Development*, un ente nazionale che fa da coordinamento per le varie NGO che lavorano nel Paese.

nella nicchia non vengono sostenute da cambiamenti nei comportamenti, nelle pratiche e nelle consapevolezze a livello di regime, la transizione è destinata a fallire. In sostanza, la nicchia rappresenta la miccia di un possibile fuoco all'interno di un camino, ma la gestione del camino stesso avverrà a livello di regime.

In questo senso la domanda che si pone e che rappresenta dunque un aspetto che richiede un maggior approfondimento, configurandosi quindi come possibile sviluppo futuro della mia ricerca, è la seguente: come integrare il tipo di approccio sviluppato all'interno di un sistema decisionale istituzionale, che nel caso della Tanzania<sup>186</sup> e della maggior parte dei contesti sub-Sahariani risulta fortemente centralizzato?

Tale domanda sostanzialmente si esplica nel comprendere quali possono essere le opportunità e gli interessi per un governo locale nell'adottare un tipo di approccio alla pianificazione dell'adattamento come quello sperimentato a Dar es Salaam, il quale, dovendo coinvolgere direttamente la comunità e mobilitare attori multidisciplinari, sicuramente risulterà più dispendioso in tempo e risorse sociali rispetto all'impiego esclusivo dei più classici approcci analitici di tipo previsionale. Personalmente ritengo che l'opportunità dell'uso di metodi partecipativi come il backcasting all'interno del processo di pianificazione dell'adattamento non derivi solo dalla possibilità di aumentare il potere di rappresentanza di una comunità o di un determinato gruppo sociale (che in realtà agli occhi di alcuni governi potrebbe anche essere visto come una minaccia), ma soprattutto dalla sua capacità di sopperire ad alcune delle barriere esistenti alla pianificazione dell'adattamento locale nei contesti sub-Sahariani (gap tra pianificazione ed implementazione) (1.2.2), quali le scarse risorse finanziarie e capacità delle amministrazioni locali nell'individuare le priorità dell'adattamento, la limitata conoscenza dei processi strutturali di vulnerabilità e povertà, e la difficoltà nel confrontarsi con l'incertezza futura degli effetti climatici a livello locale e delle dinamiche dei sistemi socio-ecologici, a causa soprattutto della limitatezza di dati ed informazioni disponibili in tali contesti.

Insomma, ne faccio un discorso pragmatico: l'uso del backcasting partecipativo, o di altri potenziali metodi partecipativi che abbiano le caratteristiche definite nel par. 4.2, non solo può mostrare la contestualità e le dinamiche di vulnerabilità con le quali ci si deve confrontare per determinare un cambiamento verso un futuro che sia maggiormente equo e sostenibile, funzionando, in questo senso da antidoto contro la prospettiva conservativa e passivizzante imposta dai metodi previsionali, ma, riducendo l'incertezza nel comprendere le dinamiche del sistema e l'efficacia dell'azione, oltreché basandosi sulle capacità comunitarie, può anche portare a delineare soluzioni di adattamento di tipo *win-win*, cioè che siano più efficaci e che comportino anche un'ottimizzazione delle risorse finanziarie, le quali in tali contesti possono essere decisamente limitate.

Tali prospettive diventano quindi cruciali per città, come Dar es Salaam, il cui rapido passo di sviluppo fornisce l'opportunità unica di dar forma ad un futuro migliore e desiderabile.

---

<sup>186</sup> L'attuale sistema tanzaniano di partecipazione nei processi di pianificazione (O&OD - *Opportunities & Obstacles to Development*) (URT, 2007), introdotto nel 2001 in linea con la politica di decentramento nel sistema decisionale perseguita dal governo Tanzaniano sin dal 1992, ha sicuramente apportato alcuni benefici permettendo un certo livello partecipazione della popolazione nel processo decisionale e "responsabilizzando" i governi locali nei confronti delle comunità. Ad ogni modo vari autori (REDET, 2009) sottolineano come, di fatto, la sua applicazione non abbia prodotto i risultati sperati. Infatti, il sistema decisionale attuale permette la partecipazione dei cittadini solo nella fase iniziale (cioè nella valutazione dei problemi/bisogni delle persone) e nella fase finale (cioè, nella definizione dei dettagli di singoli progetti), lasciando le scelte strategiche (ossia l'allocazione del budget) e la selezione dei progetti a livelli decisionali più alti del comunitario. Di conseguenza, i cittadini, non avendo voce nel definire le politiche di sviluppo e le conseguenti azioni, di fatto non partecipano realmente alle principali attività di pianificazione, con la conseguenza che, nella maggior parte dei casi, le misure definite dai governi nazionali o locali non riescono a soddisfare i bisogni della popolazione (REDET, 2009).



## BIBLIOGRAFIA

ActionAid, CARE, and WWF, 2012. Tackling the Limits to Adaptation: An International Framework to Address 'Loss and Damage' from Climate Change Impacts. ActionAid International, Johannesburg, South Africa, CARE International, Geneva, Switzerland, and WWF, Gland, Switzerland.

Adepelumi, A.A., 2008. Delineation of saltwater intrusion into freshwater aquifer of Lekki Peninsula, Nigeria. Paper presented at the 3<sup>rd</sup> International Conference on Water Resources and Arid Environments, Riyadh, 16-19 November 2008.

Adger, W.N., Huq, S., Brown, K., Conway, D. and Hulme, M., 2003. Adaptation to climate change in the developing world. *Progress in Development Studies* 3(3), 179-195.

Adger, W.N., Brooks, N., Bentham, G., Agnew, M., and Eriksen, S., 2004. New indicators of vulnerability and adaptive capacity. Rep. 7, Tyndall Cent. Clim. Change Res., Norwich, UK.

Adger, W.N., Arnella, N.W., and Tompkins, E.L., 2005. Successful adaptation to climate change across scales. *Global Environmental Change* 15, 77-86.

Adger, W.N., 2006. Vulnerability. *Global Environmental Change* 16, 268-281.

Adger, W.N., Dessai, S., Goulden, M., Hulme, M., Lorenzoni, I., Nelson, D.R., Naess, L.O., Wolf, J. and Wreford, A., 2009. Are there social limits to adaptation to climate change?. *Climatic Change* 93, 335-354.

Adger, W.N., Brown, K., Nelson, D.R., Berkes, F., Eakin, H., Folke, C., Galvin, K., Gunderson, L., Goulden, M., and O'Brien, K., 2011. Resilience implications of policy responses to climate change. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change* 2(5), 757-766.

Aggarwal, N., 2012. Cultural sensitive scenario planning for climate resilience. *Jotoafrika - Adapting to climate change in Africa* 11, 3.

Alcamo, J., 2001. Scenarios as a tools for international environmental assessments. *Environmental issue report 24*, European Environmental Agency, Copenhagen.

Ambani, M., and Percy, F., 2011. Decision-making for climate resilient livelihoods and risk reduction: A Participatory Scenario Planning approach. *Adaptation Learning Programme for Africa*, CARE International, Nairobi, Kenya.

Appelo, C.A.J., and Postma, D. 2005. *Geochemistry, groundwater and pollution*. 2<sup>nd</sup> Edition, Taylor and Francis Group, London.

Appleton, B., 2003. *Climate Changes the Water Rules*. Dialogue on Water and Climate. Printfine Ltd., Liverpool.

Araguás, L., Custodio, E., and Manzano, M., 2004. Groundwater and saline intrusion: selected papers from the 18<sup>th</sup> Salt Water Intrusion Meeting. 18<sup>th</sup> SWIM, Cartagena, 31 May-3 June 2004.

Argyris, C., and Schön, D., 1978. Organizational learning: a theory of action perspective. Addison Wesley, Reading, Massachusetts, USA.

Arnell, N.W., Livermore, M.J.L., Kovats, S., Levy, P.E., Nicholls, R., Parry, M.L. and Gaffin, S.R., 2004. Climate and socio-economic scenarios for global-scale climate change impacts assessments: characterizing the SRES storylines. *Global Environmental Change* 14, 3-20.

Ataie-Ashtiani, B., Volker, R.E., and Lockington, D.A., 1999. Tidal effects on sea-water intrusion in unconfined aquifers. *Journal of Hydrology* 216(1-2), 17-31.

Bagamoyo College of Arts, Tanzania Theatre Centre, Mabala, R., and Allen, K.B., 2002. Participatory action research on HIV/AIDS through a popular theatre approach in Tanzania. *Evaluation and Program Planning*, 25, 333-339.

Barnett, T., Malone, R., Pennell, W., Stammer, D., Semtner, B., and Washington, W., 2004. The effects of climate change on water resources in the West: introduction and overview. *Climatic Change* 62(1), 1-11.

Bear, J., Cheng, A.H.-D., Sorek, S., Ouazar, D., and Herrera, I., 1999. *Seawater Intrusion in Coastal Aquifers - Concepts, Methods and Practices*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.

Ben Kabbour, B., Zouhri, L., and Mania, J., 2005. Overexploitation and continuous drought effects on groundwater yield and marine intrusion: considerations arising from the modelling of Mamora coastal aquifer, Morocco. *Hydrological Processes* 19, 3765-3782.

Berkhout, F., Hertin, J., and Jordan, A., 2002. Socio-economic futures in climate change impact assessment: using scenarios as 'learning machines'. *Global Environmental Change* 12, 83-95.

Berrang-Ford, L., Ford, J.D., and Paterson, J., 2011. Are we adapting to climate change?. *Global Environmental Change* 21(1), 25-33.

Boal, A., 1992. *Games for Actors and Non-Actors*. Routledge, Oxford.

Boal, A., 1995. *The Rainbow of Desire: the Boal Method of Theatre and Therapy*. Routledge, Oxford.

Bobba, A.G., Singh, V.P., Berndtsson, R., and Bengtsson, L., 2000. Numerical simulation of saltwater intrusion into Laccadive Island aquifers due to climate change. *J. Geol. Soc. India*. 55 (6), 589-612.

Bohle, H.G., Downing, T.E., Watts, M.J., 1994. Climate-change and social vulnerability: toward a sociology and geography of food insecurity. *Glob. Environ. Change* 4, 37-48.

Börjeson, L., Höjer, M., Dreborg, K.-H., Ekvall, T. and Finnveden, G., 2006. Scenario types and techniques: Towards a user's guide. *Futures* 38, 723-739.



- Bradfield, R., Wright, G., Burt, G., Cairns, G., and Van Der Heijden, K., 2005. The origins and evolution of scenario techniques in long range business planning. *Futures* 37, 795-812.
- Braman, L., Suarez, P., and van Aalst, M., 2010. Climate change adaptation: integrating climate science into humanitarian work. *International Review of the Red Cross* 92(879), 693-712.
- Brouyère, S., Carabin, G., and Dassargues, A., 2004. Climate change impacts on groundwater resources: Modelled deficits in a chalky aquifer, Geer basin, Belgium. *Hydrogeol. J.* 12, 123-134.
- Brown, K., 2011: Sustainable adaptation: an oxymoron?. *Climate and Development*, 3, 21-31.
- Brydon-Miller, M., Greenwood, D., and Maguire, P., 2003. Why action research?. *Action Research* 1(1), 9-28.
- Burns, W.C.G., 2002. Pacific Island developing country water resources and climate change. In: P.H. Gleick, W.C.G. Burns, E.L. Chalecki, and M. Cohen (eds), *World's water 2002-2003: the biennial report on freshwater resources*. Island Press, Washington DC, pp. 113-131.
- Burton, I., Kates, R.W., and White, G.F., 1978. *The Environment as Hazard*. Oxford University Press, New York.
- Burton, I., Huq, S., Lim, B., Pilifosova, O., and Schipper, E.L., 2002. From impacts assessment to adaptation priorities: the shaping of adaptation policy. *Clim. Policy* 2,145-159.
- Capra, F., 2006. *The web of life: a new scientific understandings of a living system*. Anchor Books, Doubleday, New York.
- Carpenter, S.R., Walker, B.H., Anderies, J.M., and Abel, N., 2001. From metaphor to measurement: resilience of what to what?. *Ecosystems* 4(8), 765-781.
- Chambers, R., 1997. *Whose Reality Counts? Putting the First Last*. Earthscan, London.
- Chambers, R., 2006. Transforming Power: From Zero-Sum to Win-Win?. *IDS Bulletin* 37, 6.
- Chermack, T.J., Lynham, S.A., and Ruona, W.E.A., 2001. A Review of Scenario Planning Literature. *Futures Research Quarterly*, 7-31.
- Chermack, T.J., 2004. A Theoretical Model of Scenario Planning. *Human Resource Development Review* 3, 301-325.
- Chevallier, R., 2012. Political barriers to climate change adaptation implementation in SADC. In: Masters, L. and L. Duff (eds.), *Overcoming Barriers to Climate Change Adaptation Implementation in Southern Africa*. Africa Institute of South Africa, Pretoria, South Africa, pp. 1-19.
- Civita, M., and De Maio, M., 2001. Average groundwater recharge in carbonate aquifers: a GIS processed numerical model. VII Conference on Limestone Hydrology and Fissured media, Besancon, France, 20-22 September 2001.

Congedo, L., and Macchi, S., 2015. The democratic dimension of climate change vulnerability: exploring the relation between population growth and urban sprawl in Dar es Salaam. *Current Opinion in Environmental Sustainability* 13, 1-10.

Congedo, L., Munafò, M., and Macchi, S., 2013. Investigating the Relationship between Land Cover and Vulnerability to Climate Change in Dar es Salaam. ACCDAR Project Working Paper, Sapienza University of Rome, Rome. Available at (accessed 12 November 2015): [http://www.planning4adaptation.eu/Docs/events/WorkShopII/WorkingPaper\\_Activity2\\_1\\_complete.pdf](http://www.planning4adaptation.eu/Docs/events/WorkShopII/WorkingPaper_Activity2_1_complete.pdf)

Conway, D., 2011. Adapting climate research for development in Africa. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change* 2(3), 428-450.

Custodio, E., and Bruggeman, G.A., 1987. Groundwater problems in coastal areas. *Studies and Reports in Hydrology* No. 35, UNESCO Press, Paris.

Davies, M., Guenther, B., Leavy, J., Mitchell, T., and Tanner, T., 2009. Climate Change Adaptation, Disaster Risk Reduction and Social Protection: Complementary Roles in Agriculture Rural Growth?. *IDS Working Paper* Vol. 2009, No. 320, Institute of Development Studies (IDS), University of Sussex, Brighton.

Davoudi, S., 2012. Resilience: A Bridging Concept or a Dead End?. *Planning Theory & Practice* 13(2), 299-307.

DAWASA, 2008. Development of a Strategy Water Supply Plan for Dar es Salaam. Water Supply Improvement Plan. Final Report. DAWASA (Dar es Salaam Water and Sewerage Authority), Dar es Salaam Water Supply and Sanitation Project., Dar es Salaam, United Republic of Tanzania.

Demirel, Z., 2004. The history and evaluation of saltwater intrusion into a coastal aquifer in Mersin, Turkey. *Journal of Environmental Management* 70, 275-282.

Dente, B., 2014. *Understanding Policy Decisions*. Springer, Cham, Switzerland.

Dessai, S., Lu, X., and Risbey, J.S., 2005. On the role of climate scenarios for adaptation planning. *Global Environmental Change* 15, 87-97.

Dodi Moss, Buro Happold, Afri Arch, and Q-Consult, 2013a. Dar es Salaam 2012-2032 Masterplan. Main Report. Final Draft, February 2013.

Dodi Moss, Buro Happold, Afri Arch, and Q-Consult, 2013b. Dar es Salaam 2012-2032 Masterplan. Technical Supplements: Water, Sanitation, Flooding & Drainage. Final Draft, February 2013.

Dodman, D., and Carmin, J., 2011. *Urban Adaptation Planning: The Use and Limits of Climate Science*. IIED Briefing: Lessons from Adaptation in Practice Series, November 2011, International Institute for Environment and Development (IIED), London.

- Douglas, I., Alam, K., Maghenda, M., McDonnell, Y., Mclean, L., and Campbell, J., 2008. Unjust waters: climate change, flooding and the urban poor in Africa. *Environment and Urbanization* 20(1), 187-205.
- Downing, T.E., and Patwardhan, A., 2004. Vulnerability Assessment for Climate Adaptation. In: B. Lim, E. Spanger-Siegfried (eds.), *Adaptation Policy Frameworks for Climate Change: Developing Strategies, Policies and Measures*. UNDP, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 67-89.
- Dreborg, K.-H., 1996. Essence of backcasting. *Futures* 28(9), 813-828.
- Eakin, H., and Luers, A.L., 2006. Assessing the Vulnerability of Social-Environmental Systems. *Annu. Rev. Environ. Resour* 31, 365-394.
- Eckhardt, K., Ulbrich, U., 2003. Potential impacts of climate change on groundwater recharge and streamflow in a central European low mountain range. *Journal of Hydrology* 284(1-4), 244-252.
- Enfors, E.I., Gordon, L.J., Peterson, G.D., and Bossio, D., 2008. Making investments in dryland development work: participatory scenario planning in the Makanya catchment, Tanzania. *Ecology and Society* 13(2), 42, <http://www.ecologyandsociety.org/vol13/iss2/art42/>
- ESPON, 2009. ESPON CLIMATE - Climate Change and Territorial Effects on Regions and Local Economies. Inception Report, The ESPON 2013 Programme, TU Dortmund University, Dortmund.
- ESPON, 2011. ESPON CLIMATE - Climate Change and Territorial Effects on Regions and Local Economies. Final Report, The ESPON 2013 Programme, TU Dortmund University, Dortmund.
- Etkin, D., Medalye, J., and Higuchi, K., 2012. Climate warming and natural disaster management: an exploration of the issues. *Climatic Change* 112(3-4), 585-599.
- Faldi, G., 2011. Valutazione della vulnerabilità al cambiamento climatico delle comunità costiere di Dar es Salaam (Tanzania) rispetto al fenomeno dell'intrusione salina nella falda acquifera. Master Thesis, Sapienza University of Rome, Rome.
- FAO, 1992. The use of saline waters for crop production. FAO irrigation and drainage paper 48. FAO (Food and Agriculture Organization), Natural Resources Management and Environmental Department, Rome.
- FAO, 1997. Seawater intrusion in coastal aquifers: guidelines for study, monitoring and control. Water Reports 11, FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations), Land and Water Development Division, Rome.
- Faye, S.C., Faye, S., Wohnlich, S., and Gaye, C.B., 2004. An assessment of the risk associated with urban development in the Thiaryoye area (Senegal). *Environmental Geology* 45, 312-322.
- Flyvbjerg, B., 2006. Five Misunderstandings About Case-Study Research. *Qualitative Inquiry* 12(2), 219-245.

Folke, C., 2006. Resilience: the emergence of a perspective for social-ecological systems analyses. *Global Environmental Change* 16, 253-267.

Folke, C., Carpenter, S.R., Walker, B., Scheffer, M., Chapin, T., and Rockström, J., 2010. Resilience thinking: Integrating resilience, adaptability and transformability. *Ecology and Society* 15(4), 20, <http://www.ecologyandsociety.org/vol15/iss4/art20/>

Forester, J., 1989. *Planning in the face of power*. University of California Press, Berkeley.

Forester, J., 1999. *The deliberative practitioner: Encouraging participatory planning processes*. MIT Press, Cambridge.

Forester, J., 2012. On the theory and practice of critical pragmatism: Deliberative practice and creative negotiations. *Planning Theory* 12(1), 5-22.

Freire, P., 1970. *The Pedagogy of the Oppressed*. Seabury Press, New York.

Freire, P., 1994. *Pedagogy of Hope: Reliving Pedagogy of the Oppressed*. Sheed & Ward, London, UK.

Friedmann, J. 1987. *Planning in the public domain*. Princeton University Press, Princeton, NJ.

Friedmann, J., 2005. Globalization and the Emerging Culture of Planning. *Progress in Planning* 64(3), 183-234.

Fritz, B., 2013. *InExActArt. The Autopoietic Theatre of Augusto Boal*. Ibidem, Verlag Stuttgart.

Fünfgeld, H., and McEvoy, D., 2011. *Framing Climate Change Adaptation in Policy and Practice*. Working Paper 1, Framing Adaptation in the Victorian Context Project. Victorian Centre for Climate Change Adaptation Research and RMIT University Climate Change Adaptation Program, Melbourne.

Fünfgeld, H., and Mcevoy, D., 2012. Resilience as a Useful Concept for Climate Change Adaptation?. *Planning Theory & Practice* 13(2), 324-328.

Füssel, H.-M., and Klein, R.J.T., 2006. Climate change vulnerability assessments: an evolution of conceptual thinking. *Climatic Change* 75, 301-329.

Füssel, H.-M., 2007. *Adaptation planning for climate change: concepts, assessment, approaches, and key lessons*. *Sustainable Science* 2, 265-275.

Ganguly, S., 2010. *Jana Sanskriti: Forum Theatre and Democracy in India*. Routledge, New York.

Geels, F. W., and Kemp, R., 2000. *Transities vanuit sociotechnisch perspectief (Essay)*. MERIT, Maastricht.

Giddens, A., 2009. *The politics of climate change*. Polity Press, Cambridge.

- Gidley, J.M., Fien, J., Smith, J.A., Thomsen, D.C., and Smith, T.F., 2009. Participatory Futures Methods: Towards Adaptability and Resilience in Climate-Vulnerable Communities. *Environmental Policy and Governance* 19, 427-440.
- Greenwood, D.J., and Levin, M., 2007. *Action research. Social research for social change.* 2<sup>nd</sup> Edition, Thousand Oaks, Sage, CA.
- Gunderson, L.H., and Holling, C.S., 2002. *Panarchy: Understanding Transformations in Human and Natural Systems.* Island Press, Washington DC.
- Hay, J.E., and Mimura, N., 2005. Sea level rise: implication for water resources management. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change* 10, 717-737.
- Healey, P., 1998. Building Institutional Capacity Through Collaborative Approaches to Urban Planning. *Environment and Planning A* 30, 1531-1546.
- Healey, P. 2007. *Urban complexity and spatial strategies: Towards a relational planning for our times.* Routledge, London.
- Höjer, M. and Mattsson, L.-G., 2000. Determinism and backcasting in future studies. *Futures* 32, 613-634.
- Höjer, M., Ahlroth, S., Dreborg, K.-H., Ekvall, T., Finnveden, G., Hjälm, O., Hochschorner, E., Nilsson, M., and Palm, V., 2008. Scenarios in selected tools for environmental systems analysis. *Journal of Cleaner Production* 16, 1958-1970.
- Holmberg, J., 1998. Backcasting: a natural step in operationalising sustainable development. *Greener Management International* 23, 30-51.
- Holling, C.S., 1973. Resilience and stability of ecological systems. *Annual Review of Ecological Systems* 4, 1-23.
- Holling, C.S., 1996. Engineering resilience versus ecological resilience. In: P.C. Schulze (ed.), *Engineering Within Ecological Constraints.* National Academy Press, Washington DC, pp. 31-44.
- Holway, J., Gabbe, C.J., Hebbert, F., Lally, J., Matthews, R., and Quay, R., 2012. *Opening Access to Scenario Planning Tools.* Policy Focus Report, Lincoln Institute of Land Policy, Cambridge.
- Hopkins, R., 2008. *The Transition Handbook. From oil dependency to local resilience.* Chelsea Green Publishing, White River Junction, Vermont.
- Hulme, M., Pielke Jr., R. and Dessai, S., 2009. Keeping prediction in perspective. *Nature Reports Climate Change*, 3, 126-127.
- ICLEI, 2008. *Cities for Climate Protection Australia Adaptation Initiative - Local Government Climate Change Adaptation Toolkit.* ICLEI - Local Governments for Sustainability, Regional Secretariat, ICLEI Oceania, Melbourne.

## Bibliografia

IFAD, 2010. Rural Poverty Report 2011. New Realities, New Challenges: New Opportunities for Tomorrow's Generations. International Fund for Agricultural Development (IFAD), Rome.

Inayatullah, S., 1990. Deconstructing and reconstructing the future: predictive cultural and critical epistemologies. *Futures* 22(2), 115-141.

IPCC, 2001. Climate Change 2001: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the IPCC. Cambridge University Press, Cambridge.

IPCC, 2007a. Climate Change 2007: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the IPCC. Cambridge University Press, Cambridge.

IPCC, 2007b. Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the IPCC. Cambridge University Press, Cambridge.

IPCC-TGICA, 2007. General Guidelines on the Use of Scenario Data for Climate Impact and Adaptation Assessment. Version 2. Prepared by T.R. Carter on behalf of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Task Group on Data and Scenario Support for Impact and Climate Assessment.

IPCC, 2008. Climate Change and Water. Technical Paper VI of the Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC Secretariat, Geneva.

IPCC, 2011. Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation. Working Group III of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge.

IPCC, 2012. Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge.

IPCC, 2014. Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the IPCC. Cambridge University Press, Cambridge.

James, R., and Washington, R., 2013. Changes in African temperature and precipitation associated with degrees of global warming. *Climatic Change* 117(4), 859-872.

Jerneck, A. and Olsson, L., 2008. Adaptation and the poor: development, resilience and transition. *Climate Policy* 8, 170-182.

JICA, 2005. The study on water supply improvement in Coast Region and Dar es Salaam peri-urban in the United Republic of Tanzania. Final Report, JICA (Japan International Cooperation Agency), Dar es Salaam, United Republic of Tanzania.

JICA, 2012. The Study on Water Resources Management and Development in Wami/Ruvu Basin in the United Republic of Tanzania. Progress Report (2), March 2012, JICA (Japan International Cooperation Agency), Dar es Salaam, United Republic of Tanzania.

- Jones, R.N., 2000. Managing uncertainty in climate change projections - issues for impact assessment. *Climatic Change* 45(3-4), 403-419.
- Jones, R., and Mearns, L., 2003. Assessing Future Climate Risks. In: E. Spanger-Siegfried, I. Burton, E. Malone, and S. Huq (eds.), *Adaptation Policy Framework for Climate Change: Developing Strategies, Policies and Measures*. UNDP, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 120-144.
- Kates, R.W., 2000. Cautionary tales: adaptation and the global poor. *Climatic Change* 45, 5-17.
- Kates, R.W., Travis, W.R., and Wilbanks, T.J., 2012. Transformational adaptation when incremental adaptations to climate change are insufficient. *PNAS* 109(19), 7156-7161.
- Kelly, P.M., and Adger, W.N., 2000. Theory and practice in assessing vulnerability to climate change and facilitating adaptation. *Climatic Change* 47, 325-352.
- Kemp, R., and Rotmans, J., 2009. Transitioning policy: co-production of a new strategic framework for energy innovation policy in the Netherlands. *Policy Sciences* 42, 303–322.
- Kent, P.E., Hunt, J.A., and Johnstone, D.W., 1971. *The Geology and Geophysics of Coastal Tanzania*. Geophysical Paper No. 6, National Environment Research Council, Institute of Geological Sciences, HMSO, London.
- Kirsch, K., 2004. *A review of Scenario Planning Literature*. GRIN Verlag, Norderstedt, Germany.
- Kironde, J.M., 1994. *The Evolution of Land Use Structure of Dar es Salaam 1890-1990. A Study in the Effects of Land Policy*. Ph.D. Thesis, University of Nairobi, Nairobi, Kenya.
- Kithiia, J., 2011. Climate change risk responses in East African cities: need, barriers and opportunities. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 3(3), 176-180.
- Kjellen, M., 2006. *From Public Pipes to Private Hands. Water access and Distribution in Dar es Salaam, Tanzania*. Intellecta DocuSys AB, Solna, Stockholm.
- Klein, R.J.T., Schipper, E.L.F., and Dessai, S., 2005. Integrating mitigation and adaptation into climate and development policy: three research questions. *Environmental Science Policy* 8(6), 579-588.
- Kok, K., Biggs, R., and Zurek, M., 2007. Methods for developing multiscale participatory scenarios: insights from southern Africa and Europe. *Ecology and Society* 13(1), 8, <http://www.ecologyandsociety.org/vol12/iss1/art8/>
- Kortatsi, B.K., and Jørgensen, N.O., 2001. The origin of high salinity waters in the Accra plains groundwaters. Paper presented at the First International Conference on Saltwater Intrusion and Coastal Aquifers - Monitoring, Modeling, and Management, Essaouira, Morocco, 23-25 April 2001.
- Kortatsi, B.K., 2006. Hydrochemical characterization of groundwater in the Accra plains of Ghana. *Environmental Geology Journal* 50, 299-311.

Kundzewicz, Z. W., Mata, L. J., Arnell, N. W., Döll, P., Jimenez, B., Miller, K., Oki, T., Şen, Z. and Shiklomanov, I., 2008. The implications of projected climate change for freshwater resources and their management. *Hydrol. Sci. J.* 53(1), 3-10.

Leichenko, R., and O'Brien, K., 2002. The dynamics of rural vulnerability to global change: the case of southern Africa. *Mitig. Adapt. Strateg. Glob. Change* 7, 1-18.

Lemos, M.C., Agrawal, A., Johns, O., Nelson, D., and Engle, N., 2013. Building adaptive capacity to climate change in less developed countries. In: Asrar, G.R. and Hurrell, J.W. (eds). *Climate Science for Serving Society: Research, Modeling and Prediction Priorities*. OSC Monograph Reviews, Springer Science, Dordrecht, pp. 437-458.

Lindgren, M., and Bandhold, H., 2009. *Scenario Planning: The Link between Future and Strategy*. 2<sup>nd</sup> Edition, Palgrave Macmillan, Basingstoke, UK.

Loddoni, M., 2012. Workshop on exploring CC adaptation through Participatory Theatre. ACCDAR Project Working Paper, Sapienza University of Rome, Rome. Available at (accessed 24 February 2016): [http://www.planning4adaptation.eu/Docs/papers/Working\\_paper\\_LODDONI\\_2013\\_TDO.pdf](http://www.planning4adaptation.eu/Docs/papers/Working_paper_LODDONI_2013_TDO.pdf)

Lonsdale, K., Pringle, P., and Turner, B., 2015. *Transformative adaptation: what is it, why it matters & what is needed*. UK Climate Impacts Programme, University of Oxford, Oxford.

Loorbach, D., 2007. *Transition Management: New Mode of Governance for Sustainable Development*. International Books, Utrecht.

Loorbach, D., and Rotmans, J., 2010. The practice of transition management: examples and lessons from four distinct cases. *Futures* 42, 237-246.

Lovins, A.B., 1977. *Soft Energy Paths: Toward a Durable Peace*. Friends of the Earth/Ballinger Publishing Company, Cambridge.

Lu, X., 2006. *Guidance on the Development of Regional Climate Scenarios for Application in Climate Change Vulnerability and Adaptation Assessments*. Framework of National Communications from Parties not Included in Annex I to the United Nations Framework Convention on Climate Change, National Communications Support Programme, UNDP-UNEP-GEF, New York, USA.

Lwasa, S., 2010. Adapting urban areas in Africa to climate change: the case of Kampala. *Current Opinion in Environmental Sustainability* 2(3), 166-171.

Lyon, B., and DeWitt, D.G., 2012. A recent and abrupt decline in the East African long rains. *Geophysical Research Letters*, 39(2), L02702, doi:10.1029/2011GL050337.

Macchi, S., Ricci, L., Congedo, L., and Faldi, G., 2013. Adapting to climate change in coastal Dar es Salaam. AESOP-ACSP Joint Congress, University College Dublin, Dublin, 15-19 July 2013.

Macchi, S., 2014. Adaptation to Incremental Climate Stress in Urban Regions: Tailoring an Approach to Large Cities in sub-Saharan Africa. In: S. Macchi and M. Tiepolo (eds.), *Climate Change Vulnerability in Southern African Cities*. Springer Climate, Cham, Switzerland, 3-18.



- Macchi, S., and Ricci, L., 2014. Mainstreaming Adaptation into Urban Development and Environmental Management Planning: A Literature Review and Lessons from Tanzania. In: S. Macchi and M. Tiepolo (eds.), *Climate Change Vulnerability in Southern African Cities*. Springer Climate, Cham, Switzerland, 109-124.
- Malcor, O., 2011. Feasibility study for a Participatory Theatre process about Climate Change. ACCDAR Project Working Paper, Sapienza University of Rome, Rome. Available at (accessed 25 February 2016):  
[http://www.planning4adaptation.eu/Docs/newsInfoMaterial/14\\_Feasibility\\_Study\\_Malcor.pdf](http://www.planning4adaptation.eu/Docs/newsInfoMaterial/14_Feasibility_Study_Malcor.pdf)
- Margat, J., 2006. *Les eaux souterraines: une richesse mondiale*. United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization (UNESCO), BRGM Éditions, Paris.
- Marshall, N.A., Park, S.E., Adger, W.N., Brown, K., and Howden, S.M., 2012. Transformational capacity and the influence of place and identity. *Environmental Research Letters* 7(3), 034022, doi:10.1088/1748-9326/7/3/034022.
- Martelli, A., 2001. Scenario building and scenario planning: state of the art and prospects of evolution. *Futures Research Quarterly Summer*.
- Martens, P., and Rotmans, J., 2005. Transitions in a globalizing world. *Futures* 37, 1133-1144.
- Mato, R.R.A.M., 2002. *Groundwater pollution in urban Dar es Salaam, Tanzania: assessing vulnerability and protection priorities*. Eindhoven University of Technology, University Press, Eindhoven.
- Meadows, D.H., Meadows, D.L., Randers, J., and Behrens III, W.W., 1972. *The Limits to Growth: A Report for the Club of Rome's Project on the Predicament of Mankind*. Universe Books, New York.
- Mitchell, T., van Aalst, M., and Villanueva, P.S., 2010. *Assessing Progress on Integrating Disaster Risk Reduction and Climate Change Adaptation in Development Processes*. Strengthening Climate Resilience Discussion Paper 2, Institute of Development Studies (IDS) at the University of Sussex, Brighton.
- Mjemah, I.C., 2007. *Hydrogeological and Hydrogeochemical Investigation of a Coastal Aquifer in Dar es Salaam, Tanzania*. Ph.D. Thesis, Ghent University, Ghent.
- Mjemah, I.C., Van Camp, M. and Walraevens, K., 2009. Groundwater exploitation and hydraulic parameter estimation for a Quaternary aquifer in Dar es Salaam, Tanzania. *Journal of African Earth Sciences* 55, 134-146.
- Moore, C.M., Longo, G., and Palmer, P., 1999. Visioning. In: L. Susskind, S. McKernan, and J. Thomas-Larmer (eds.), *The Consensus Building Handbook*. Sage Publications, Thousand Oaks, pp. 557-590.
- Mosedale, S., 2005. Assessing women's empowerment: Towards a conceptual framework. *Journal of International Development* 17, 243-257.

Moser, S.C., and Ekstrom, J.A., 2010. A framework to diagnose barriers to climate change adaptation. *PNAS* 107(51), 22026-22031.

Moser, C., and Satterthwaite, D., 2008. Pro-poor Climate Change Adaptation in the Urban Centres of Low-and Middle-Income Countries World Bank, Workshop on Social Dimensions of Climate Change, Washington DC, 5-6/03/2008.

Moss, R.H., Edmonds, J.A., Hibbard, K.A., Manning, M.R., Rose, S.K., Van Vuuren, D.P., Carter, T.R., Emori, S., Kainuma, M., Kram, T., Meehl, G.A., Mitchell, J.F.B., Nakicenovic, N., Riahi, K., Smith, S.J., Stouffer, R.J., Thomson, A.M., Weyant, J.P., and Wilbanks, T.J., 2010. The next generation of scenarios for climate change research and assessment. *Nature* 463, 747-756.

Msindai, K., 1988. Engineering geological aspects of soil and rocks in the Dar-es-Salaam region, Tanzania, Ph.D. Thesis, Institute of Quaternary Geology, University of Turku, Turku, Finland.

Msindai, K., 2002. Engineering geological mapping of Dar Es Salaam City, Tanzania. *Tanz. J. Sci.* Vol. 28(2), 83-96.

Mtoni, Y., Mjemah, I.C., Msindai, K., Van Camp, M. and Walraevens, K., 2012. Saltwater intrusion in the Quaternary Aquifers of Dar es Salaam Region, Tanzania. *Geologica Belgica* 15/1-2, 16-25.

Nakicenovic, N., Alcamo, J., Davis, G., De Vries, B., Fenhann, J., Gaffin, S., Gregory, K., Gruebler, A., Jung, T.Y., Kram, T., La Rovere, E., Michaelis, L., Mori, S., Morita, T., Pepper, W., Pitcher, H., Price, L., Raihi, K., Roehrl, A., Rogner, H., Sankovski, A., Schleisinger, M., Shukla, P., Smith, S., Swart, R., Van Rooijen, R., Victor, N., and Dadi, Z., 2000. Special Report on Emissions Scenarios. A Special Report of Working Group III of the Intergovernmental Panel of Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge.

Nicholls, R.J., Wong, P.P., Burkett, V., Woodroffe, C.D., and Hay, J., 2008. Climate change and coastal vulnerability assessment: scenarios for integrated assessment. *Sustain. Sci.* 3, 89-102.

Obeng-Odoom, F., 2012. Beyond access to water. *Development in Practice* 22(8), 1135-1146.

O'Brien, K., Eriksen, S., Nygaard, L.P., and Schjolden, A., 2007. Why different interpretations of vulnerability matter in climate change discourses. *Climate Policy* 7(1), 73-88.

O'Brien, K., 2012. Global environmental change (2): From adaptation to deliberate transformation. *Progress in Human Geography* 36(5), 667-676.

O'Brien, K., and Sygna, L., 2013. Responding to climate change: The three spheres of transformation. *Proceedings of Transformation in a Changing Climate*, June 19-21, 2013, University of Oslo, Oslo, pp. 9-13.

OECD, 2009. Integrating Climate Change Adaptation into Development Co-operation. Policy Guidance, OECD Publishing, Paris.

- Oldfield, F., 2005. *Environmental Change: Key Issues and Alternative Perspectives*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Olsson, P., Gunderson, L.H., Carpenter, S.R., Ryan, P., Lebel, L., Folke, C., and Holling, C.S., 2006. Shooting the rapids: Navigating Transitions to Adaptive Governance of Social-Ecological Systems. *Ecology and Society* 11(1), 18, <http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss1/art18/>
- Orlowsky, B., and Seneviratne, S.I., 2012. Global changes in extreme events: regional and seasonal dimension. *Climatic Change* 110(3-4), 669-696.
- Oteri, A.U., and Atolagbe, F.P., 2003. Saltwater intrusion into Coastal Aquifers in Nigeria. Paper presented at The Second International Conference on Saltwater Intrusion and Coastal Aquifers "Monitoring, Modelling, and Management", Merida, Yucatan, Mexico, 30 March-2 April 2003.
- Park, S.E., Marshall, N.A., Jakku, E., Dowd, A.M., Howden, S.M., Mendham, E., and Fleming, A., 2012. Informing adaptation responses to climate change through theories of transformation. *Global Environmental Change* 22, 115-126.
- Patel, M., Kok, K., and Rothman, D.S., 2007. Participatory scenario construction in land use analysis: An insight into the experiences created by stakeholder involvement in the Northern Mediterranean. *Land Use Policy* 24, 546-561.
- Patt, A., Klein, R.J.T., and de la Vega-Leinert, A., 2005. Taking the uncertainty in climate change vulnerability assessment seriously. *Comptes. Rendus. Geosci* 337, 411-424.
- Payne, D.F., 2010. Effects of climate change on saltwater intrusion at Hilton Head Island, SC. U.S.A.. SWIM21 - 21<sup>st</sup> Salt Water Intrusion Meeting, Azores, Portugal, 21-26 June, 2010.
- Pelling, M., 2011. *Adaptation to Climate Change: From Resilience to Transformation*. Routledge, Abingdon.
- Peterson, G., Cumming, G.S. and Carpenter, S.R., 2003. Scenario Planning: a Tool for Conservation in an Uncertain World. *Conservation Biology* 17(2), 358-366.
- Prigogine, I., and Stengers, I., 1984. *Order Out of Chaos: Men's New Dialogue with Nature*. Bantam Books, New York.
- Pulido-Leboef, P., 2004. Seawater intrusion and associated processes in a small coastal complex aquifer (Castell de Ferro, Spain). *Applied Geochemistry* 19, 1517-1527.
- Quist, J., Knot, M., Young, W., Green, K. and Vergragt, P.J., 2001. Strategies towards sustainable households using stakeholder workshops and scenarios. *International Journal of Sustainable Development* 4, 75-89.
- Quist, J., and Vergragt, P., 2006. Past and future of backcasting: The shift to stakeholder participation and a proposal for a methodological framework. *Futures* 38, 1027-1045.
- Quist, J., 2007. *Backcasting for a Sustainable Future: the Impact After Ten Years*. Eburon, Delft.

Quist, J., 2013. Backcasting and Scenarios for Sustainable Technology Development. In: J. Kauffman, K.-M. Lee (eds.), *Handbook of Sustainable Engineering*. Springer Science+Business Media, Dordrecht, pp. 749-771.

Quist, J., Wittmayer, J.M., van Steenberg, F., and Loorbach, D., 2013. Combining backcasting and transition management in the community arena: a bottom-up participatory method for visions & pathways for sustainable communities and consumption. In: J. Quist, J. Wittmayer, K. Umpfenbach, and T. Bauler (eds.), *Pathways, Transitions and Backcasting for Low-Carbon and Sustainable Lifestyles*. Sustainable Consumption Transitions Series, Issue 3, Proceedings of SCORAI Europe & InContext Workshop, 7-8 October 2013, Rotterdam, The Netherlands, pp. 33-54.

Ranjan, P., Kazama, S. and Sawamoto, M., 2006. Effects of climate change on coastal fresh groundwater resources. *Global Environmental Change* 80, 25-35.

Raskin, P.D., 2005. Global Scenarios: Background Review for the Millennium Ecosystem Assessment. *Ecosystems* 8, 133-142.

Ravera, F., Tarrasón, D., and Simelton, E., 2011. Envisioning adaptive strategies to change: participatory scenarios for agropastoral semiarid systems in Nicaragua. *Ecology and Society* 16(1), 20, <http://www.ecologyandsociety.org/vol16/iss1/art20/>

Re, V., Faye, S.C., Faye, A., Faye, S., Gaye, C.B., Sacchi, E., and Zuppi, G.M., 2011. Water quality decline in coastal aquifers under anthropic pressure: the case of a suburban area of Dakar (Senegal). *Environmental Monitoring and Assessment* 172, 605-622.

Reason, P., and Bradbury, H. (eds.), 2001. *Handbook of action research: Participative inquiry and practice*. Sage Publications, London.

REDET (eds.), 2009. *Participatory Democracy in Tanzania. Challenges and Opportunities*. REDET (Research and Education for Democracy in Tanzania), DUP - Dar es Salaam University Press, Dar es Salaam, United Republic of Tanzania.

Ricci, 2011. Reinterpretare la città sub-Sahariana attraverso il concetto di “capacità di adattamento”. Un’analisi delle pratiche “autonome” di adattamento alle trasformazioni ambientali in ambito peri-urbano. Ph.D. Thesis, Sapienza University of Rome, Rome.

Ricci, L., Demurtas, P., Macchi, S. and Cerbara, L., 2012. Investigating the Livelihoods of the Population Dependent on Natural Resources and their Concerns Regarding Climate Change. ACCDAR Project Working Paper. Sapienza University of Rome, Rome. Available at (accessed 23 November 2015): [http://www.planning4adaptation.eu/Docs/papers/08\\_Working\\_Paper\\_Activity\\_1.1.pdf](http://www.planning4adaptation.eu/Docs/papers/08_Working_Paper_Activity_1.1.pdf)

Ricci, L., 2012. Peri-urban livelihood and adaptive capacity: urban development in Dar Es Salaam. *Consilience: The Journal of Sustainable Development* 7(1), 46-63.

Robinson, J., 1982. Energy backcasting: a proposed method of policy analysis. *Energy Policy* 10, 337-344.

- Robinson, J., 1990. Futures under glass: a recipe for people who hate to predict. *Futures* 22, 820-843.
- Robinson, J., 2003. Future subjunctive: backcasting as social learning. *Futures* 35, 839-856.
- Roche, P., 2012. A New Possibility - An Exciting Future Shaping Our Present. Executive Coaching. Available at (accessed 10 September 2016):  
[http://www.executivecoachingwithlpr.com/2012\\_08\\_01\\_archive.html](http://www.executivecoachingwithlpr.com/2012_08_01_archive.html)
- Roell, M., and Mwaipopo, E., 2013. Social Accountability Programme in Tanzania (SAPT). Best Practices in Mwanza. ForumSyd.
- Rotmans, J., van Asselt, M., Anastasi, C., Greeuw, S., Mellors, L., Peters, S., Rothman, D., and Rijkens, N., 2000. Visions for a sustainable Europe. *Futures* 32 (9-10), 809-831.
- Rotmans, J., Kemp, R., and Van Asselt, M., 2001. More evolution than revolution: transition management in public policy. *Foresight* 3, 15-31.
- Rotmans, J., and Loorbach, D., 2009. Complexity and transition management. *Journal of Industrial Ecology* 13, 184-196.
- Rowell, D.P., 2012. Sources of uncertainty in future changes in local precipitation. *Climate Dynamics* 39(7-8), 1929-1950.
- Rugai D., Kassenga, G.R., 2014. Climate Change Impacts and Institutional Response Capacity in Dar es Salaam, Tanzania. In: S. Macchi and M. Tiepolo (eds.), *Climate Change Vulnerability in Southern African Cities*. Springer Climate, Cham, Switzerland, pp. 39-55.
- Sappa, G., Trotta, A., and Vitale, S. 2014. Climate change impact on groundwater active recharge in coastal plain of Dar es Salam (Tanzania). *Proceedings of the IAEG XII Congress, Turin, 15-19 September 2014*.
- Satterthwaite, D., 2003. The millennium development goals and urban poverty reduction: great expectations and nonsense statistics. *Environment and Urbanization* 15, 179-190.
- Satterthwaite, D., 2008. Climate change and urbanization: effects and implication for urban governance. Population Division, Department of Economic and Social Affairs, United Nations Secretariat, United Nations Expert Group Meeting on Population Distribution, Urbanization, Internal Migration and Development, New York, 21-23/01/2008.
- Satterthwaite, D., Huq, S., Reid, H., Pelling, P., and Romero Lankao, P., 2009. Adapting to climate change in urban areas: the possibilities and constraints in low- and middle-income nations. In: Bicknell, J., D. Dodman, and D. Satterthwaite (eds.), *Adapting Cities to Climate Change. Understanding and Addressing the Development Challenges*. Earthscan, Abingdon and New York, pp. 3-50.
- Schmidt-Thomé, K., and Mäntysalo, R., 2014. Interplay of power and learning in planning processes: A dynamic view. *Planning Theory* 13(2), 115-135.

Schneider, S.H., 1983. CO<sub>2</sub>, Climate and Society: A Brief Overview. In: R.S. Chen, E.M. Boulding, and S.H. Schneider (eds.), *Social Science Research and Climatic Change: An Interdisciplinary Appraisal*. D. Reidel Publishing, Dordrecht, pp. 9-15.

Schwartz, P., 1998. *The Art of the Long View: Planning for the future in an uncertain world*. 2<sup>nd</sup> Edition, John Wiley & Sons, Chichester, UK.

Schön, D., 1983. *The reflective practitioner*. Basic Books, New York.

Scibek, J., and Allen, D.M., 2006. Modeled impacts of predicted climate change on recharge and groundwater levels. *Water Resources Research*, 42(11), doi:10.1029/2005WR004742.

Sen, A., 1981. *Poverty and Famines: An Essay on Entitlement and Deprivation*. Clarendon Press, Oxford.

Sen, A., 1999. *Development as Freedom*. Oxford University Press, Oxford.

Sheppard, S.R.J., Shaw, A., Flanders, D., Burch, S., Wiek, A., Carmichael, J., Robinson, J., and Cohen, S., 2011. Future visioning of local climate change: A framework for community engagement and planning with scenarios and visualization. *Futures* 43, 400-412.

Sherif, M.M., and Singh, V.P., 1999. Effect of climate change on sea water intrusion in coastal aquifers. *Hydrological Processes* 13, 1277-1287.

Shiple, R., and Newkirk, R., 1998. Visioning: Did Anybody See Where It Came from?. *Journal of Planning Literature* 1998 12(4), 407-416.

Shiple, R., 2000. The Origin and Development of Vision and Visioning in Planning. *International Planning Studies* 5(2), 225-236.

Shiple, R., 2002. Visioning in planning: is the practice based on sound theory?. *Environment and Planning A* 34, 7-22.

Shiple, R., and Utz, S., 2012. Making it Count: A Review of the Value and Techniques for Public Consultation. *Journal of Planning Literature* 27(1), 22-42.

Shoemaker, P.J.H., 1995. Scenario Planning: A Tool for Strategic Thinking. *Sloan Management Review* 37-2, 25-40.

Silva, C.N., 2015. Urban Planning in sub-Saharan Africa: An Overview. In: C.N. Silva (ed.), *Urban Planning in sub-Saharan Africa. Colonial and Post-Colonial Planning Cultures*. Routledge, New York, pp. 8-40.

Simone, A. M., 2004. *For the City Yet to Come: Changing African Life in Four Cities*. Duke University Press, Durham, NC.

- Smiley, S.L., 2013. Complexities of water access in Dar es Salaam, Tanzania. *Applied Geography* 41, 132-138.
- Smit, B., Burton, I., Klein, R.J.T., and Wandel, J., 2000. An Anatomy of Adaptation to Climate Change and Vulnerability. *Climatic Change* 45, 223-251.
- Smit, B., and Wandel, J., 2006. Adaptation, adaptive capacity and vulnerability. *Global Environmental Change* 16, 282–292.
- Stevenson, T., 2002. Anticipatory action learning: conversations about the future. *Futures* 34, 417-425.
- Stevenson, T., 2006. From vision to action. *Futures* 38, 667-672.
- Steyl, G., and Dennis, I., 2010. Review of coastal-area aquifers in Africa. *Hydrogeology Journal* 18, 217-225.
- Sullivan, J., and Lloyd, R.S., 2006. The Forum Theatre of Augusto Boal: A Dramatic Model for Dialogue and Community-Based Environmental Science. *Local Environment* 11(6), 627-646.
- Sullivan, J., Petronella, S., Brooks, E., Murillo, M., Primeau, L., and Ward, J., 2008. Theatre of the Oppressed and Environmental Justice Communities A Transformational Therapy for the Body Politic. *Journal of Health Psychology* 13(2), 166-179.
- Swart, R.J., Raskin, P., and Robinson, J., 2004. The problem of the future: sustainability science and scenario analysis. *Global Environmental Change* 14, 137-146.
- Toteng, E.N., 2012. Political and state system barriers to the implementation of climate change adaptation in Botswana. In: L. Masters and L. Duff (eds.), *Overcoming Barriers to Climate Change Adaptation Implementation in Southern Africa*. Africa Institute of South Africa, Pretoria, pp. 22-28.
- Tschakert, P., and Dietrich, K.A., 2010. Anticipatory learning for climate change adaptation and resilience. *Ecology and Society* 15(2), 11, <http://www.ecologyandsociety.org/vol15/iss2/art11/>
- UN, 2012. The millennium development goals report. The United Nations New York.
- UN, 2015. *Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development*. The United Nations New York.
- UNDP, 2004. *Adaptation Policy Frameworks for Climate Change: Developing Strategies, Policies, and Measures*. United Nations Development Programme (UNDP), Cambridge University Press, Cambridge.
- UNDP, 2007. *Human Development Report 2007/2008. Fighting climate change: human solidarity in a divided world*. United Nations Development Programme (UNDP), Palgrave Macmillan, New York.
- UNDP, 2010a. *Designing Climate Change Adaptation Initiatives: A UNDP Toolkit for Practitioners*. United Nations Development Programme (UNDP), Bureau of Development Policies, Environment and Energy Group, New York.

UNDP, 2010b. Mapping Climate Change Vulnerability and Impact Scenarios A Guidebook for Sub-National Planners. United Nations Development Programme, New York, USA.

UNDP, 2011. Formulating Climate Change Scenarios to Inform Climate-Resilient Development Strategies. A Guidebook for Practitioners. United Nations Development Programme, New York, USA.

UNDP, UNECA, AfDB, and AUC, 2011. Assessing Progress in Africa toward the Millennium Development Goals: MDG Report 2011. African Development Bank (AfDB), United Nations Economic Commission for Africa (UNECA), African Union Commission (AUC), and United Nations Development Programme-Regional Bureau for Africa (UNDP-RBA), Addis Ababa.

UNEP, 1997. Global Environmental Outlook 1. UNEP Global State of the Environment Report. United Nations Environment Programme.

UNEP, 2012. GEO5 Global Environmental Outlook. Environment for the future we want. United Nations Environment Programme, Progress Press, Valletta.

UN-HABITAT, 2009. Tanzania: Dar es Salaam City Profile. UN-HABITAT (The United Nations Human Settlements Programme), UNION, Publishing Services Section, Nairobi.

UN-HABITAT, 2010a. Climate Change Strategy 2010-2013. United Nations Human Settlements Programme (UN-HABITAT), Nairobi.

UN-HABITAT, 2010b. Citywide Action Plan for Upgrading Unplanned and Unserviced Settlements in Dar es Salaam. UN-HABITAT (The United Nations Human Settlements Programme), Nairobi, Kenya.

UN-HABITAT, 2011. Cities and Climate Change: Global Report on Human Settlements 2011. United Nations Human Settlements Programme (UN-HABITAT), Nairobi.

UN-HABITAT and UNEP, 2010. The State of African Cities 2010: Governance, Inequality and Urban Land Markets. United Nations Human Settlements Programme (UNHABITAT) and United Nations Environment Programme (UNEP), Nairobi.

URT - United Republic of Tanzania, 2002. Population and Housing Census: Population Distribution by Administrative Areas. National Bureau of Statistics, Ministry of Finance, Dar es Salaam, United Republic of Tanzania.

URT - United Republic of Tanzania, 2004. Dar es Salaam City Profile. Dar es Salaam City Council with Cities and Health Programme and WHO Centre for Development, Dar es Salaam, United Republic of Tanzania.

URT - United Republic of Tanzania, 2007. The Opportunities and Obstacles to Development - A Community Participatory Planning Methodology. Prime Minister's Office, Regional Administration and Local Government, Dar es Salaam, United Republic of Tanzania.



URT - United Republic of Tanzania, 2009. Household Budget Survey. Tanzania Mainland. National Bureau of Statistics, Ministry of Finance, Dar es Salaam, United Republic of Tanzania

URT - United Republic of Tanzania, 2011. Dar es Salaam City Environment Outlook 2011. Division of Environment, Vice-President's Office, Dar es Salaam, United Republic of Tanzania.

URT - United Republic of Tanzania, 2012a. Annual Survey of Industrial Production, 2009. Statistical Report. Ministry of Industry and Trade, Dar es Salaam, United Republic of Tanzania.

URT - United Republic of Tanzania, 2012b. Population and Housing Census: Population Distribution by Administrative Areas. National Bureau of Statistics, Ministry of Finance, Dar es Salaam, United Republic of Tanzania.

URT - United Republic of Tanzania, 2014. Household Budget Survey. Tanzania Mainland. Main Report 2011/12. National Bureau of Statistics, Ministry of Finance, Dar es Salaam, United Republic of Tanzania.

USAID, 2007. Adapting to Climate Variability and Change: A Guidance Manual for Development Planning. United States International Development Agency (USAID), Washington DC.

Uzma, F., 2014. Water. SlideShare. Available at (accessed 25 September 2016): <http://www.slideshare.net/uzmafathima545/water-30450377>

Van Camp, M., Mjemah, I.C., Al Farrah, N., and Walraevens, K., 2013. Modeling approaches and strategies for data-scarce aquifers: example of the Dar es Salaam aquifer in Tanzania. *Hydrogeology Journal* 21, 341-356.

Van Camp, M., Mtoni, Y., Mjemah, I.C., Bakundukize, C., and Walraevens, K., 2014. Investigating seawater intrusion due to groundwater pumping with schematic model simulations: The example of the Dar es Salaam coastal aquifer in Tanzania. *Journal of African Earth Sciences* 96:71–78.

Van der Brugge, R., and Rotmans, J., 2007. Towards transition management of European water resources. *Water Resource Management* 21, 249-267.

Van der Heijden, K., 2005. *Scenarios: The Art of Strategic Conversation*. 2<sup>nd</sup> Edition, John Wiley & Sons Ltd., Chichester, UK.

Van der Voorn, 2012. Future prospects for adaptive water resources management. In: M., Wynants, and Nuyttens, G. (eds.), *Bridges over troubled water*. Global Policy & Ecosystem Management, VUBPRESS, Brussels, pp. 97-104.

Van der Voorn, T., Pahl-Wostl, C. and Quist, J., 2012. Combining backcasting and adaptive management for climate adaptation in coastal regions: A methodology and a South African case study. *Futures* 44, 346-364.

Van Drunen, M.A., van't Klooster, S.A., and Berkhout, F., 2011. Bounding the future: The use of scenarios in assessing climate change impacts. *Futures* 43, 488-496.

Van Notten, P.W.F., Rotmans, J., Van Asselt, M.B.A. and Rothman, D.S., 2003. An updated scenario typology. *Futures*, 35, 423-443.

Van Notten, P., 2004. *Writing on the Wall: Scenario development in times of discontinuity*. Dissertation.com, Boca Raton, USA.

Van Vuuren, D.P., Lucas, P.L., and Hilderink, H., 2007. Downscaling drivers of global environmental change: Enabling use of global SRES scenarios at the national and grid levels. *Global Environmental Change* 17, 114-130.

Van Vuuren, D.P., Isaac, M., Kundzewicz, Z.W., Arnell, N., Barker, T., Criqui, P., Berkhout, F., Hilderink, H., Hinkel, J., Hof, A., Kitous, A., Kram, T., Mechler, R., and Scricciu, S., 2011. The use of scenarios as the basis for combined assessment of climate change mitigation and adaptation. *Global Environmental Change* 21, 575-591.

Van Vuuren, D., Riahi, K., Moss, R., Edmonds, J., Thomson, A., Nakicenovic, N., Kram, T., Berkhout, F., Swart, R., Janetos, A., Rose, S.K., and Arnell, N., 2012. A proposal for a new scenario framework to support research and assessment in different climate research communities. *Global Environ. Change* 22(1), 21-35.

Varum, C.A., and Melo, C., 2010. Directions in scenario planning literature - A review of the past decades. *Futures* 42, 355-369.

Vergragt, P.J., and Jansen, L., 1993. Sustainable technological development: the making of a long-term oriented technology programme. *Project Appraisal* 8, 134-140.

Vergragt, P.J., and Quist, J., 2011. Backcasting for Sustainability: Introduction to the special issue. *Technological Forecasting & Social Change* 78, 747-755.

Vincent, L.A., Aguilar, E., Saindou, M., Hassane, A.F., Jumaux, G., Roy, D., Booneeedy, P., Virasami, R., Randriamarolaza, L.Y.A., Faniriantsoa, F.R., Amelie, V., Seeward, H., and Montfraix, B., 2011. Observed trends in indices of daily and extreme temperature and precipitation for the countries of the western Indian Ocean, 1961-2008. *Journal of Geophysical Research* 116, D10108, doi:10.1029/2010JD015303.

Walker, B., Holling, C.S., Carpenter, S.R., and Kinzig, A., 2004. Resilience, Adaptability and Transformability in Social-ecological Systems. *Ecology and Society* 9(2), 5, <http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss2/art5>

Wangel, J., 2011. Exploring social structures and agency in backcasting studies for sustainable development. *Technological Forecasting & Social Change* 78, 872-882.

WCED, 1987. *Our Common Future*. Report of the World Commission on Environment and Development. Available at (accessed 18 July 2016): <http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf>

White, G., 1973. Natural hazards research. In: R.J. Chorley (ed.), *Directions in Geography*. Methuen, London, pp. 193-216.

- WHO, 2003. Guidelines for Drinking-water quality. WHO (World Health Organization), Geneva, Switzerland.
- Wiseman, J., Biggs, C., Rickards, L., and Edwards, T., 2011. Scenarios for Climate Adaptation Report. Victorian Centre for Climate Change Adaptation Research, University of Melbourne, Victoria, Australia.
- World Bank, 2010. World Development Report 2010: Development and Climate Change. The International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank, Washington DC.
- World Bank, 2011. Guide to Climate Change Adaptation in Cities. Urban Development and Local Government Unit, Sustainable Development Network, The International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank, Washington, DC.
- Yin, R.K., 2009. Case Study Research: Design and Methods. 4<sup>th</sup> ed., Sage, Thousand Oaks, CA.
- Ziervogel, G., and Zermoglio, F., 2009. Climate change scenarios and the development of adaptation strategies in Africa: challenges and opportunities. *Climate Research* 40(2-3), 133-146.



## APPENDIX 1.

### The methodology used for data collection and storage<sup>187</sup>

The data collection and storage methodology used to support the sensitivity study consisted in a series of groundwater monitoring procedures and groundwater data management systems. It was defined in relation to the potential sources of information and problems existing in the context with respect to data collection (scattered and data that was not always geo-referenced, lack of monitoring wells, use of basic measuring instruments), as well as the analysis method to be used to assess aquifer sensitivity to seawater intrusion.

The methodology entailed various interrelated phases, and the outputs include a dataset that is useful for evaluating the evolution of seawater intrusion in the study area, a monitoring network, and 2 databases containing the set of historical and monitoring data.

Figure A1.1 shows the conceptual framework of the methodology, while Table A1.1 explains in greater detail the methodological phases.

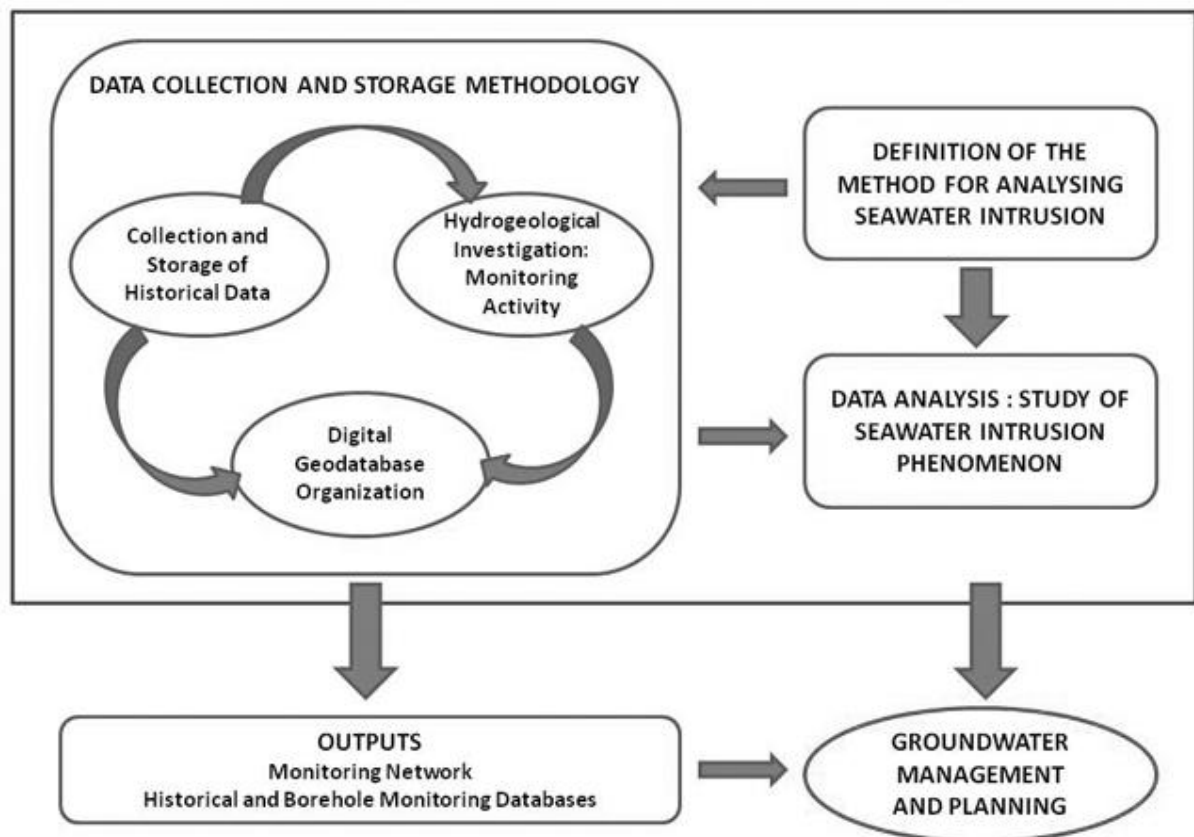


Figure A1.1 - Conceptual framework of the developed data collection and storage methodology

<sup>187</sup> The Appendix is based on an extract of the following paper, which I co-authored: Kassenga, G., Ngalya, L., Gervas, J., Ruhinda, E., Ligate, F., Faldi, G., Sappa, G., (forthcoming). Monitoring Seawater Intrusion in the Coastal Aquifer of Dar es Salaam: a Methodology for Groundwater Data Collection and Storage. In: Macchi, S., Ricci, L. (eds.), Adaptation Planning in a Mutable Environment. Springer, Cham.

Table A1.1 - Phases of the developed data collection and storage methodology

Methodological Phases	Description
1. <i>Collection and storage of historical data</i>	Review of relevant existing documents, reports and surveys on physical-chemical characteristics of groundwater
2. <i>Hydrogeological investigation</i>	- Definition of monitoring procedures - Design a borehole monitoring network - Field measurements and laboratory analysis
3. <i>Digital geodatabase organization</i>	- Database architecture definition and database creation - Data storage in the relational database

The data collection and storage methodology was applied in the study area in the period from August 2011 to March 2013.

In the first phase of the methodology (August - September 2011) a set of historical data was collected through the review of relevant documents, reports, and surveys on the climatic and hydrogeological characteristics of the Dar es Salaam Region, and on the physical and chemical characteristics of groundwater, carried out by various academics (Mato, 2002; Mjemah, 2007), public authorities, and international cooperation agencies (JICA, 2005).

The set of historical data includes climatic parameters (such as precipitation data), hydrogeological characteristics of the coastal aquifer (such as geological logs of water points), and the physical and chemical parameters of the groundwater for nearly 400 georeferenced boreholes located in the study area. All data relating to the 400 geo-referenced boreholes were digitized, standardized, and organized in a database.

In the second phase, the borehole monitoring network was designed and the monitoring activity was performed.

A subset of boreholes located in the study area was chosen for the monitoring network from the database of 400 historical geo-referenced boreholes, with consideration for uniformity of spatial distribution: the study area was divided in grids of approximately 2x2 km<sup>2</sup> and 1-2 boreholes per grid were selected.

The final monitoring network consisted of 79 boreholes, uniformly distributed with a frequency of about 1 borehole per 3.2 km<sup>2</sup>. The location of the selected boreholes for the monitoring network, and the grids used for ensuring uniform borehole spatial distribution are shown in Figure A1.2.

The groundwater monitoring activity was performed from June 2012 to March 2013. The monitoring procedures consisted in a variety of survey activities involving the monitoring network. They differed in relation to temporal scale and the type of data collected:

- A long term monitoring activity involved the entire boreholes network (79 boreholes) executed twice in about 6 months: once following the “long rains” (June 2012), and again at the end of the “dry season” (or the beginning of the “short rains”) (November 2012).

Data collected in this long-term monitoring activity included SWL and physical parameters measured in situ, and chemical parameters measured in the laboratory.

- A monthly monitoring activity involved a sub-group of network boreholes (33 boreholes), mainly located along the coastline, executed in September 2012, October 2012, and March 2013.

Data collected in this activity include SWL and physical parameters measured in situ.

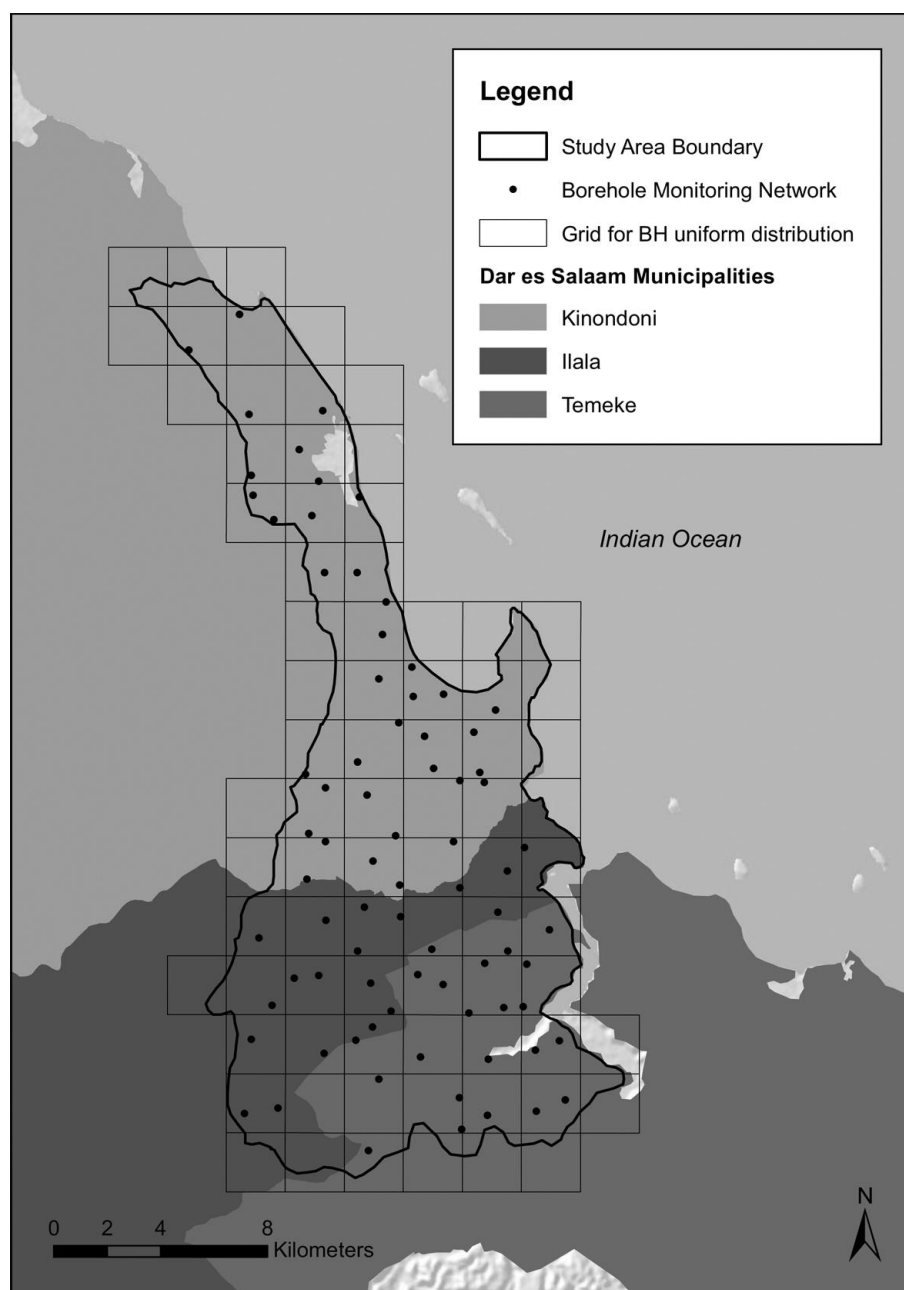


Figure A1.2 - Location of the selected monitoring boreholes

The implementation of different types of monitoring campaigns resulted from the need to establish the boundary conditions to be used in the analysis of the seawater intrusion phenomenon, and to evaluate seasonal variations in the chemical parameters and monthly variations in the physical parameters of groundwater in the boreholes closest to the coastline.

As regards the measured parameters, during long-term monitoring campaigns, in situ measurement of SWL were done using a contact meter. Physical parameters, including temperature, electrical conductivity, salinity, total dissolved solids (TDS), and pH of groundwater were also measured in situ using handheld multiparameter probes. Moreover, about two litres of sample water were collected from each borehole and taken to the University Laboratory for detailed chemical analysis of the major constituents, including  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Mg}^{++}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{--}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{NO}_3^{--}$ ,  $\text{F}^-$ , and  $\text{NH}_4^+$ .

Sampling was done at points where water came directly from the boreholes after 15 minutes of pumping (at stand pipes and other taps). For boreholes that had storage tanks before the taps or stand

pipes, it was necessary to open the pipes to draw the sample directly from the borehole rather than the storage tank.

During monthly monitoring campaigns, only in situ measurements were performed (SWL and physical parameters). The procedures for in situ measurements were similar to those of the long-term monitoring campaigns.

For the individuation of the salty end member 2 seawater samples from the Indian Ocean were collected<sup>188</sup> and analysed, while water from the deepest of the freshwater boreholes was used as the fresh end member, since it was not possible to find a spring.

Table A1.2 contains a summary of the number and kind of investigation and analysis results by year (historical data e long-term monitoring data).

Table A1.2 - Numbers and kinds of investigation and analysis results (historical data e long-term monitoring campaigns)

Year	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	June 2012	Nov 2012
G (mas)	32	6	52	15	8	6	5	4	1	54	54
depth	32	6	51	15	8	6	5	4	1	33	33
SWL m	32	6	51	15	8	6	5	4	1	79	71
T C°	0	0	0	0	0	0	2	1	0	79	71
pH	32	6	52	15	8	6	5	4	1	79	71
EC uS/cm	32	6	52	15	8	6	5	4	1	79	71
Total Nitrate Residue mg/l	1	0	12	6	7	4	4	0	0	0	0
TDS mg/l	0	0	0	0	0	0	2	2	1	0	0
Carbonate Hardness mg CaCO <sub>3</sub> /l	7	6	12	6	7	4	3	2	1	0	0
Non Carbonate Hardness mg CaCO <sub>3</sub> /l	30	5	39	10	4	5	3	3	1	0	0
Ca mg/l	32	6	52	15	8	6	5	4	1	79	71
Mg mg/l	32	6	52	15	8	6	5	4	1	79	70
Na mg/l	32	6	52	15	8	6	5	4	1	79	70
K mg/l	32	6	52	15	8	6	5	4	1	79	70
Fe mg/l	26	5	47	15	8	4	5	3	1	0	0
Mn mg/l	25	5	21	10	7	2	4	2	0	0	0
NO <sub>3</sub> mg/l	26	4	45	12	8	6	5	4	1	79	71
Cl mg/l	32	6	52	15	8	6	5	4	1	79	71
SO <sub>4</sub> mg/l	32	6	52	15	8	6	5	4	1	79	71
PO <sub>4</sub> mg/l	30	4	30	15	8	3	5	0	0	0	0
F	0	0	20	0	0	2	2	2	0	0	0
HCO <sub>3</sub> mg/l	0	0	0	0	0	0	0	0	0	79	71
CO <sub>3</sub> (mg/l)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23
P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	71
ZN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NH <sub>4</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	71
MN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

<sup>188</sup> Seawater samples were collected at 10 m from the seashore towards deep water.



In the third phase of the methodology a specific relational database for the borehole monitoring network was built<sup>189</sup> in order to store and manage the large quantity of hydrogeological data collected during the monitoring campaigns and to assure its consistency and maintenance over time.

All the details of the developed monitoring network were stored in the Borehole Monitoring Database (BMD). In particular, through the BMD, technical (depth, year of construction, coordinates, diameter, well log) and chemical-physical data on the boreholes could be accessed and updated according to the information gathered during current and future survey activities (in situ and laboratory measurements of each campaigns).

As with all relational databases, data in the BMD are arranged in tables, related to each other through a system of primary keys (in this case, the borehole ID, made by the first three characters of the district of location and a number). Specific queries have been built to quickly recover the most interesting data (stratigraphies, static water levels, chemical analysis, etc.). The BMD structure is presented in Figure A1.3.

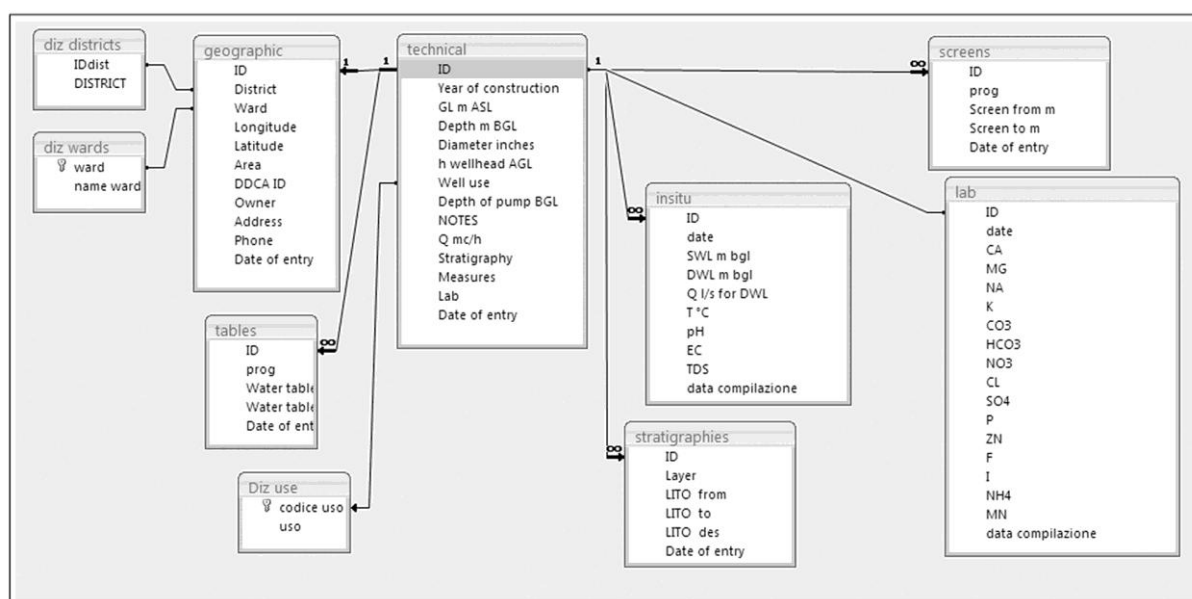


Figure A1.3 - The structure of the Borehole Monitoring Databases

<sup>189</sup> The Borehole Monitoring Database is available at: [http://www.planning4adaptation.eu/042\\_Maps.aspx](http://www.planning4adaptation.eu/042_Maps.aspx)

## APPENDIX 2.

### Geological and Hydrogeological framework of the Dar es Salaam coastal area<sup>190</sup>

The outcropping formations in Dar es Salaam coastal area belong to two principle geologic periods: the Quaternary and the Neogene (Fig. A2.1).

Formations from the Quaternary are found primarily in the areas near the coast, have a maximum thickness of about 150m and fill the tectonic depression, which originated in the lowering of formations from the Neogene (Mjemah, 2007).

Within the coastal area, the Quaternary is evidenced by three different stratigraphic units with heterogeneous characteristics: alluvial deposits (Pleistocene to Recent), sandy deposits in the coastal plains (Pleistocene) and limestone deposits (Pleistocene) (Mjemah et al., 2009).

The alluvial deposits consist essentially of fine and coarse grained sand, clay, and sometimes gravel, and they are found predominantly along the recent alluvial plains of the principle waterways. The predominantly sandy deposits in the coastal plain consist of sand and white washed gravel, interspersed with clay lenses. The limestone deposits consist of coral materials and are located primarily in a narrow strip that widens along the coast. They are generally eroded and covered with white-buff sand, except in the some areas (e.g. Msasani Peninsula and to the north of Kunduchi), where they appear at the surface (Mjemah, 2007).

Formations from the Neogene are spread predominantly throughout the central part of the Dar es Salaam bay, on the edge of the sandy coastal plains of the Quaternary, and have a thickness of up to 1000m (Kent et al., 1971). In particular, they consist in sandstone formations, interbedded with siltstones and mudstones, and occupy the upland zone south and west of the city centre. Within the Neogene formations, several distinct varieties are recognizable. The massive terrace sandstone is the bedrock that limits the extent of terraces (Msindai, 2002). The Pugu sandstones comprise massive, kaolinitic, and cross-bedded sandstones. Calcareous sandstones also occur on back reef areas of the uplands (Fig. A2.2).

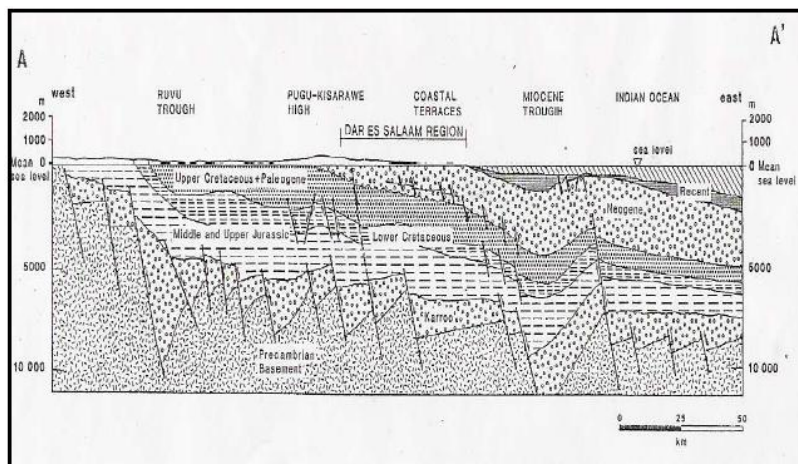


Figure A2.1 - A geological cross section through the Dar es Salaam Region (Msindai, 1988)

<sup>190</sup> The Appendix is based on extracts of the following papers, which I co-authored: Faldi, G., and Rossi, M., 2014. Climate Change Effects on Seawater Intrusion in Coastal Dar es Salaam: Developing Exposure Scenarios for Vulnerability Assessment. In: Macchi, S., Tiepolo, M. (eds.), *Climate Change Vulnerability in Southern African Cities: Building Knowledge for Adaptation*. Springer Climate, Cham, pp. 57-72; Sappa, G., Coviello, M.T., Faldi, G., Rossi, M., Trotta, A., Vitale, S., (forthcoming). Analysis of the Sensitivity to Seawater Intrusion of Dar es Salaam's Coastal Aquifer with Regard to Climate Change. In: Macchi, S., Kassenga, G. (eds.), *Adapating to Climate Change in Coastal Dar es Salaam*. ARACNE Roma.

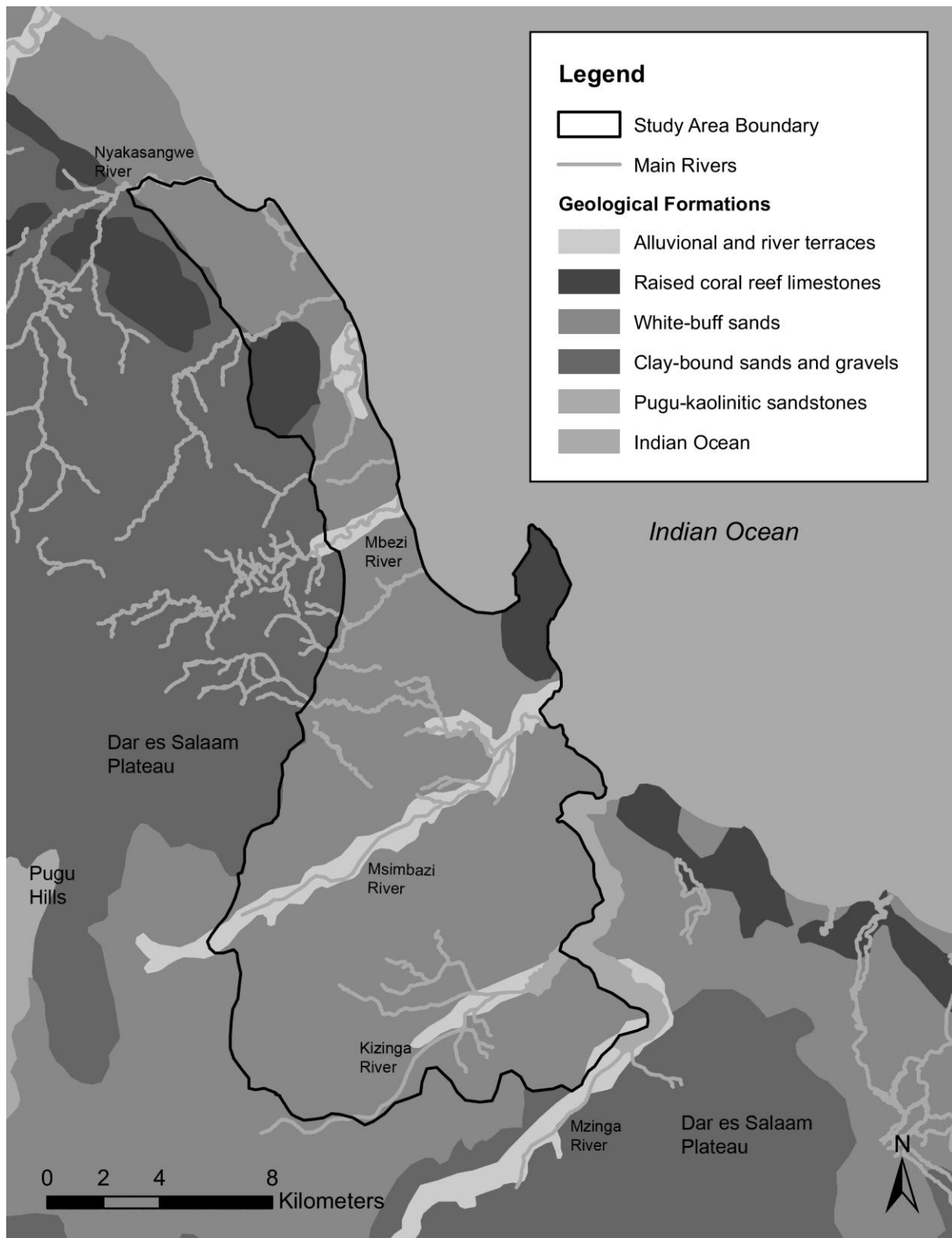


Fig A2.2 - Outcropping formations in the coastal study area (Sensitivity study)

The hydrogeological conceptual model adopted (Fig. A2.3) for the coastal area of Dar es Salaam considers the presence of two different sandy aquifers from the Quaternary (unconfined and semi-confined), which are located primarily in the coastal plain, and one multi-layer aquifer from the

Neogene, which is located on the plateau to the NW and SW of the coastline (Mato, 2002; Mjemah et al., 2009; Mtoni et al., 2012).

The unconfined aquifer has a variable thickness between 5m and 50m, and consists of fine to medium sand with varying amounts of clay, located primarily along the alluvial deposits of the principle waterways. By contrast, along the coast it is formed of limestone of coral origin (Mjemah et al., 2009). The semi-confined aquifer has an average thickness of 100m and consists of medium to coarse sand and sometimes gravel lenses, contained in a primarily clay matrix, and confined by a clay aquitard with a variable thickness of between 10m and 50m (Mjemah et al., 2009). Approaching the coast, the aquitard is fragmented and the two aquifer formations are more hydraulically interconnected as a result. Quaternary aquifers are supported by a thick clay aquiclude that confines the underlying Neogene multi-layer aquifer at depths that can reach 1000m (Mjemah, 2007).

Analysis of saltwater intrusion in the case study is focused on the Quaternary aquifer formations, as they are most frequently used by the population. Because of the fragmentation of the clay aquitard in the range next to the coastline, the unconfined and semi-confined aquifers (Quaternary) are considered as a single aquifer.

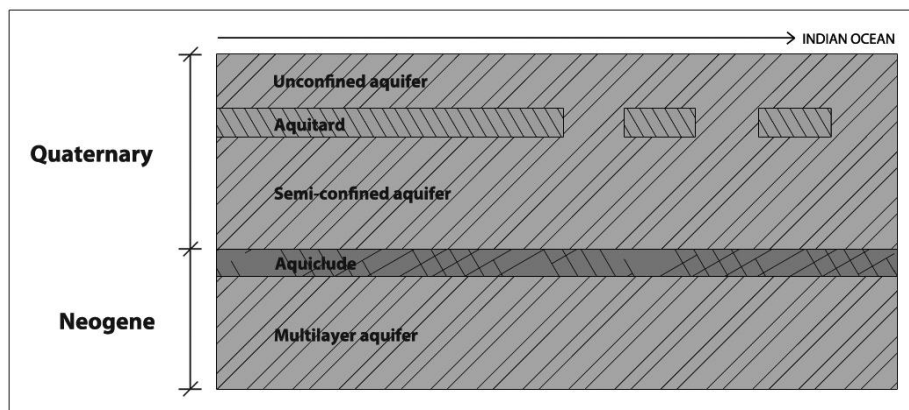


Figure A2.3 - Conceptual hydrogeological system

The major source of renewable groundwater in the Quaternary aquifer is rainfall during the rainy seasons. The groundwater flow generally follows the topography: the topography rises from east to west, and groundwater levels rise and groundwater depth increases in the west, discharging in the Indian Ocean.

The coastal area of Dar es Salaam has four main rivers, Mzinga, Kizinga, Msimbazi, and Mbezi, and several seasonal streams. The first three are perennial, while the Mbezi River is seasonal. The lithology of the drainage basin could play an important role in river flow: the Mbezi River, in the clay-bound sand deposits, favors runoff and reduced groundwater recharge; the Kizinga River, located within the coastal plain where sandy sediments favor infiltration, feeds river flow during the dry seasons; the Mzinga River, on the border of the coastal plain and the clay-bound sand area, is affected by both influences (Mjemah, 2007).

## APPENDIX 3.

### Compendium of the Hydrochemical and Hydrogeological Analysis implemented within the Sensitivity Study<sup>191</sup>

#### 3.1. Seawater intrusion assessment: Hydrochemical Framework

##### I. Present Assessment

###### - *Piper Diagram*

In order to identify the hydro chemical facies of Dar es Salaam's coastal groundwater, all samples related to the June 2012 campaign have been plotted in a Piper diagram (Fig. A3.1).

In general, all the waters are located in the areas corresponding to chlorinate or sulphated-facies.

The distribution of the representative points of the samples on the anionic triangle, facilitated differentiation of three groups, corresponding almost exactly to the three districts in the study area: Kinondoni, Ilala, and Temeke. Samples coming from Kinondoni seem to be more a calcium chloride-sulphate type and less a sodium chloride one. On the other hand, most of NaCl types were found in Ilala and Temeke. This water type is particularly influenced by saline water ascending through faults, probably from deep marine Miocene Spatangid Shales (Mjemah, 2007). A third group characterized by calcium-bicarbonate type is present in the southern district.

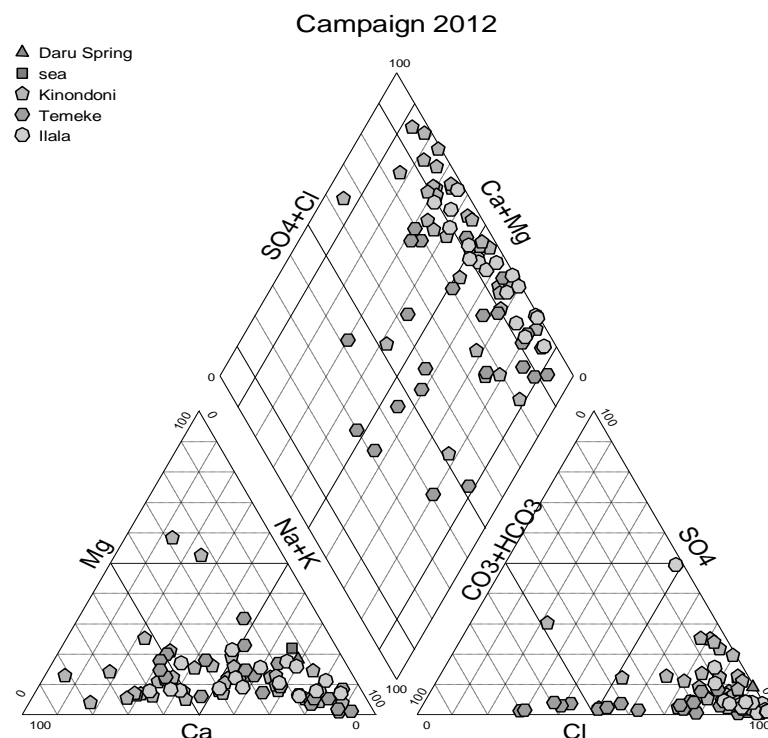


Figure A3.1 - Piper Diagram of groundwater samples referred to the study area

<sup>191</sup> The Appendix is based on extracts of the following papers, which I co-authored: Sappa, G., Coviello, M.T., Faldi, G., Rossi, M., Trotta, A., Vitale, S., (forthcoming). Analysis of the Sensitivity to Seawater Intrusion of Dar es Salaam's Coastal Aquifer with Regard to Climate Change. In: Macchi, S., Kassenga, G. (eds.), Adapating to Climate Change in Coastal Dar es Salaam. ARACNE Roma; Sappa, G., Coviello, M.T., Faldi, G., Trotta, A., Vitale, S., (forthcoming). An Analysis of the Dar es Salaam Coastal Aquifer's Sensitivity to Seawater Intrusion under Climate and Land Cover Changes. In: Macchi, S., Ricci, L. (eds.), Adaptation Planning in a Mutable Environment. Springer, Cham.

*- Relationship between chlorinated and sulphated facies on overall salt content*

To understand the relative importance of chlorinated and sulphated facies on overall salt content, TDS is compared with the sum of chlorides and sulphates (Fig. A3.2). The relationships between these parameters reveals a strong linearity among the samples represented. It therefore appears that the salinity of a majority of the samples depends mainly on Cl and SO<sub>4</sub> ions.

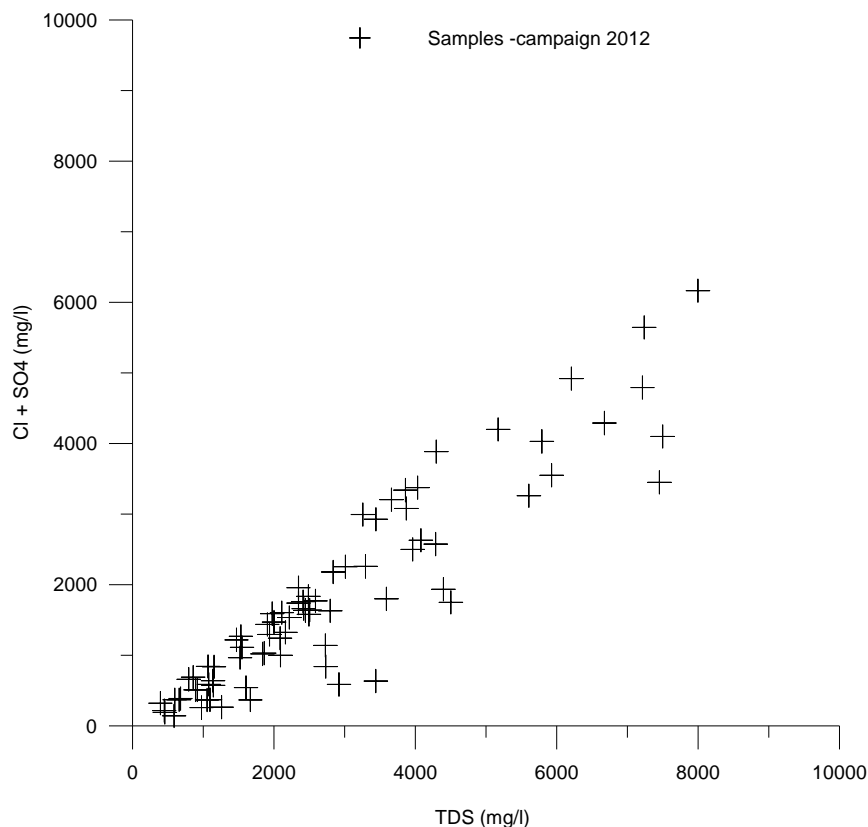


Figure A3.2 - TDS vs Cl+SO<sub>4</sub> in samples collected in 2012

*- Relative concentration of major ions of the samples taken during the 2012 campaign (divided by district)*

Considering chloride to be representative of the proportion of seawater intruding into the aquifer, the study of graphic correspondences between it and the other major ions, and the correlation of the samples relative to the conservative mixing line (built through the two end members: seawater and fresh water) (Fig. A3.3 - A3.4), is useful in identifying processes annexed to the mixing phenomenon<sup>192</sup>.

The analysis of the distribution of the samples shows that a small group of them follows the conservative mixing line, instead, an important group, taken mainly in the Kinondoni district, highlights an enrichment of calcium ions and a depletion of Na, K, and Mg, typical of an inverse

<sup>192</sup> The main process that takes place in detrital aquifers is the ionic exchange, which implicates mostly the major cations Ca, Mg, Na, and K. When salt water intrudes into an aquifer containing fresh water, there is generally a reverse-type exchange, which involves a decrease in the concentration of Na and a parallel increase of Ca in the water. On the other hand, when fresh water displaces salt water there is a direct exchange. Potassium commonly follows sodium in the process, like magnesium does with calcium, usually when fresh water has a calcium-magnesium bicarbonate character. However, it is important to note that the seawater is an important source of Mg, which implies, at the beginning of the process, an exchange of Mg with the Na cation. In any case, the behavior of Mg depends on many factors (chemical composition of the water, nature and structure of the clay, redox potential). As a result of ion exchange, the concentration of Na (K, Mg) increases or decreases in the water according to the loss or enrichment of Ca (Mg). All these aspects are particularly evident in the processes that occur in the study area.

cation exchange. By plotting the same ratio for single districts, specific sectors of the study area can be identified (see sec. 3.4.2).

The Kinondoni group reflects behavior attributable to inverse ionic exchange for many boreholes for the SW sector, and few in the SE sector. Sectors affected by seawater intrusion appear to be fewer in Ilala and Temeke.

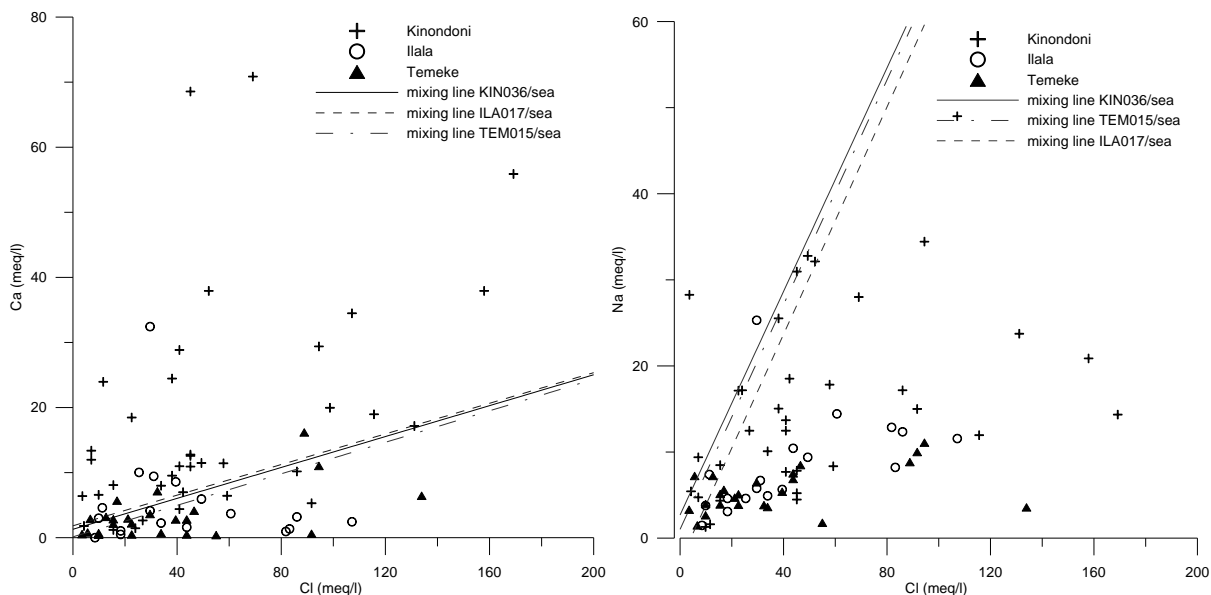


Figure A3.3 - Ca and Na vs Cl concentration of the 2012 campaign data, distinguished by Districts

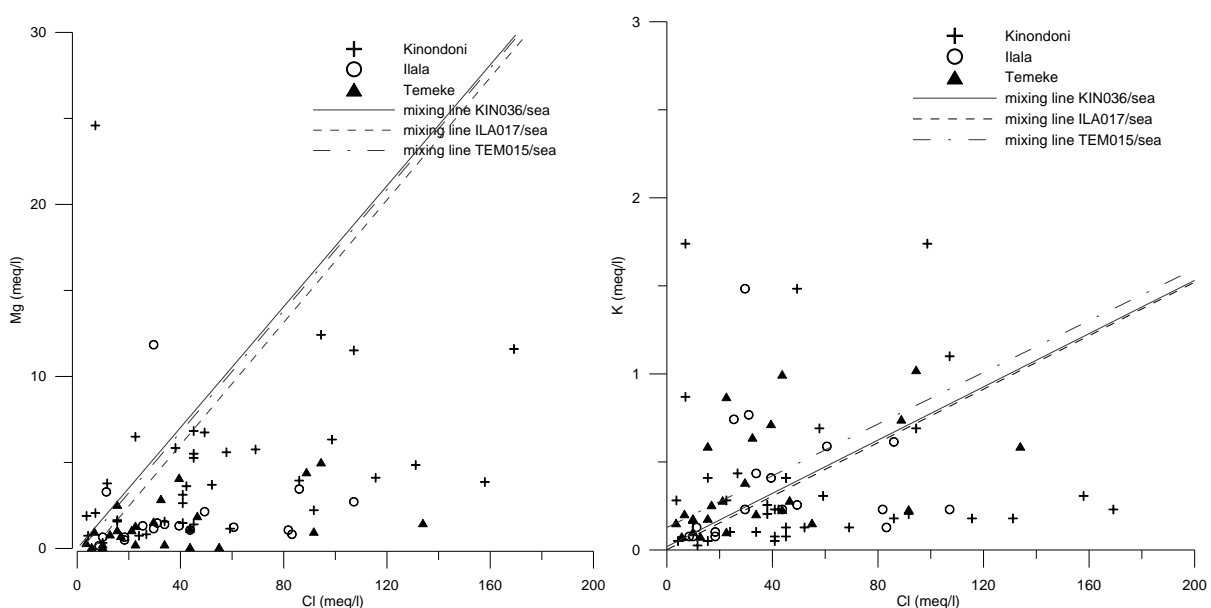


Figure A3.4 - Mg and K vs Cl concentration of the 2012 campaign data, distinguished by Districts

Scatter diagrams of Ca vs.  $\text{HCO}_3^-$  are also used to reveal the presence of carbonate dissolution processes<sup>193</sup>.

<sup>193</sup> This describes the proportion between calcium and bicarbonate concentration in groundwater when the dissolution process takes place. It corresponds to the equation of the chemical reaction:  $\text{CaCO}_3 + \text{H}^+ \rightarrow \text{Ca}^{2+} + \text{HCO}_3^-$ .

These diagrams (Fig. A3.5) shows that almost all samples from the districts of Ilala and Kinondoni contained excess calcium with respect to the theoretical lines of the process, which defines the presence of CaCO<sub>3</sub> dissolution. The existence of limestone formations in the northern part of the study area explains the presence of carbonate dissolution associated with seawater intrusion.

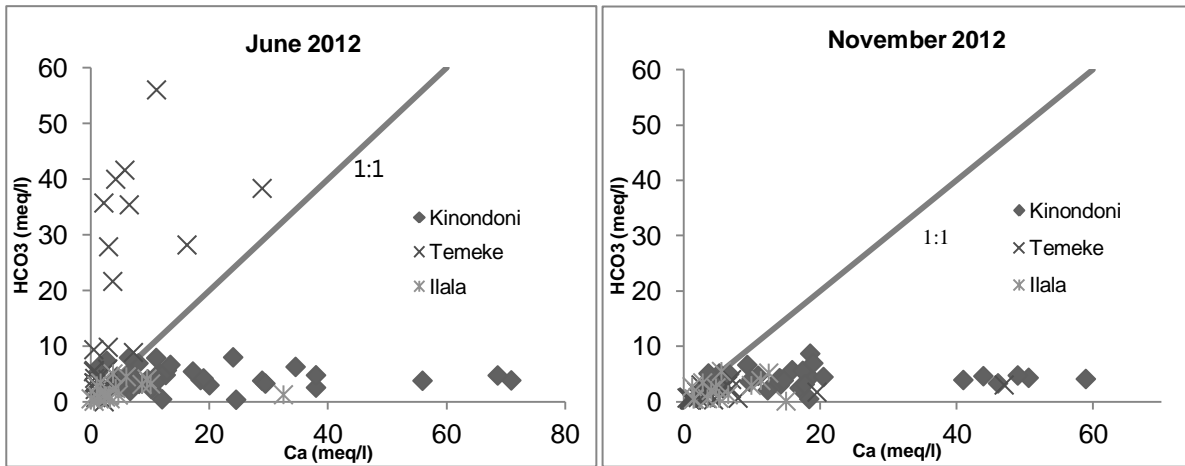


Figure A3.5 - Ca vs. HCO<sub>3</sub> concentration of the 2102 campaign data, distinguished by Districts

**II. The Historical evolution**

In order to analyze the temporal evolution of the phenomenon of seawater intrusion into the Dar es Salaam aquifer, the available historical data have been grouped by year, thus allowing for a sufficient number of samples and to cover the whole area study. The analyses described above were also carried out for the available historical data, particularly for the group of years 2001-2002-2003, in order to identify specific sectors of the study area already affected by seawater intrusion in the past (see sec. 3.4.2).

The lack of systematic historical data and the fact that very few samples of historical analysis correspond with those of wells investigated in 2012, require further considerations in order to highlight in detail the evolution over time and the exact spatial extent.

*- Evolution of concentration of Cl, SO<sub>4</sub> and TDS in boreholes of the three Districts with samples analyzed as in 2012 as in previous years*

The general behaviour of TDS, Cl, and SO<sub>4</sub> content for the few wells of the 2012 campaign for which historical chemical analyses are also available in previous years, allow for the recognition of an evolutionary trend characterized by an increase in salinity in the study area (Fig. A3.6 - A3.7 - A3.8).

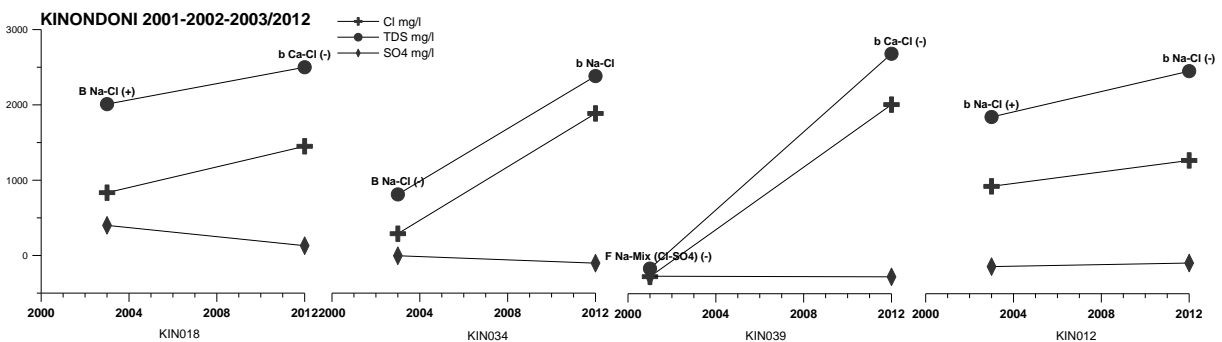


Figure A3.6 - Increasing concentration of Cl, SO<sub>4</sub> and TDS in boreholes of Kinondoni, with samples analyzed as in 2012 as in previous years



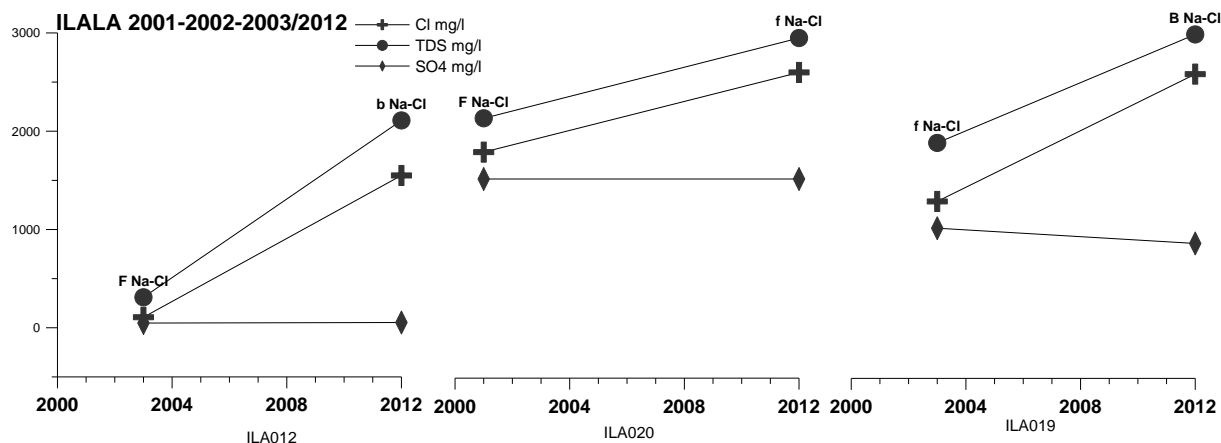


Figure A3.7 - Increasing concentration of Cl, SO<sub>4</sub> and TDS in boreholes of Ilala, with samples analyzed as in 2012 as in previous years

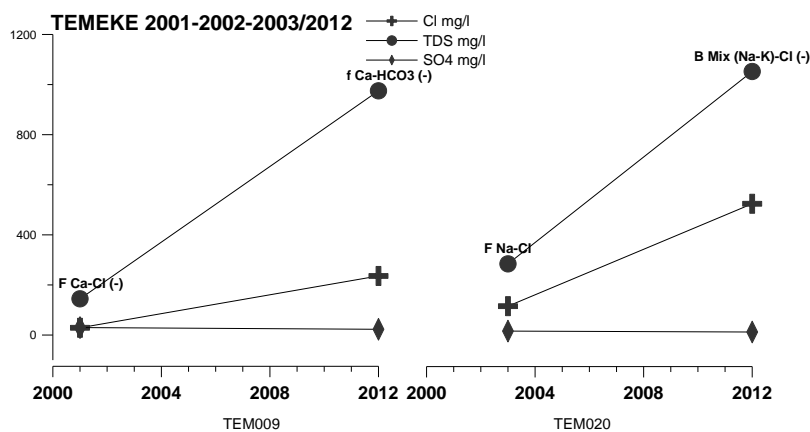


Figure A3.8 - Increasing concentration of Cl, SO<sub>4</sub> and TDS in boreholes of Temeke, with samples analyzed as in 2012 as in previous years

*- Iso-content of TDS, Cl, SO<sub>4</sub>, and EC for the different groups of years*

Based on the set of all available historical data, four series of maps have been developed in order to depict the temporal evolution of saltwater intrusion that affects the study area from a spatial point of view.

The iso contents of TDS, Cl, SO<sub>4</sub>, and Electrical conductivity, are represented for the following groups of years: 2001-2002-2003, 2004-2005, 2006-2007-2008-2009, 2012 (Fig. A3.9 - A3.10 - A3.11 - A3.12).

In all of those groups, the chloride iso content lines are well suited to represent TDS distribution, indicating that the process of seawater intrusion is the main cause of the increase in the salt content of the water.

The more salinized areas, characterized by values increasing over time, are in the northern and south-western sectors of Kinondoni and the north-western sectors of Ilala.

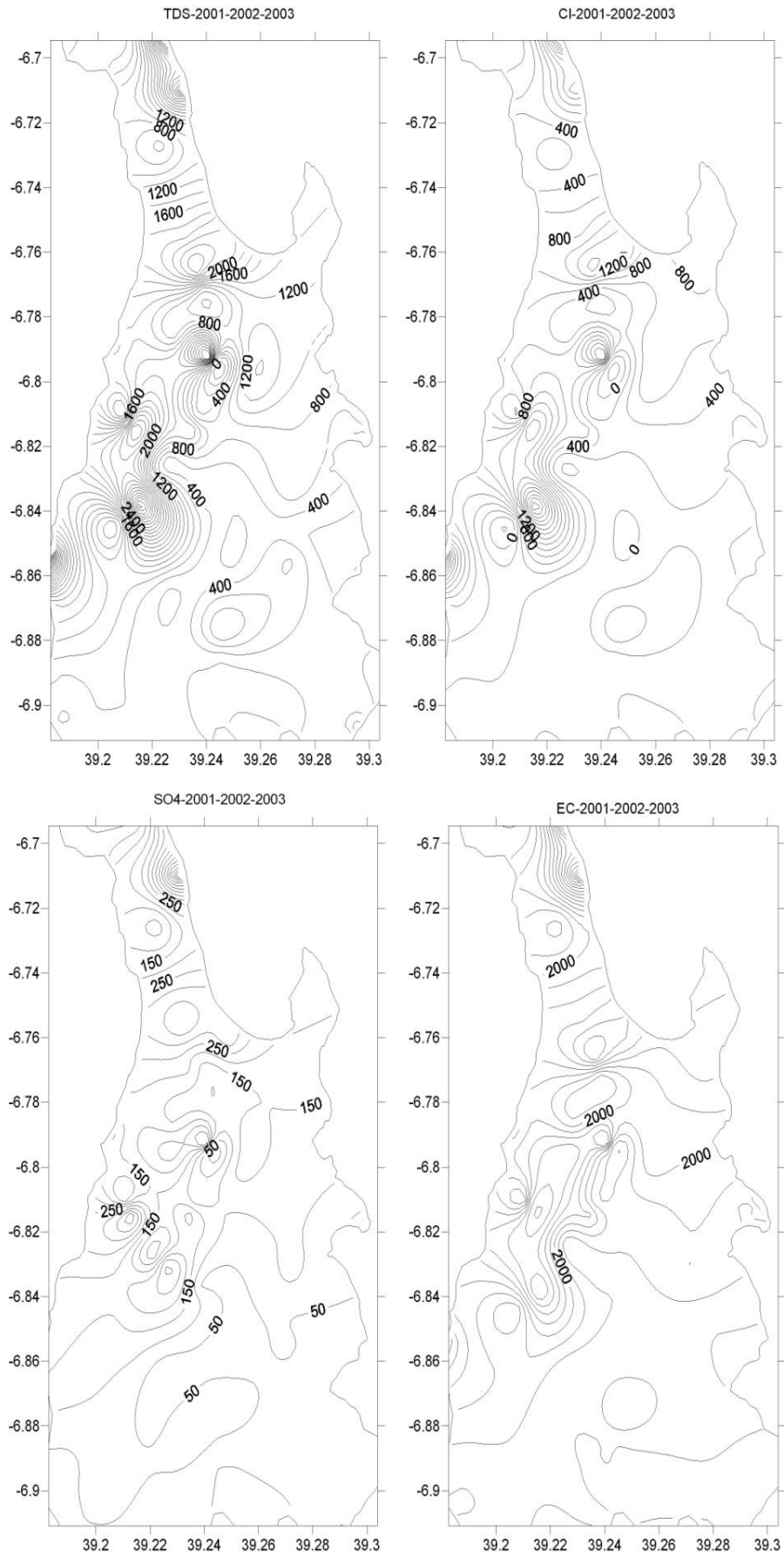


Figure A3.9 - Iso-content of TDS, Cl, SO4, and EC for 2001-2002-2003

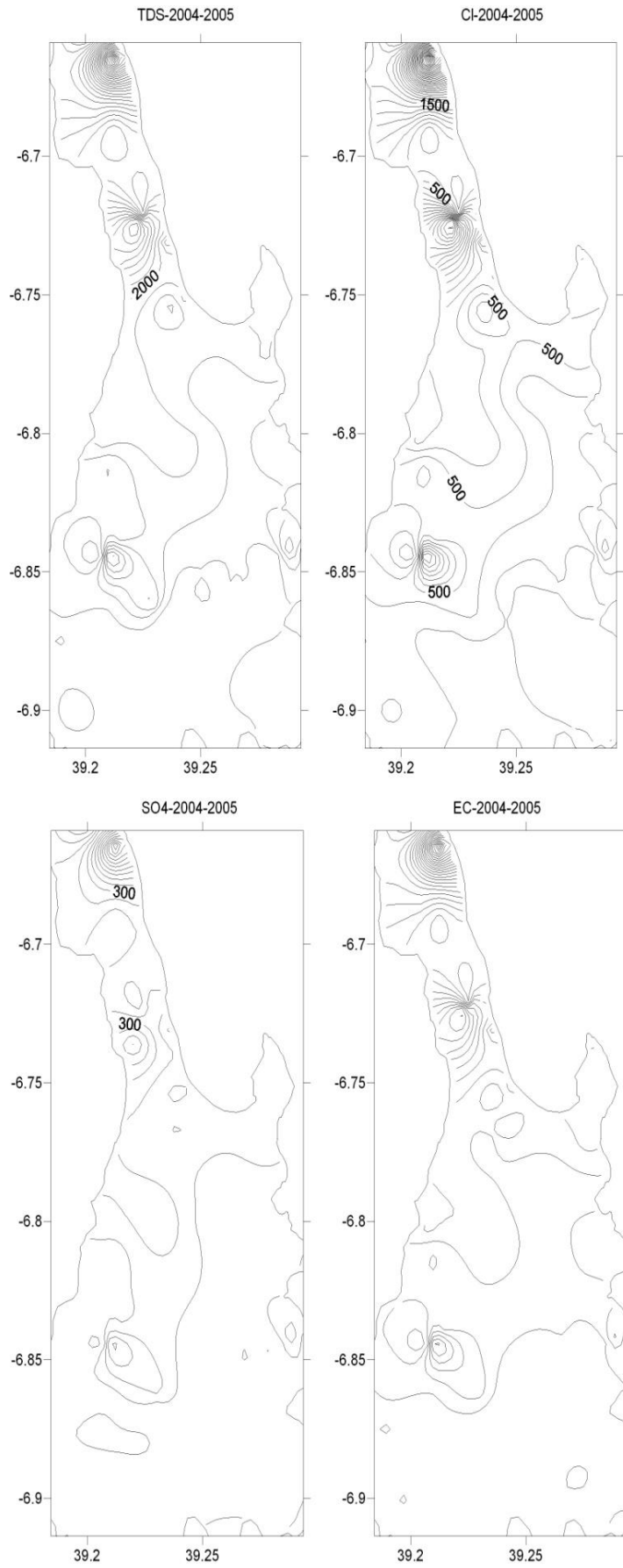


Figure A3.10 - Iso-content of TDS, Cl, SO4, and EC for 2004-2005

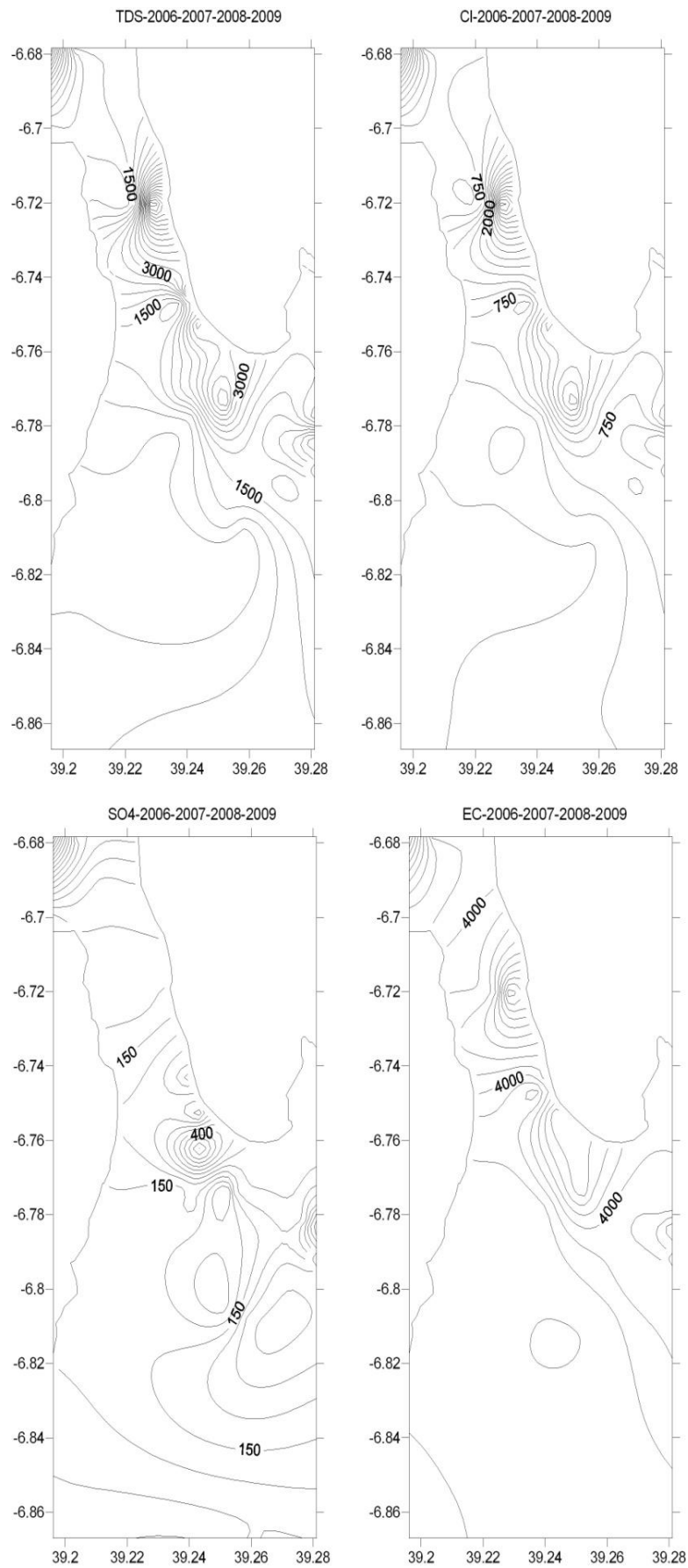


Figure A3.11- Iso-content of TDS, Cl, SO4, and EC for 2006-2007-2008-2009

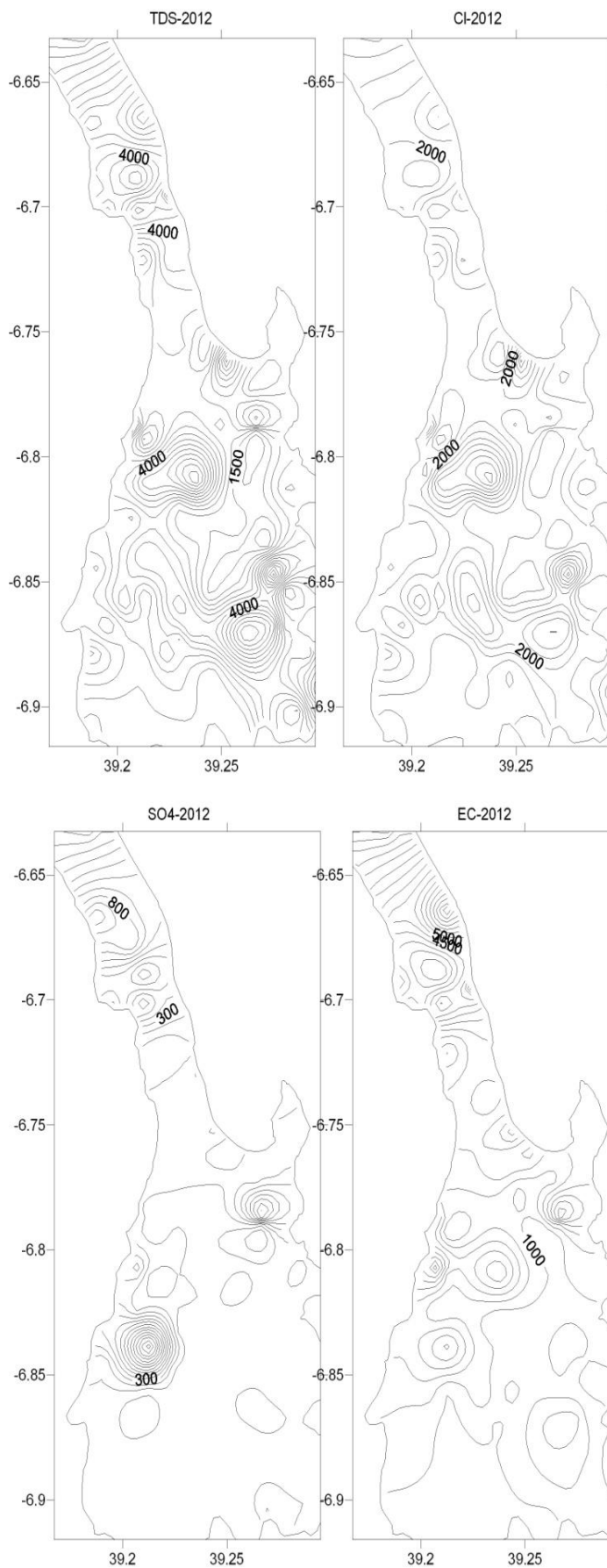


Figure A3.12 - Iso-content of TDS, Cl, SO4, and EC for 2012

### 3.2. Climatic and anthropogenic influences on hydrogeological dynamics

#### I. Historical evolution of groundwater table

Three piezometric surfaces were constructed: one based on 2003 data (Fig. A3.13) and two based on the measurements carried on in 2012 (Fig. A3.14 - A.315)

For other years, the selection of measurements from the same year was not enough to set up a piezometric surface.

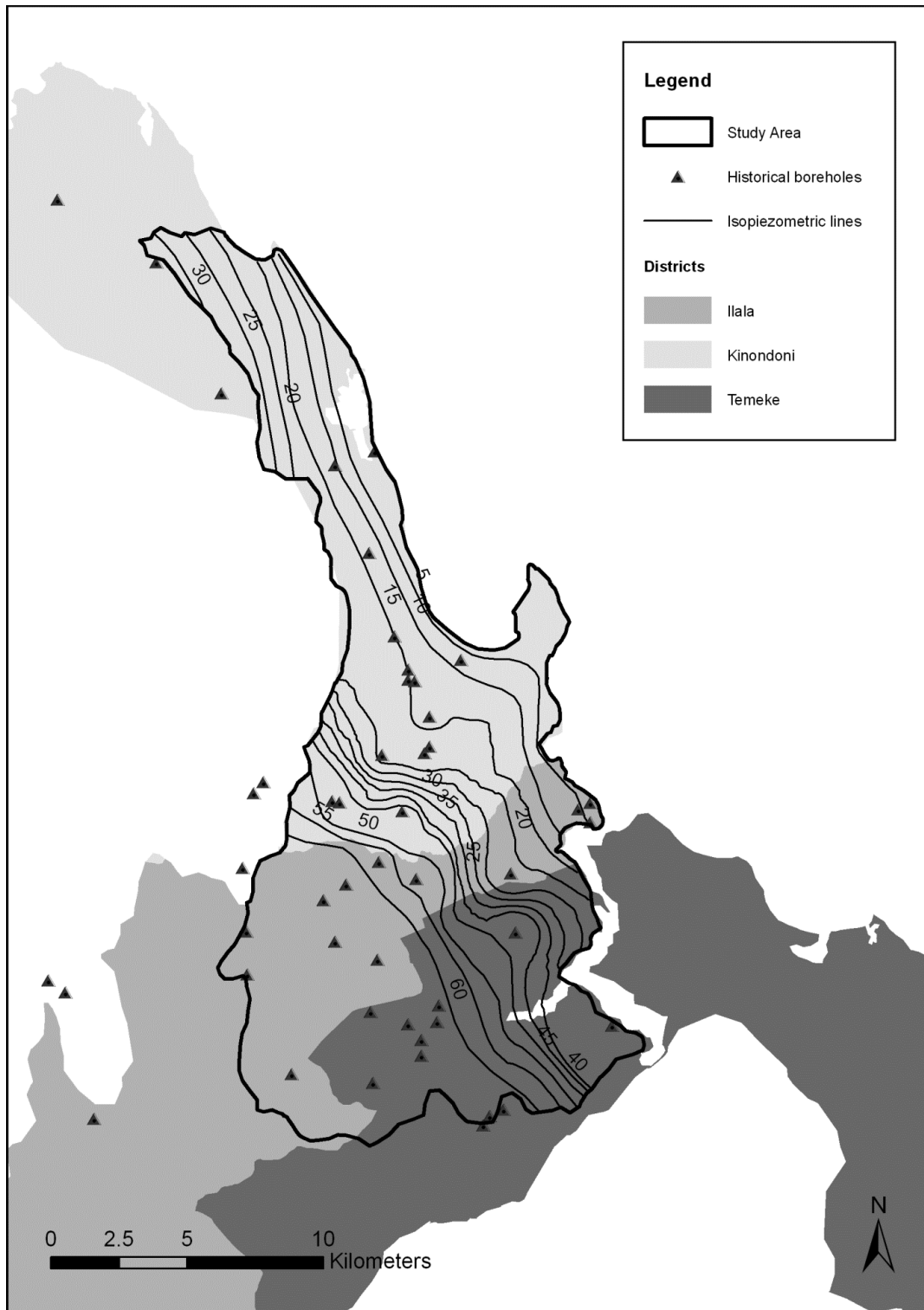


Figure A3.13 - Piezometric map (2003)

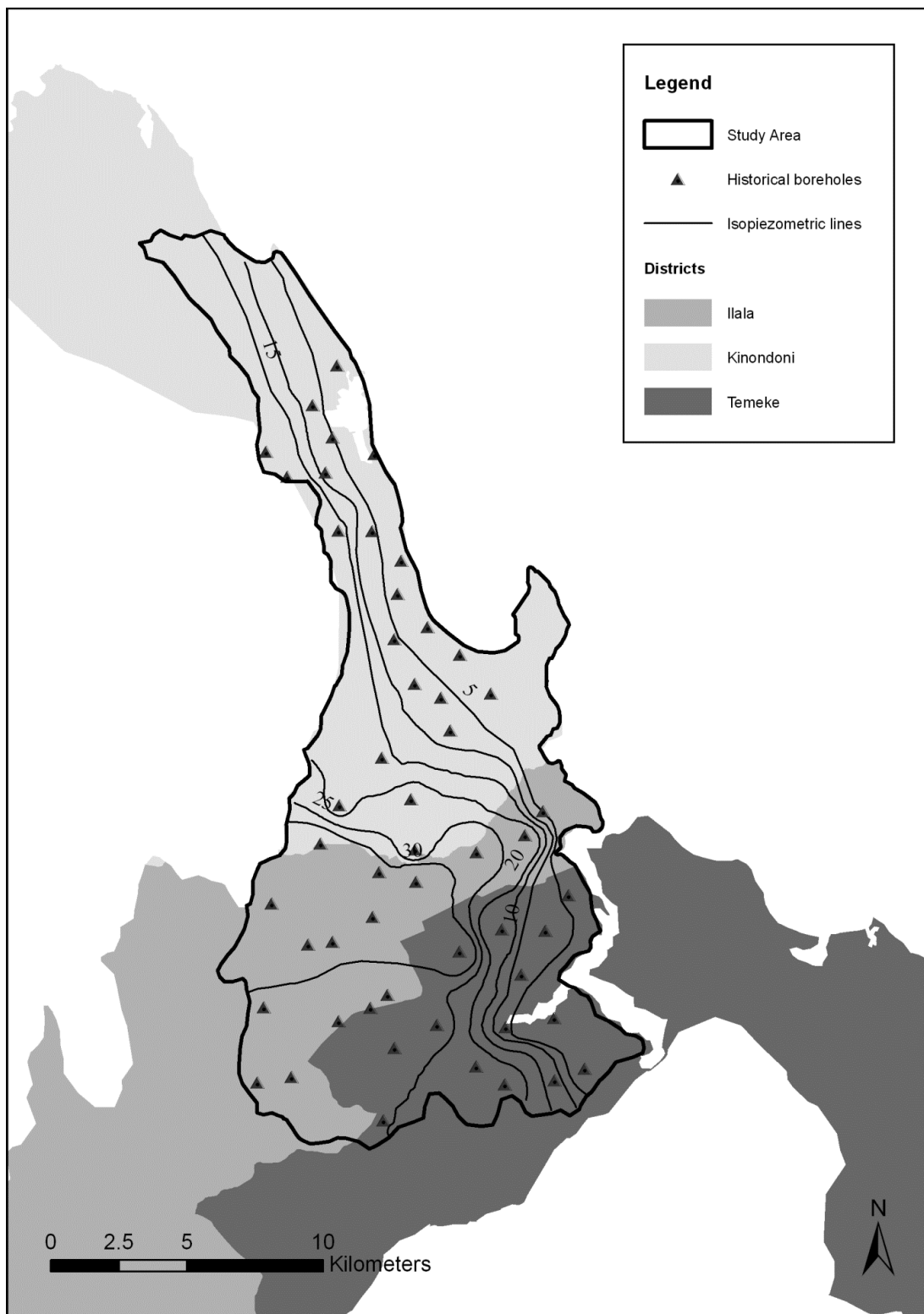


Figure A3.14 - Piezometric map (June 2012)

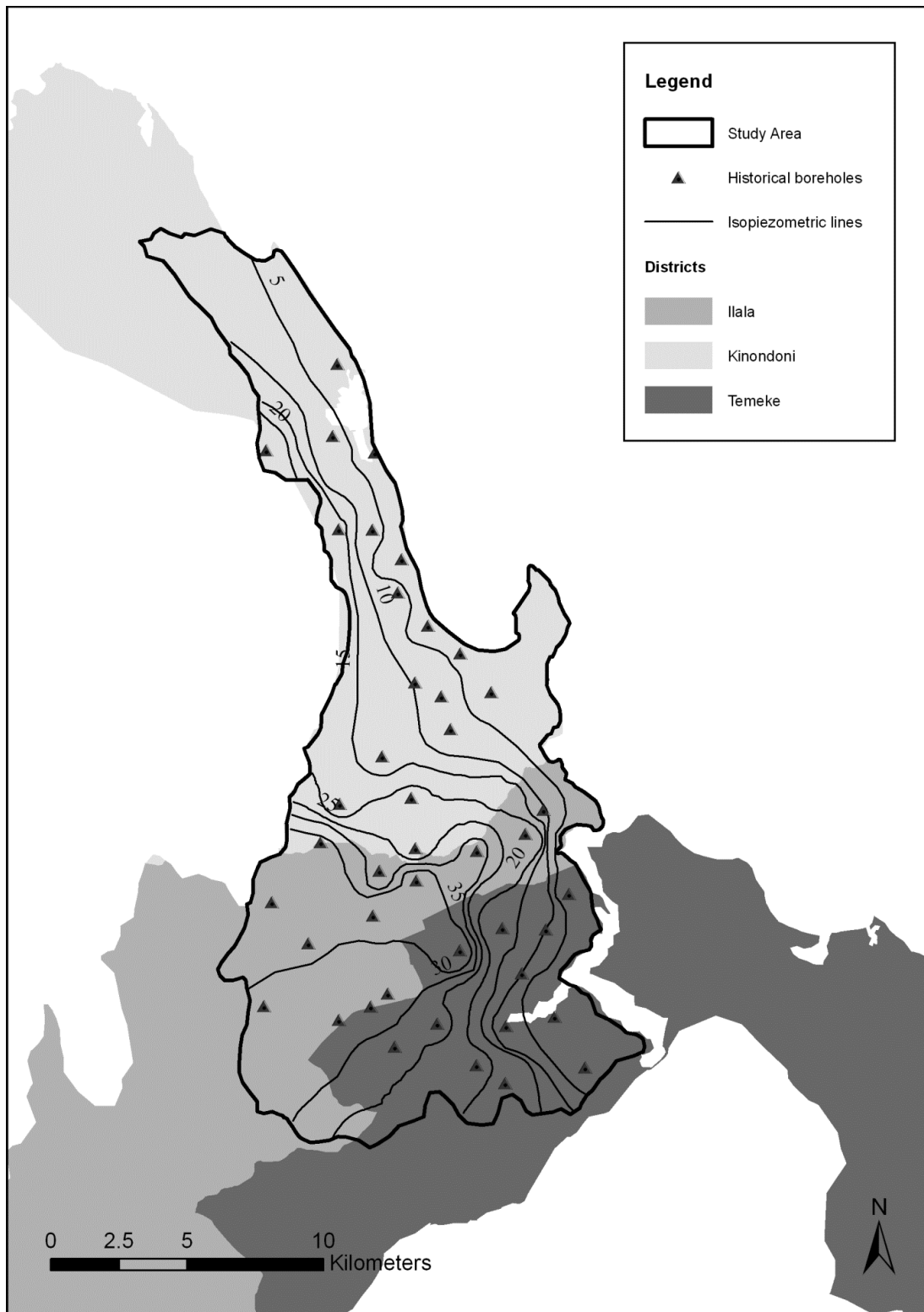


Figure A3.15 - Piezometric map (November 2012)



## II. Analysis of the evolution of the average annual Active Groundwater Recharge

### - Precipitation

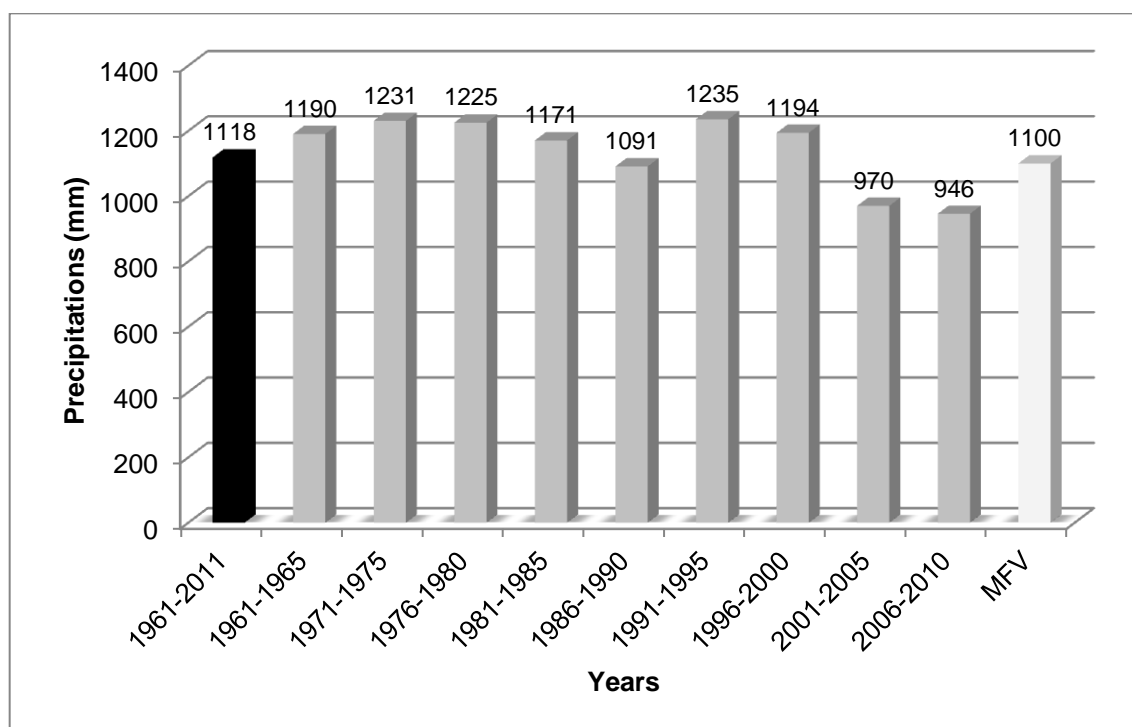


Figure A3.16 - Evolution of precipitations in the 1961 - 2010 period

### - Average Annual Infiltration (2002-2012)

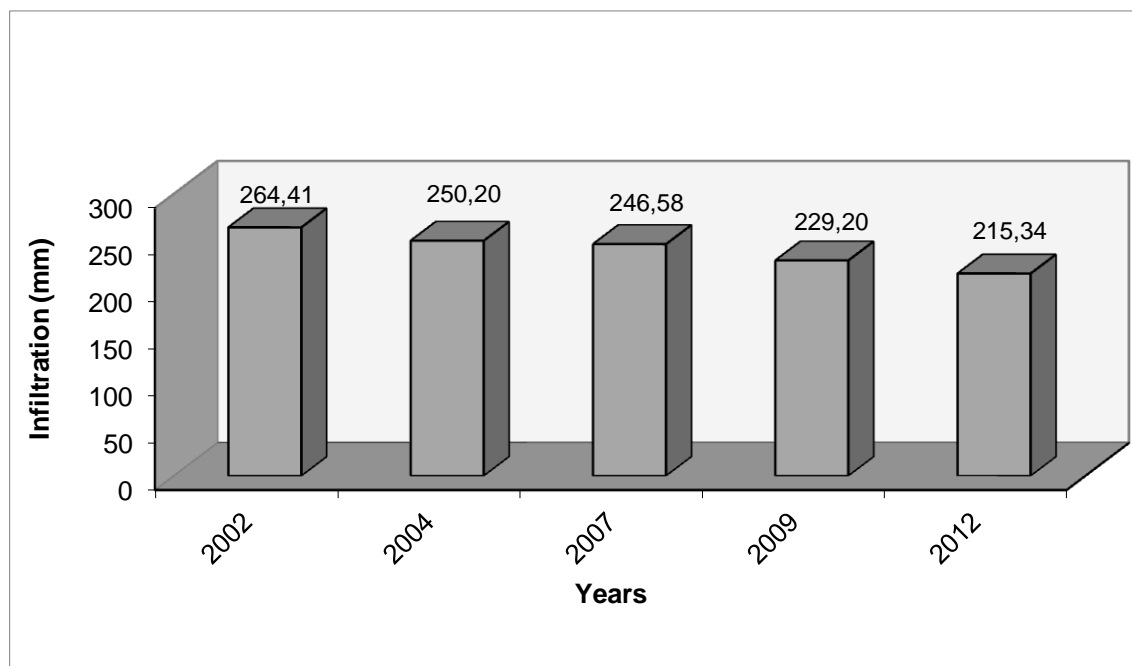


Figure A3.17 - Infiltration evolution depending on different land covering with the MFPV (half-statistical approach)

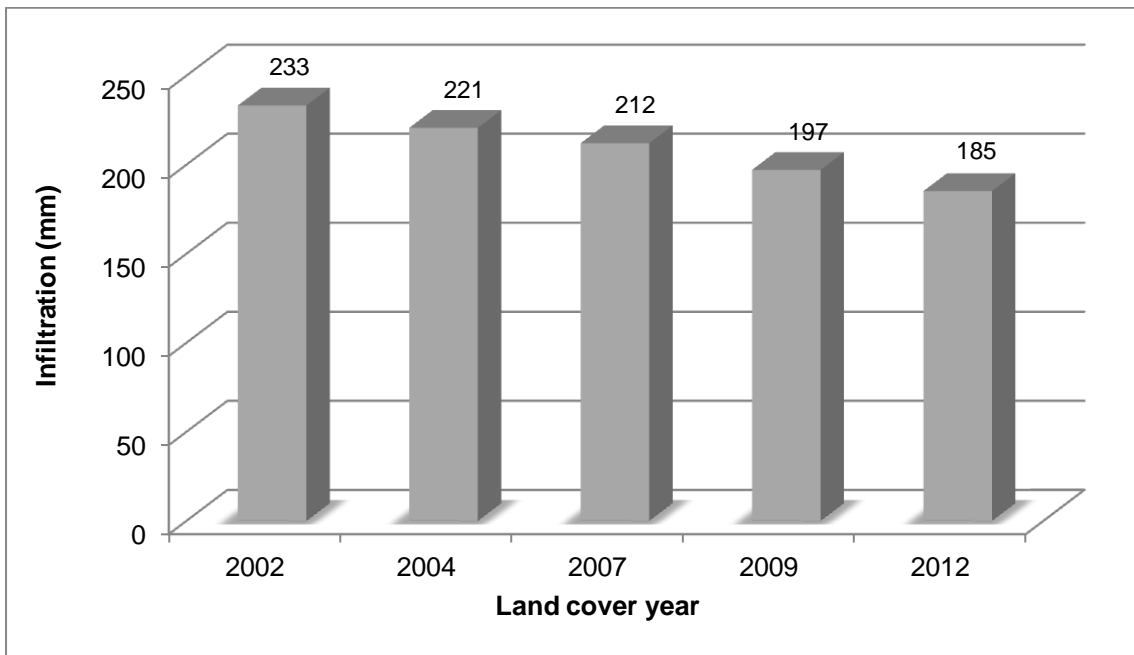


Figure A3.18 - Infiltration evolution depending on different land covering with AAP values for for 2001-2005 and 2006-2010 (deterministic approach)

- Average Annual Infiltration (2002-2020)

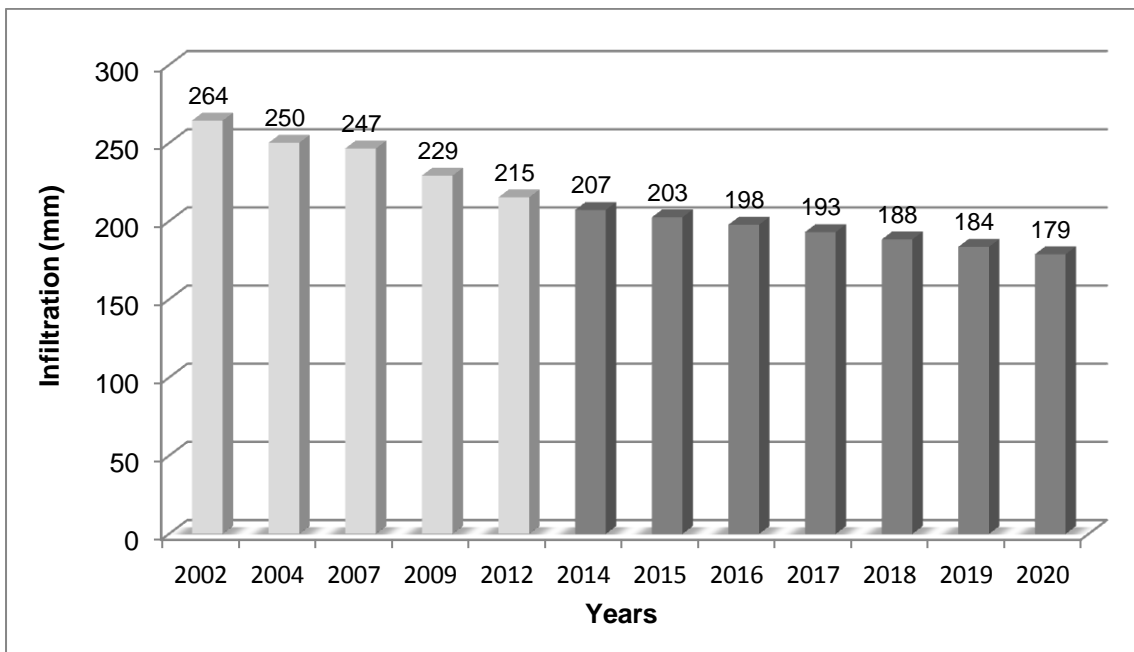


Figure A3.19 - Infiltration trend for the future with the MFPV and the land cover distribution trend of the last ten years

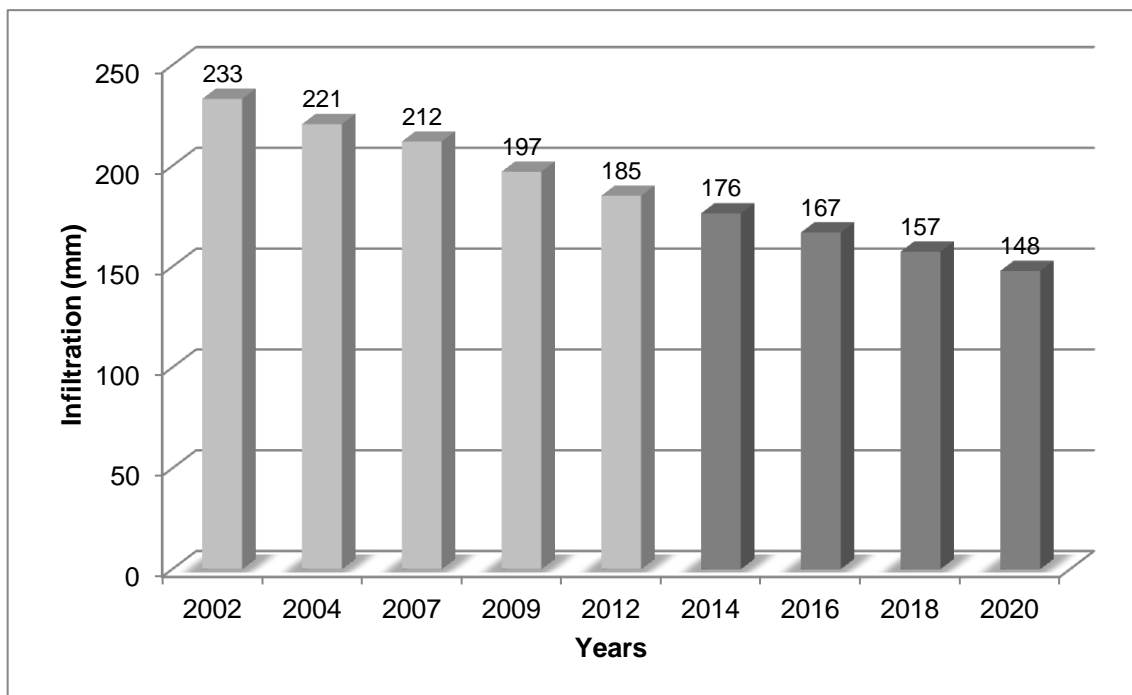


Figure A3.20 - Infiltration trend until 2020 applying the evolution of the last ten years

- Active Groundwater Recharge (2002-2020)

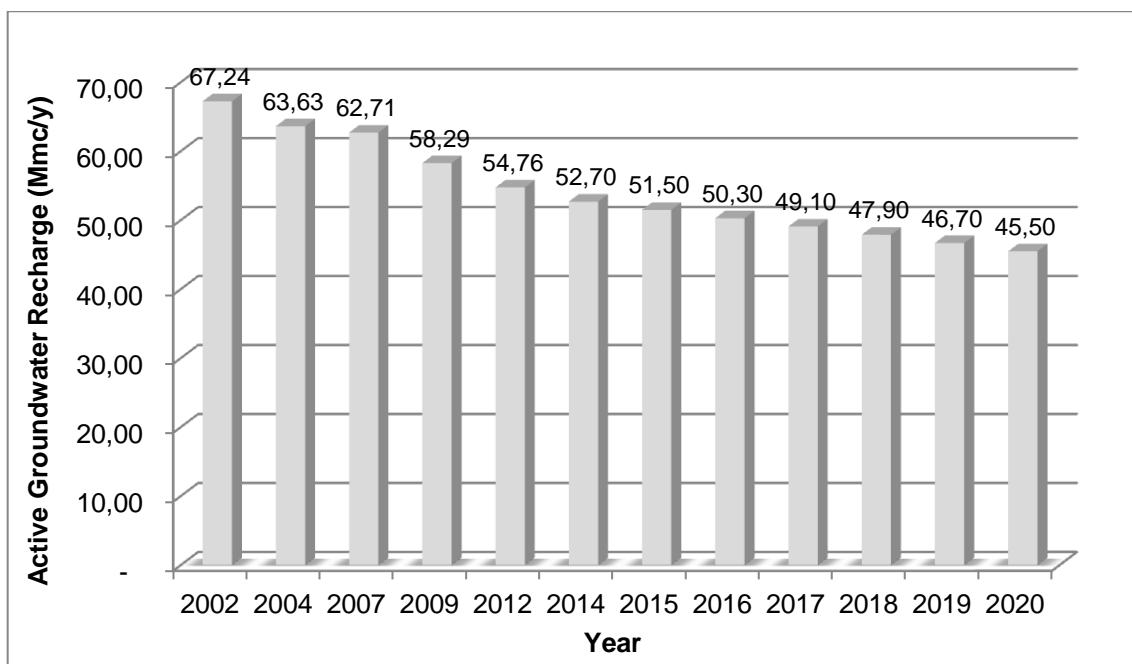


Figure A3.21 - Active Groundwater Recharge evolution until 2020 following the trend of the last ten years applying the MFPV

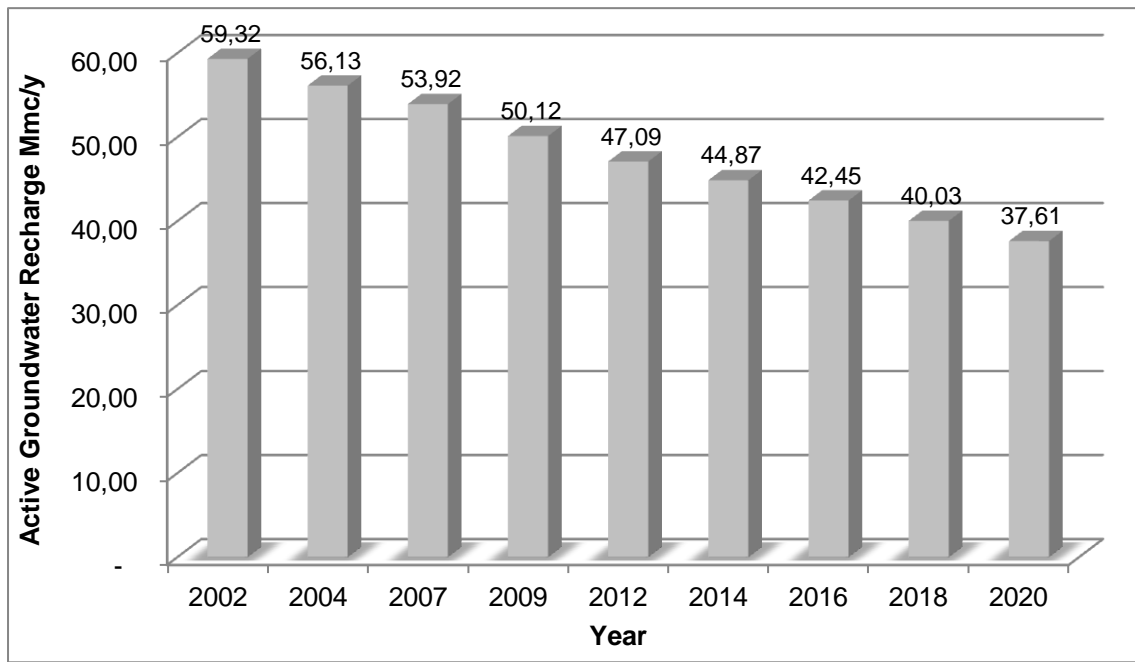


Figure A3.22 - Active Groundwater Recharge evolution until 2020 following the infiltration trend of the last ten years

## APPENDIX 4.

### Specific results of the Participatory Backcasting exercise

#### I. Images of ideal access to water that have emerged in the visioning process (Community Workshop)

Leading Question: <i>What is your wildest dream as regards water?</i>			
	<b>Preliminary Images of Ideal Access to Water</b>	<b>Ideal Deepening and “Motivated Theft”</b>	<b>Notes from the discussion</b>
<i>Group 1</i>	Presence of an artificial water basin (a type of community pool) for community recreation (water sports) and economic activities (fish farming). The water would be supplied by a series of community wells (the water they provide could also be salty).	Additions to the preliminary ideal: - Use of water for larger-scale family agricultural activities - Swimming course for children	During the discussion, workshop participants appreciated the community dimension of this ideal, but at the same time they emphasized that meeting primary needs was a priority.
<i>Group 2</i>	Presence of numerous community standpipes for distributing freshwater primarily for domestic use (“possibility of having a freshwater shower daily”) The water source is a series of community wells.	Additions to the preliminary ideal: Introduction of another water sources: standpipes connected to the municipal water system to provide freshwater. - Use of available water to practice agricultural activities at the community level. - Presence of a community project manager	During the discussion, workshop participants appreciated the possibility of using two different water sources (in order to have constant supply during breakdowns or repairs to one source, and to be able to differentiate between the use of salt and freshwater) and the existence of an economic project at the community level.
<i>Group 3</i>	Presence of an artificial freshwater basin (water harvesting), to be used for family agricultural activities and livestock. The water source is a private well.	Additions to the preliminary ideal: - Use of available water for intensive agricultural activities (with the use of agricultural machinery). - Presence of a water distribution point (with storage tanks) for domestic use.	During the discussion, workshop participants appreciated the type of economic project represented by the ideal, but pointed out the difficulty of providing the Kigamboni area with the amount of freshwater that would be needed.
<i>Group 4</i>	Presence of a rainwater collection and storage system. The water collected could be used during the dry season for families’ agricultural activities. Presence of a community standpipe to distribute water for domestic uses. The water source is a community well (the water provided could also be salty).	Additions to the preliminary ideal: - Presence of an artificial water basin (water harvesting) to be used for fish farming and livestock at the community level. - Use of available water for intensive agricultural activities (with the use of agricultural machinery). - Use of available water for community production of ice for consumption.	During the discussion, workshop participants appreciated the complexity of these ideals, both in terms of meeting families’ needs (even if this is not a specific type of freshwater access) and as regards defining a detailed and diverse economic program for the community.

II. Scenes showing obstacles to achieving the vision that emerged during the Community Workshop x

Leading Question for the Scene	Scene Plots Created by the Groups	Obstacles Identified	Types of Challenge	Notes from the Discussion
What general obstacles may arise in achieving the vision?	1. One individual proposes how to resolve the water access problem to a group of men collecting rainwater and a group of women carrying canisters of freshwater from far away. No one listens to the individual because they don't believe the problem can be solved.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Difficulty in developing shared community goals</li> <li>- Disillusion with respect to a potential solution to the freshwater access problem</li> </ul>	<i>Social Challenge</i>	
	2. A pregnant woman is strongly encouraged by her husband to go collect water. The woman answers that it takes too long and she has no money. The two argue animatedly. A police officer intervenes and they decide to consult the Mtaa leader to resolve problem of excessively high water prices. Initially, the local leader doesn't want to listen and then answers that he can't do anything because there isn't any money. He thinks a higher level of government should resolve the problem.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Community and public funds available to local leaders are limited</li> <li>- Difficulty of communicating with local political leaders (Mtaa leaders) who complain of the lack of communication with higher levels of government</li> <li>- Gender issue: only women have to worry about providing water for the families, no matter the cost</li> </ul>	<i>Economic Challenge &amp; Political Challenge</i>	Some workshop participants maintain that it is too bureaucratically complicated to bring an issue to the central government, with too many steps (Mtaa, ward, district). Others maintain that the local government does resolve problems when they arise, but it takes a very long time. They need a way to speed up the local government's decision-making.
	3. A woman is looking for affordable freshwater. She goes to the house of her friend, who suggests that she take out a private loan to build a community well and start a productive activity. They ask an acquaintance for the loan, and are refused.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Community economic hardship</li> <li>- Difficulty in obtaining and repaying loans</li> <li>- Development and management of a productive activity.</li> </ul>	<i>Economic Challenge</i>	Some workshop participants maintain that, once a loan has been obtained, the problem is repaying it. Therefore a portion of any loan should be used to develop a productive activity.
	4. A person feels ill after drinking water from a community well. The community rebels against the Mtaa leader, who did not use available funds to solve the problem. They bring him to the well and force him to drink the polluted water. Then they denounce him to the next highest level of government. The leader is arrested.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Polluted water: the well was poorly built and poorly managed</li> <li>- Corruption of a local politician</li> </ul>	<i>Technical and Environmental Challenge &amp; Political Challenge</i>	Some workshop participants felt that violence cannot resolve problems, but in fact makes them worse because it may result in being sent to prison. Others insist that it is just to actively protest against corrupt leaders, though it would be better to do so through non-violent means.

<p><i>What obstacles may arise in obtaining a community borehole in Kigamboni?</i></p>	<p>5. After having done a survey that discovered the presence of freshwater in a plot of land, several people ask the land's owner for permission to build a community well. The owner refuses, but later makes a secret agreement with another person to build the well in order to earn money by selling the water to the community.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Difficulty in uniting the community on a shared project (private interests prevail over community interests)</li> <li>- Secret agendas between private actors</li> </ul>	<p><i>Social Challenge &amp; Political Challenge</i></p>	
	<p>6. Several people discuss the possibility of constructing a community well, but are unable to organize because they all have different needs. Some want the well close to their homes, others want a modern well with a pipe system, others want to avoid spending money because they mistrust the political authorities that they'll have to deal with. In the end they are unable to reach any agreement.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Difficulty developing a community project</li> <li>- Disorganization within the community</li> <li>- Mistrust of political authorities</li> </ul>	<p><i>Social Challenge</i></p>	
	<p>7. A group of people from the community, having decided to build a water supply scheme for all the inhabitants of the street, goes to the Mtaa leader to ask for financial support. Since he lives in the same street, he approves of the project, and gives the people money that was supposed to fund other already planned community projects. The group of people buys the materials they need, but these are stolen during the night.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Priority given to investments that do not meet the needs of the whole community, but only of political leaders</li> <li>- Difficulty in developing and managing projects: lack of monitoring of acquired instruments (theft of materials)</li> </ul>	<p><i>Political Challenge &amp; Technical and Environmental Challenge</i></p>	<p>Some workshop participants maintain that this situation is unrealistic: the Mtaa leader would not give money to the people. Others maintain that the situation was indeed realistic.</p>
	<p>8. The community collects donations to build a well, then consults the Municipal Water Department, which approves of the building of a well and provides the remaining funds needed, promising to build a deep, modern well. The director sends a technician to conduct a survey and the well is constructed, but it works poorly and is not very deep: it's not the well that was promised. The leader and the technician stole some of the money the community had collected.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Secret agenda between politicians and technicians</li> <li>- Untrustworthiness or corruption of technicians</li> </ul>	<p><i>Political Challenge &amp; Technical and Environmental Challenge</i></p>	<p>Some workshop participants reiterated that such situations occur frequently because leaders and politicians feel that they can do whatever they want. Other participants maintained that it is possible to monitor leaders and remove them if they abuse their power.</p>

<p><i>Once the community borehole is built, what other obstacles may arise?</i></p>	<p>9. There is no water in the newly constructed community well. A group of people turns to another community member with a private well and asks if the community can use his water at a reduced price. The owner refuses, and raises the price of water.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Untrustworthiness of technicians: the survey was incorrect</li> <li>- Difficulty in uniting the community for a shared project (private interests prevail over the interests of the community)</li> </ul>	<p><i>Technical and Environmental Challenge &amp; Social Challenge</i></p>	
	<p>10. The water in the newly constructed community well is very salty. A girl shares it with a boy; they both drink it and feel ill.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mistaken location and development of the community well: salty and polluted water</li> <li>- Pollution of groundwater</li> </ul>	<p><i>Technical and Environmental Challenge</i></p>	
	<p>11. An old woman realized that much of the water from the community well is lost due to a broken pipe in the distribution system. During the night thieves steal various technical components: conduits, connectors, and an electric generator. The next day, the community meets to find a solution, but they have no money to repurchase the stolen equipment.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lack of an organization for managing community projects: lack of maintenance or monitoring of community water services</li> <li>- Economic hardship within the community</li> </ul>	<p><i>Technical and Environmental Challenge &amp; Economic Challenge</i></p>	
	<p>12. Some members of the community with connections to the community well distribution system are forced to pay unusually high water prices. If their consumption remains constant, the prices will continue to rise. They discover that the rising cost of water is caused by the local technician who manages the wells. He has been illegally connecting other community members to the system, for money. The technician is arrested.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lack of organization in the management of community projects: lack of monitoring of community water services</li> <li>- Untrustworthiness and corruption of technicians</li> </ul>	<p><i>Technical and Environmental Challenge</i></p>	



<p><i>What obstacles may arise in connecting the municipal water supply system to Kigamboni area?</i></p>	<p>13. The community meets to decide whether to connect the aqueduct to access freshwater at a low cost. They decide to consult the DAWASCO to learn more. However, they realize that the investment and the electricity requirements would be too onerous, due to the distance between primary conduit and their neighborhood. They abandon the idea.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Difficulty reaching community agreement</li> <li>- Economic hardship within the community</li> </ul>	<p><i>Social Challenge &amp; Economic Challenge</i></p>	
	<p>14. The cost of freshwater has increased and the community asks their local leader to do something so that they can use the aqueduct. The local leader responds that the annual budget is already closed and he can therefore do nothing but wait for next year's budget.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Limited financial means in the community and scarcity of public funds available to local authorities</li> <li>- Difficulty communicating with local political leaders</li> </ul>	<p><i>Economic Challenge &amp; Political Challenge</i></p>	
	<p>15. Having learned of the project to bring water to the Kigamboni area (Kigamboni New City), the community, supported by the Mtaa leader, consults a higher-level politician (a member of parliament) to explain their needs and to ask that the future water system service them as well. The MP answers that he/she can't do anything because his/her priorities lie elsewhere.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Communication difficulties between the community (including the Mtaa leader) and other political leaders at the ward and district levels</li> </ul>	<p><i>Political Challenge</i></p>	
<p><i>Once the Kigamboni area is connected to the municipal water supply system, what other obstacles may arise?</i></p>	<p>16. The construction of a street in the Kigamboni area destroys the water conduit that services the community.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lack of communication and coordination between the community, politicians and technicians from different sectors of local authority (water, urban planning and design, roads, energy)</li> </ul>	<p><i>Technical and Environmental Challenge</i></p>	
	<p>17. The community collects donations to construct a secondary conduit system in order to access the municipal water system, but various people oppose the project because they don't want the conduit to cross their property.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Difficulty in reaching a fully shared community agreement</li> <li>- Difficulty in designing the secondary water supply scheme (low technical support when designing and building the water supply scheme)</li> </ul>	<p><i>Social Challenge &amp; Technical and Environmental Challenge</i></p>	

<p>18. A woman who did not participated in the Mtaa meeting where the construction of a secondary water system connected to the aqueduct was discussed (because she distrusts political authorities) opposes having the conduits cross her property.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Difficulty in reaching a completely shared community agreement</li> <li>- Disinformation within the community as regards planned projects</li> <li>- Disinterest in public participation, caused by a lack of trust in political authorities</li> <li>- Difficulty in designing the secondary water supply scheme (low technical support when designing and building the water supply scheme)</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><i>Social Challenge &amp; Technical and Environmental Challenge</i></p>	
<p>19. The DAWASCO technicians are developing a primary water system that will bring freshwater to Kigamboni. Several people oppose the project because they do not want the conduits to cross their property. One of these people is a witch doctor who casts the evil eye on the project, sabotaging it: the technicians' instruments for building the water system no longer work.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Misinformation in the community regarding the planned projects</li> <li>- Lack of communication and coordination between the community, politicians and technicians</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><i>Social Challenge &amp; Technical and Environmental Challenge</i></p>	

III. Actions and strategies proposed during FT events to overcome challenges

<b>Proposed Actions and Strategies</b>	
<b>Social Challenges</b>	<p>Raise awareness of laws, the current budget, and plans implemented in the water sector, in order to understand the allocation of responsibilities among different local and municipal authorities. By accessing such information, citizens can take action regarding interventions they do not support.</p> <p>Ask water sellers where they get their water so that the community can go directly to the source rather than paying high prices.</p> <p>Create a Community Water Association with a well-defined project in terms of economic (e.g. collecting donations and searching for other private and public source of funding, sharing payment of water rates) and technical aspects (e.g. technical surveys carried out by trusted technicians, the choice of water source, the choice of appropriate instruments, organization of security systems for technical instruments purchased). Involve local leaders only after the project has been developed (in order to be prepared for unfavorable circumstances), or involve him directly in the project.</p> <p>Arrange a specific team that fosters community participation on water issues. This team will try to get detailed information from the Local Water Committee and bring it back to the community in order to have more negotiating power with the political leaders.</p> <p>Organize meetings in order to promote community unity and have more control over project development.</p> <p>Promote direct collaboration with the Mtaa leader (who should be respectful and speak to the community with moderation) in order to have more negotiating power with superior leaders and thus higher probability of successful projects.</p>

<i>Economic Challenges</i>	<p>Collect donations from the community and then consult the Mtaa leader.</p> <p>Collect donations and then directly consult (omitting any additional bureaucratic steps) an organization that manages and plans municipal water systems, such as the Wami/Ruvu Water Basin Authority, the DAWASA or the DAWASCO (which is responsible for the water distribution through Dar es Salaam).</p> <p>Ask water sellers where they get their water so that the community can go directly to the source rather than paying high prices.</p> <p>Create a Community Water Association with a well-defined project in terms of economic (e.g. collecting donations and searching for other private and public source of funding, sharing payment of water rates) and technical aspects (e.g. technical surveys carried out by trusted technicians, the choice of water source, the choice of appropriate instruments, organization of security systems for technical instruments purchased). Involve local leaders only after the project has been developed (in order to be prepared for unfavorable circumstances), or involve him directly in the project.</p> <p>Ask the local leader to explain to the community how resources are spent and to consult citizens prior to making decisions.</p> <p>Destroy the wells of any private owner who sells water at an excessively high price.</p> <p>Ask water sellers to lower their prices.</p> <p>Undertake protest actions (e.g. break a private pipe to draw water for free, force the ward leader to resign).</p>
<i>Political Challenges</i>	<p>Raise awareness of laws, the current budget, and plans implemented in the water sector, in order to understand the allocation of responsibilities among different local and municipal authorities. By accessing such information, citizens can take action regarding interventions they do not support.</p> <p>Ask the local leader to explain to the community how resources are spent and to consult citizens prior to making decisions.</p> <p>Ask the Mtaa leader to find out about any existing long-term plans (at the municipal or ward level) and inform the community.</p> <p>Oppose the development of any projects of which the community has not been informed.</p> <p>Collect donations and then directly consult (omitting any additional bureaucratic steps) an organization that manages and plans municipal water systems, such as the Wami/Ruvu Water Basin Authority, the DAWASA or the DAWASCO (which is responsible for the water distribution through Dar es Salaam).</p> <p>Protest the local leader if he doesn't support the community, if necessary, involve superior authorities in order to do so.</p> <p>Vote for a different representative during the next elections.</p> <p>Undertake protest actions (e.g. break a private pipe to draw water for free, force the ward leader to resign).</p> <p>Create a Community Water Association with a well-defined project in terms of economic (e.g. collecting donations and searching for other private and public source of funding, sharing payment of water rates) and technical aspects (e.g. technical surveys carried out by trusted technicians, the choice of water source, the choice of appropriate instruments, organization of security systems for technical instruments purchased). Involve local leaders only after the project has been developed (in order to be prepared for unfavorable circumstances), or involve him directly in the project.</p> <p>Arrange a specific team that fosters community participation on water issues. This team will try to get detailed information from the Local Water Committee and bring it back to the community in order to have more negotiating power with the political leaders.</p> <p>Promote direct collaboration with the Mtaa leader (who should be respectful and speak to the community with moderation) in order to have more negotiating power with superior leaders and thus higher probability of successful projects.</p> <p>Request more direct communication between the community, local politicians and municipal technicians of various sectors (water, urban planning, roads, energy).</p> <p>Make leaders take responsibility by implementing rules, the violations of which would lead to consequences, for example the repayment of money not used for the projects to which they were allocated.</p>

<p><i>Technical and Environmental Challenges</i></p>	<p>Request more direct communication between community, politicians and technicians from different sectors (water, urban planning and design, energy).</p> <p>Create a Community Water Association with a well-defined project in terms of economic (e.g. collecting donations and searching for other private and public source of funding, sharing payment of water rates) and technical aspects (e.g. technical surveys carried out by trusted technicians, the choice of water source, the choice of appropriate instruments, organization of security systems for technical instruments purchased). Involve local leaders only after the project has been developed (in order to be prepared for unfavorable circumstances), or involve him directly in the project.</p> <p>Ask for reimbursement of fund invested by the local government if wells are not properly built.</p> <p>Make leaders take responsibility by implementing rules, the violations of which would lead to consequences, for example the repayment of money not used for the projects to which they were allocated.</p> <p>Make technicians of local organizations responsible for the final decision regarding the route for pipelines.</p> <p>Do not argue over the placement of pipelines; rather search for solutions that can make everyone happy, bearing in mind that the most important thing is that a pipeline is indeed built.</p> <p>Oppose the construction of new roads where water conduits pass.</p> <p>Place the pipeline as deep as possible in order to protect it from eventual road construction.</p> <p>Make any road construction company pay to replace any pipelines that it may destroy.</p> <p>Request that the DAWASCO conduit that were closed years ago to be reopened.</p>
--	--

## **APPENDIX 5.**

### **Questions for the semi-structured interviews**

#### Reference questions for the interviews conducted with various participants at the Community Workshop/Forum Theatre<sup>194</sup>

- Did you share the vision developed during the Workshop/shown in the Forum Theatre (FT)?
- What do you think of the activities? Did you enjoy them?
- Did you understand the purpose and the functioning of the activities?
- Do you think you have learned something new about the water issue?
- Did you feel free to express your opinions/ideas during the activities, or did you feel influenced/coerced?
- How can the activities be improved?

#### Reference questions for the interview conducted with the local expert in participatory processes

- What do you think of the performed activities (PB-TO exercise)?
- What do you think the strengths and the weaknesses of the PB-TO methodology are?
- Do you think the participants were really engaged during the activities (Workshop and FT events)?
- How can the PB-TO methodology be improved in terms of participation, and idea and action generation?

#### Reference questions for the interview conducted with the Mtaa Leader of the area where the majority of the FT events were carried out

- How do you work with the community in identifying problems or finding solutions to those problems?
- Are any projects currently planned for improving water access in the area? Did the community participate in the planning process (and if so, how)?
- What do you think of the use of FT as a tool for making people participate in finding a solution to a problem? What are its strengths and weaknesses in your opinion?
- What do you think of the vision proposed in the show?
- Did you see realistic situations and obstacles depicted in the show?
- Do you think the actions proposed by the community for overcoming challenges could be feasible?
- Have you successfully acted in shared community projects (getting funds, furniture management, improved water access)?

---

<sup>194</sup> Not every interviewee was asked the same questions. This depended on how much time they had, since the interviews were conducted outdoors at the conclusion of the Community Workshop or the Forum Theatre events.