

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

DIPARTIMENTO DI SCIENZE POLITICHE,  
GIURIDICHE ESTUDI INTERNAZIONALI

Corso di laurea *Triennale* in  
Scienze politiche, Relazioni  
internazionali e Diritti  
umani



COME IL CAMBIAMENTO CLIMATICO INFLUENZA  
I FLUSSI MIGRATORI: IL CASO DEL MAROCCO E  
DELL'IRAN

*Relatore:* Prof. PAOLO DE STEFANI

*Laureando:* LIA SULSER  
matricola n.1233015

A.A. 2022/2023



## INDICE

INTRODUZIONE	p. 2
Capitolo 1. LA REGIONE MEDIO ORIENTALE E NORDAFRICANA: TRA MIGRAZIONI INTERNE E STRATEGIE DI ADATTAMENTO	
1.1. Il cambiamento climatico come sfida globale	p. 4
1.2. Gli spostamenti causati da conflitti e da disastri naturali nella regione MENA tra il 2010-2019	p.5
1.3. Vulnerabilità al cambiamento climatico nella regione MENA	p. 8
1.4. La migrazione come strategia di adattamento e i 3 fattori che incoraggiano a migrare o rimanere	p. 11
1.5. L'identità dei soggetti migranti	p. 13
Capitolo 2. IL CASO DEL MAROCCO	
2.1. Informazioni generali del Paese e presentazione del Country Climate and Development Report (CCDR)	p. 15
2.2. Siccità e scarsità dell'acqua	p. 18
2.3. Zone costiere e aumento livello dell'acqua	p. 20
2.4. L'aumento delle temperature e l'importanza del settore agricolo	p. 21
2.5. Politiche e strategie di adattamento al cambiamento climatico	p. 24
Capitolo 3. IL CASO DELL'IRAN	
3.1. Informazioni generali del Paese	p. 26
3.2. Inondazioni, siccità, tempeste di sabbia, costruzione di dighe e alta vulnerabilità del settore agricolo	p. 28
3.3. Il caso dello spopolamento della provincia del Khuzestan	p. 34
CONCLUSIONE	p. 42
RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI	p. 43

## INTRODUZIONE

Il seguente elaborato si propone di verificare come il cambiamento climatico ha influenzato e sta influenzando i flussi migratori nella regione medio orientale e nord africana, in particolare il Marocco e l'Iran.

Nel primo capitolo è esposto il fenomeno del cambiamento climatico come una sfida globale da affrontare attraverso la cooperazione internazionale, quindi anche il ruolo fondamentale dell'accordo di Parigi nel ridurre sostanzialmente le emissioni globali di gas e effetto serra. Riguardo questo è stato analizzato come il Marocco e l'Iran si stanno comportando concretamente, in base ai Contributi determinati a livello nazionale e si sottolinea la differenza di adattamento tra i due Paesi. Inoltre viene presentata una panoramica dei conflitti causati da disastri naturali della regione MENA e di come i numeri complessivi sono in aumento. Viene indicato il livello di vulnerabilità dei vari Paesi e dimostrato come il fattore climatico, intersecandosi con quello economico e sociale, agisce come moltiplicatore di minacce.

Nel secondo capitolo viene esposto il caso del Marocco, considerato un "Climate hotspot", presentando il Country Climate and Development Report (CCDR), il quale ha identificato tre aree di priorità che rendono vulnerabile il Paese e che devono essere implementate per aumentare la capacità di resilienza ai cambiamenti climatici. Successivamente viene descritto come il Marocco si sta scontrando con i gravi effetti del cambiamento climatico, e quali politiche e strategie di adattamento intende attuare. La forte dipendenza del settore agricolo all'ambiente e la grande concentrazione della popolazione demografica e l'attività industriale lungo le coste, rendono il Paese molto vulnerabile.

Infine nel terzo capitolo, viene descritta la situazione di vulnerabilità attraverso il "Intended Nationally Determined Contribution" (2015), in particolare la tendenza all'inaridimento delle zone umide e la gestione inefficiente dell'acqua. È dedicato un paragrafo in particolare a come le inondazioni e la siccità sono le maggiori preoccupazioni delle autorità iraniane, come giochino un ruolo significativo nelle migrazioni e la gestione delle risorse idriche limitate attraverso la costruzione di dighe. Inoltre nell'ultimo paragrafo viene dimostrato come la migrazione ecologica stia diventando sempre di più un modello dominante dei movimenti demografici, in particolare la provincia del Khuzestan. Quest'area è particolarmente colpita dalle ondate di calore, dalle tempeste di sabbia e dalle alluvioni e di conseguenza sta vivendo un profondo spopolamento delle città. I risultati delle ricerche hanno dimostrato come i

cambiamenti climatici, in questa zona sono stati tali da raggiungere una soglia di rischio da convincere le persone ad emigrare.

## CAPITOLO 1. LA REGIONE MEDIO ORIENTALE E NORDAFRICANA: TRA MIGRAZIONI INTERNE E STRATEGIE DI ADATTAMENTO

### 1.1 Il cambiamento climatico come sfida globale

La temperatura media globale attuale è tra 0,94 e 1,03 °C più alta rispetto alla fine del diciannovesimo secolo<sup>1</sup>. Il cambiamento climatico è un'emergenza che supera i confini nazionali di ogni Stato e si pone come un grave problema da affrontare attraverso la cooperazione internazionale a tutti i livelli. Per placare l'impatto distruttivo del cambiamento ambientale, i leader internazionali si sono riuniti il 12 dicembre 2015 alla Conferenza delle parti della Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (COP21), per negoziare lo storico Accordo di Parigi.

L'Accordo stabilisce obiettivi a lungo termine per guidare tutte le Nazioni: ridurre sostanzialmente le emissioni globali di gas a effetto serra per limitare l'aumento della temperatura globale in questo secolo a 2 gradi Celsius, perseguendo al contempo gli sforzi per limitare ulteriormente l'aumento a 1,5 gradi; rivedere gli impegni dei Paesi ogni cinque anni; fornire finanziamenti ai Paesi in via di sviluppo per mitigare i cambiamenti climatici, rafforzare la resilienza e migliorare le capacità di adattamento agli impatti climatici<sup>2</sup>.

L'accordo è un trattato internazionale giuridicamente vincolante. È entrato in vigore il 4 novembre 2016 e ad oggi hanno aderito 195 Parti. L'attuazione dell'Accordo è essenziale anche per il raggiungimento degli Obiettivi di sviluppo sostenibile. L'Accordo di Parigi prevede un ciclo quinquennale di azioni climatiche sempre più ambiziose da parte dei Paesi. Ogni cinque anni, ogni Paese dovrà presentare un Piano d'azione nazionale aggiornato per il clima, noto come Contributo determinato a livello nazionale (*Nationally Determined Contribution*). Nel caso del Marocco, il NDC è stato presentato a giugno del 2021, con anche una parte di adattamento delle emissioni entro il 2030. Quindi il Marocco è un paese che si impegna a definire i piani per raggiungere gli obiettivi, mitigando le emissioni di gas serra, a elaborare sistemi per monitorare e verificare i progressi e a descrivere una strategia di finanziamento.

---

<sup>1</sup> Parlamento Europeo (2018) Le soluzioni dell'Ue per contrastare i cambiamenti climatici  
<https://www.europarl.europa.eu/news/it/headlines/society/20180703STO07129/le-soluzioni-dell-ue-per-contrastare-i-cambiamenti-climatici>

<sup>2</sup> <https://www.un.org/en/climatechange/paris-agreement>

Mentre per quanto riguarda l'Iran, il Paese ha firmato nel 2016 la Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici, ma non l'ha ratificata. L'ultimo documento presentato è il *Nationally Determined Contribution* nel 2015, dichiarando che:

"Sulla base delle capacità nazionali, delle risorse finanziarie disponibili e dei requisiti del programma di sviluppo nazionale, tenendo conto degli scenari di emissione di gas serra, la Repubblica Islamica dell'Iran intende partecipare mitigando le proprie emissioni di gas serra nel 2030 del 4% rispetto allo scenario *Business As Usual* (BAU)".

Inoltre viene affermato:

"A condizione che cessino e non esistano sanzioni ingiuste, che siano disponibili risorse internazionali sotto forma di sostegno finanziario e trasferimento di tecnologie, scambio di crediti di carbonio, accessibilità a meccanismi di attuazione bilaterali o multilaterali, trasferimento di tecnologie pulite e sviluppo di capacità, la Repubblica Islamica dell'Iran ha il potenziale per mitigare le emissioni aggiuntive di gas serra fino all'8% rispetto allo scenario BAU (cioè il 12% in totale)"<sup>3</sup>.

## 1.2 Gli spostamenti causati da conflitti e da disastri naturali nella regione MENA tra il 2010-2019

Tre gli 11 punti chiave riportati nell'*Internal Displacement in the Middle East and Nord Africa Region in 2010-2019* (IDMC), viene dichiarato che le catastrofi hanno provocato almeno 1,5 milioni di nuovi sfollati interni nella regione MENA nell'ultimo decennio, più della metà dei quali sono stati causati da inondazioni. La regione è per lo più arida, e quando piove la scarsa capacità di assorbimento del suolo e la mancanza di sistemi di drenaggio adeguati determinano spesso inondazioni fluviali urbane improvvise. Il modello di rischio di sfollamento suggerisce che quasi 400.000 persone nella regione MENA potrebbero essere sfollate a causa di inondazioni fluviali in un dato anno in futuro<sup>4</sup>.

Investendo in dati migliori sullo spostamento associato ai disastri, compresi gli eventi ad insorgenza lenta e gli effetti del cambiamento climatico, i paesi possono progettare piani di riduzione del rischio di catastrofi, di preparazione e di recupero. Le cause e gli impatti dei

---

<sup>3</sup> <https://www.climatewatchdata.org/ndcs/country/IRN/overview?document=indc>

<sup>4</sup> IDMC, 2021 "A decade of displacement in the Middle East and North Africa", Editor: Jeremy Lennard / Steven Ambrus, pag. 11

conflitti e degli sfollamenti dovuti a catastrofi sono sempre più intrecciati. Molti sfollati interni che cercano rifugio da conflitti e violenze sono stati spinti per motivi secondari come inondazioni, frane e terremoti.

Dal 2010 al 2019 i nuovi spostamenti, causati da conflitti e disastri ambientali nella regione medio orientale e nord africana sono stati 30.1 milioni, di cui 1,487,000 determinati da cambiamenti climatici e 28,656,000 da conflitti (figura 1). Osservando la figura 1, i Paesi con più conflitti armati sono stati la Siria con 17 milioni circa di spostamenti; l'Iraq con 5,6 milioni; lo Yemen con 4 milioni e infine la Libia con 1,4 milioni circa. Per quanto riguarda gli Stati, nella regione MENA, con più spostamenti causati da disastri ambientali sono al primo posto l'Iran con 895.000 sfollati, procede poi lo Yemen con 188.000 e l'Iraq con 139.000.

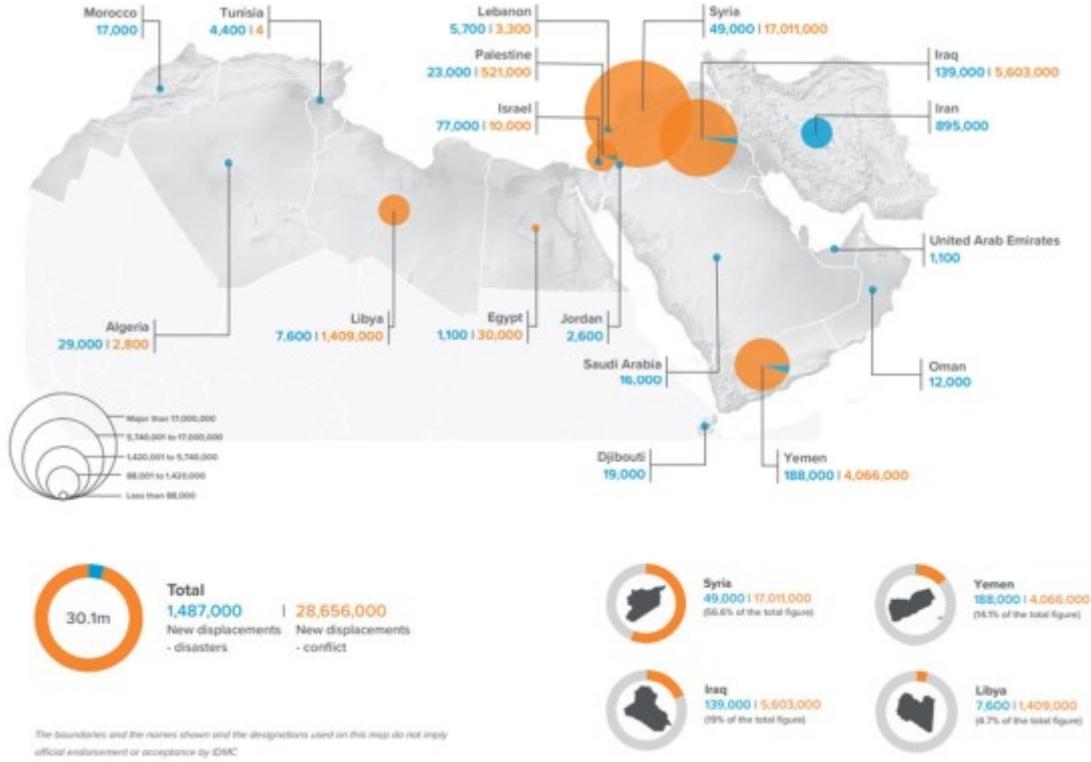
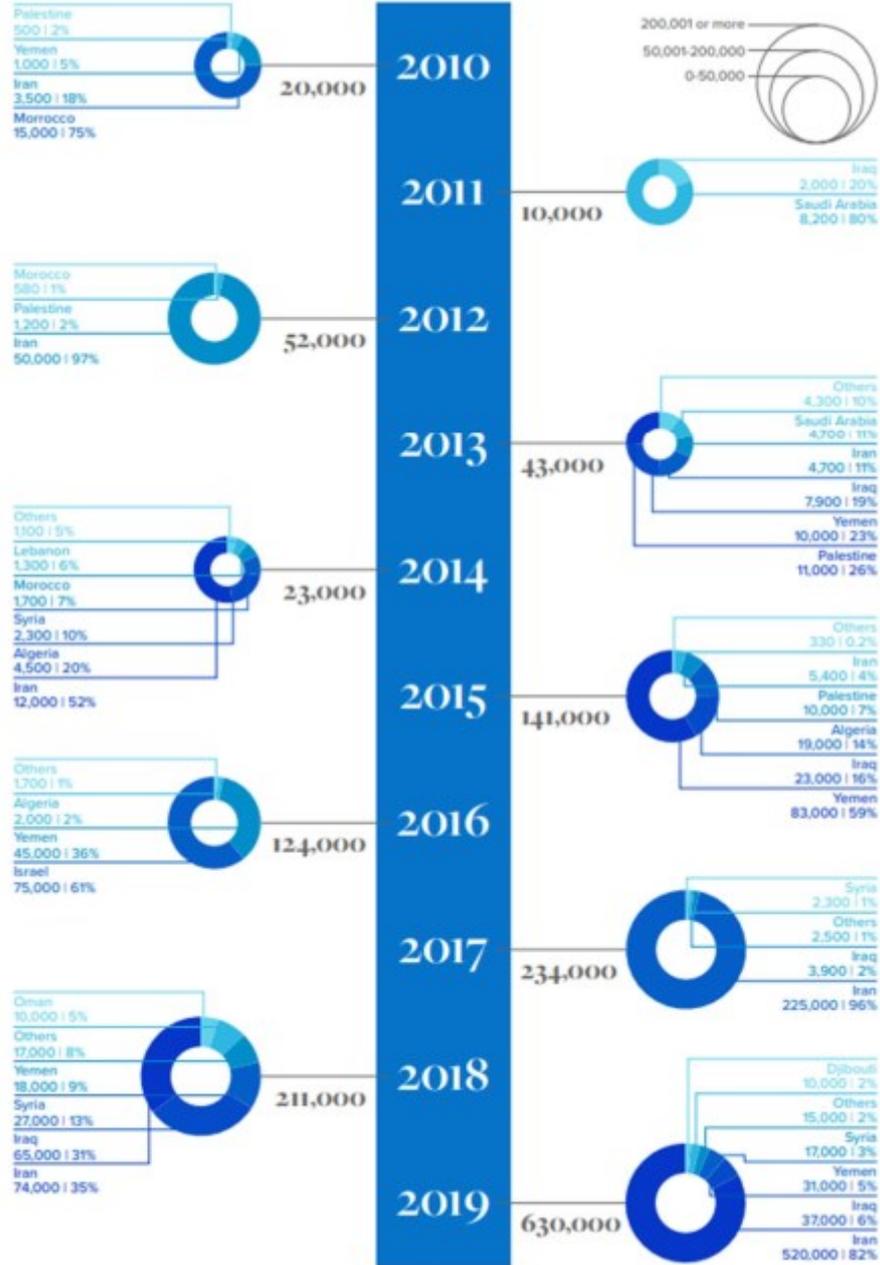


Figura 1: nuovi spostamenti causati da conflitti e disastri ambientali durante il 2010—2019 (IDMC)

A causa della prevalenza di conflitti e violenze in molti paesi della regione, le autorità locali, nazionali e gli operatori umanitari, così come i fornitori di aiuti umanitari, faticano a raccogliere dati sugli spostamenti dovuti a catastrofi naturali. Questo crea importanti lacune nella

conoscenza della sua portata, dei modelli, degli impatti e della durata. Per questo motivo, le stime complessive del numero totale di sfollati associati a disastri sono insufficienti.

Nonostante queste limitazioni, i dati rivelano che ci sono stati quasi 1,5 milioni di nuovi sfollati a causa di disastri nell'ultimo decennio. Come mostra la Figura 3, i numeri complessivi sono in aumento. Questo fenomeno può essere spiegato sia dall'aumento del numero di alluvioni sia dal miglioramento generale della raccolta dei dati e del monitoraggio degli spostamenti dovuti a disastri



Others refer to countries whose value of disaster displacement for a given year was too small to be visible in the figure.

Figura 2: nuovi

spostamenti causati da disastri naturali nella regione MENA (2010-2019) (IDMC)

La maggior parte degli spostamenti durante questo decennio sono stati provocati da eventi ambientali estremi come alluvioni (57.7%), terremoti (23.1%) e cicloni (11.8%). Per quanto riguarda gli eventi a lunga durata come il fenomeno della siccità, della desertificazione, della salinizzazione, aumento del livello dell'acqua e delle temperature, vi sono lacune e divari di dati importanti.

In conclusione, i fattori di immigrazione causati da conflitti violenti, disastri naturali e il loro impatto sono sempre più interconnessi tra loro e contribuiscono alla formazione di continui e protratti spostamenti di persone.

*“In order to break this vicious cycle of instability and vulnerability”, riporta il rapporto IDMC “a renewed focus is needed on how crisis risk is generated and how peacebuilding, DRR and sustainable development efforts can be adjusted to changing and complex realities. Having reliable, timely and accurate data on the scale, duration, risk and impacts of internal displacement will be a key step”.*

### 1.3 Vulnerabilità al cambiamento climatico nella regione MENA

Il clima sta cambiando e la mitigazione degli impatti corrispondenti richiede la valutazione della vulnerabilità e l'adattamento. Questo problema è particolarmente sentito in Medio Oriente e in Nord Africa (MENA), la quale è riconosciuta come una delle regioni con la maggiore scarsità d'acqua al mondo e tra le più vulnerabili ai cambiamenti climatici. Il fattore climatico non è sufficiente affinché le persone decidano di migrare: ad esso si intersecano anche cause di ordine economico, sociale, culturale.

L'articolo *“Climate Change and Vulnerability: The Case of MENA Countries”*<sup>5</sup> ha avuto come oggetto di studio la valutazione della vulnerabilità dei diversi settori dei Paesi della regione MENA al cambiamento climatico. È stato utilizzato il Notre Dame-Global Adaptation Index (ND-GAIN), formando 45 indicatori, concentrandosi sulla vulnerabilità relativa l'acqua, il cibo, le abitudini umane, la salute, l'ecosistema e le infrastrutture a supporto della vita. L'analisi dei dati ha rivelato i livelli di vulnerabilità molto alti, alti, medi e bassi dei Paesi, distinguendo il loro grado di esposizione, sensibilità e capacità di adattamento.

---

<sup>5</sup> Namdar R., Karami E., Keshavarz M., 2021. Climate Change and Vulnerability: The Case of MENA Countries. *ISPRS International Journal of Geo-Information* 10(11)

La figura 4 dimostra i livelli di vulnerabilità ai vari settori, a seconda del Paese. Come indicato Yemen, Djibouti e Iraq sono i paesi più vulnerabili. Mentre Malta e Israele sono i meno vulnerabili della regione MENA.

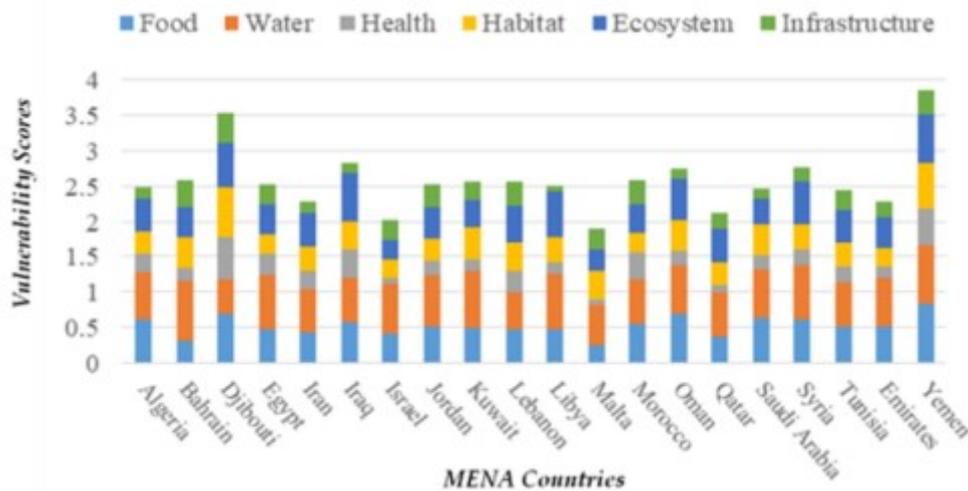


Figura 3: vulnerabilità dei paesi della regione MENA al cambiamento climatico

Il Marocco e l’Iran rientrano nella categoria di media vulnerabilità, insieme ai paesi come la Tunisia, l’Arabia Saudita, il Libano, la Giordania, gli Emirati Arabi Uniti, l’Egitto e l’Algeria. Tale gruppo mostra un grado moderato di vulnerabilità per quanto riguarda cibo, acqua ed ecosistema e un basso livello di vulnerabilità circa l’habitat umano, della salute e delle infrastrutture. La tabella rivela che ogni Paese ha sofferto di scarsità d’acqua, la quale è un grande ostacolo per tutta la regione MENA. La vulnerabilità generale della regione è mostrata nella figura 5.

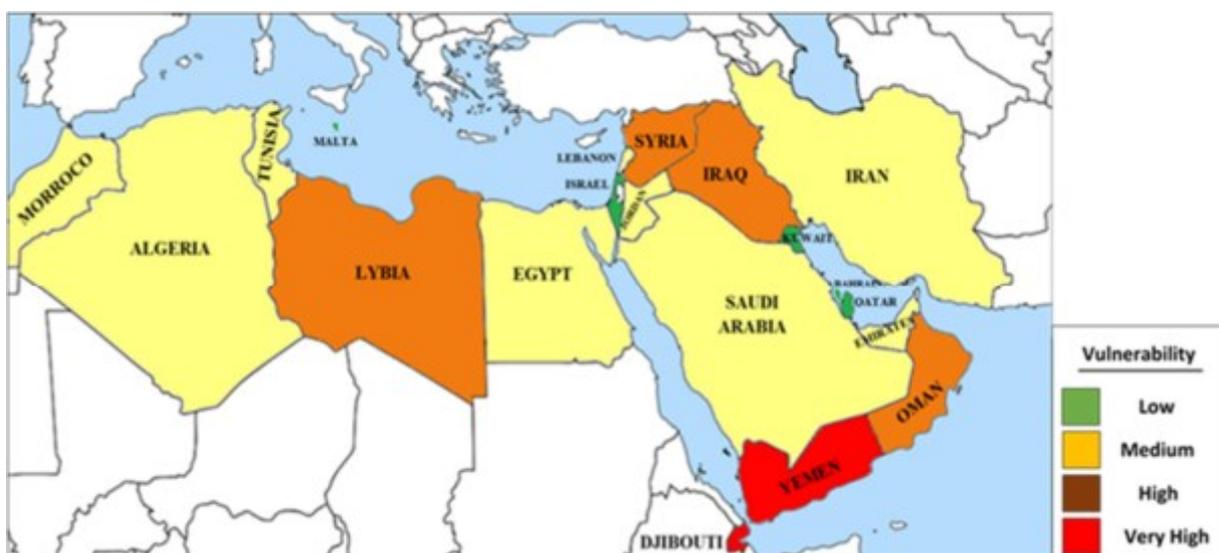


Figura 4: mappa sulla vulnerabilità della regione MENA

Quindi, i Paesi dell'area MENA sono caratterizzati da scarse risorse alimentari e idriche e da un'inadeguata capacità di adattamento. Come tali, sono altamente esposti ai cambiamenti climatici. D'altra parte, la domanda di cibo e acqua è destinata ad aumentare drasticamente a causa della rapida crescita demografica e dell'elevata urbanizzazione. La crescita della popolazione, accompagnata dai cambiamenti climatici, può portare al degrado dell'ecosistema e all'aumento del fabbisogno nutrizionale, in un contesto di infrastrutture relativamente inadeguate.

Il fattore climatico non è sufficiente affinché le persone decidano di migrare: ad esso si intersecano anche cause di ordine economico, sociale, culturale. Il cambiamento climatico agisce come un moltiplicatore di minacce, esercitando una pressione aggiuntiva su risorse già scarse e rafforzando i rischi preesistenti come l'instabilità politica, la povertà e la disoccupazione.

Inoltre i disastri non influiscono allo stesso modo sulle vite delle persone. Le popolazioni povere e i loro mezzi di sostentamento sono particolarmente soggette ai cambiamenti climatici, perché posseggono meno beni e hanno meno accesso a finanziamenti, alle tecnologie e all'influenza politica. Di conseguenza, questi vincoli tendono a peggiorare le disuguaglianze poiché colpiscono in modo sproporzionato i gruppi svantaggiati, che hanno meno risorse per adattarsi agli impatti dei cambiamenti climatici. Questo a sua volta riduce la loro capacità di far fronte alle difficoltà e di recuperare resilienza.

Si parla di vulnerabilità quando una persona o una comunità non è in grado di affrontare e adattarsi ai rischi legati alle catastrofi naturali. Non è solo la povertà a rendere le persone più indifese rispetto ai cambiamenti climatici, ma sono anche le disuguaglianze di genere, di razza, l'ineguale distribuzione di reddito e la mancanza di accesso alle risorse (ad esempio le persone con disabilità o appartenenti a gruppi minoritari).

#### 1.4 La migrazione come strategia di adattamento e i 3 fattori che incoraggiano a migrare o rimanere

Diversi autori ritengono le migrazioni come un'importante forma di adattamento al cambiamento ambientale in determinate situazioni (ad esempio Mcleman 2013; Hallegatte et al. 2016; Luetz 2019; Chhogyel et al. 2020). Essa può ridurre la pressione nei confronti degli ecosistemi. Migrare viene considerato come una soluzione concreta da mettere in atto quando la capacità di resilienza dell'ambiente viene meno, a causa della degradazione o di cambiamenti climatici, e quando l'incremento demografico o mutamenti delle abitudini umane portano ad un aumento della domanda di cibo, acqua e altre risorse vitali. In questi casi il fenomeno dell'immigrazione può contribuire a soddisfare i bisogni di base e a rafforzare la stabilità a lungo termine, e quindi costituisce una strategia di adattamento ai cambiamenti ambientali<sup>6</sup>. Mendelsohn e altri studiosi (2007) suggeriscono che nelle aree in cui le persone non sono in grado di sostenersi a causa degli impatti ambientali sull'economia locale, la migrazione è una strategia di adattamento indesiderabile ma necessaria<sup>7</sup>. Al contrario Adger e altri studiosi (2007) ritengono che l'immigrazione comporti enormi costi sociali ed impatti inaccettabili in termini di diritti umani e di sostenibilità, quindi non si tratta di una buona strategia<sup>8</sup>.

Altri studiosi reputano che le immigrazioni forzate riflettano i piani di adattamento limitati o indicano il fallimento di certe strategie<sup>9</sup>.

Per capire se l'immigrazione è un'opzione di adattamento è necessario chiarire tale definizione. La spiegazione più popolare è quella presentata dall'IPCC: "*Adjustment in natural or human systems in response to actual or expected climatic stimuli or their effects, which moderates harm or exploits beneficial opportunities*"<sup>10</sup>.

---

<sup>6</sup> Gemenne F., Blocher J. 2017 How can migration serve adaptation to climate change? Challenges to fleshing out a policy ideal. *Geographical Journal*, 2017, doi: 10.1111/geoj.12205

<sup>7</sup> Mendelsohn, R., Basist, A., Kurukulasuriya, Dinar, A. 2007. Climate and rural income. *Climatic Change* 81, 101–118

<sup>8</sup> Adger, W. N. et al. Assessment of adaptation practices, options, constraints and capacity. in *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (eds. Parry, M. L., Canziani, O. F., Palutikof, J. P., van der Linden, P. J. & Hanson, C. E.) 717–743 (Cambridge University Press, 2007)

<sup>9</sup> Barnett, J. & Adger, W. N. 2003. Climate Dangers and Atoll Countries. *Clim. Change* 61, 321–337

<sup>10</sup> IPCC. *Climate Change. 2001. Synthesis Report. A Contribution of Working Groups I, II, III to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, R.T. Watson and the Core Team, Eds. (2001)

Fussel e Klein (2006) hanno definito l'adattamento come "adattarsi ai cambiamenti climatici (compresi la variabilità climatica e gli eventi estremi), moderare i danni potenziali, sfruttare le opportunità o far fronte alle conseguenze"<sup>11</sup>.

Nel modello concettuale di Perch-Nielsen (2008), sviluppato per capire la relazione tra il cambiamento climatico e il fenomeno migratorio, i fattori che incoraggiano le persone a migrare o rimanere sono classificati in tre gruppi: la paura, i "Pull factors" e la speranza<sup>12</sup>. Il primo elemento è dato dalla possibilità che le persone abbandonino il loro Paese di origine all'inizio della fase del cambiamento per paura, causando una diminuzione demografica all'interno della comunità. Fenomeni climatici che possono far accadere queste situazioni sono estreme tempeste di sale o di sabbia ad esempio. Queste circostanze producono frustrazione e insoddisfazione della popolazione, e rappresentano un *push factor*.

I "Pull factors" possono motivare le persone che vivono in contesti rurali a spostarsi in grandi città, e di conseguenza avviene un incremento del processo di urbanizzazione e modernizzazione. Voler cambiare abitudini e ricercare condizioni economiche migliori spinge le persone a migrare. Inoltre, avere una rete sociale o un gruppo etnico fidato (come famiglia, parenti o conoscenti) nelle aree di destinazione e l'accesso a denaro sufficiente, agiscono come fattori di attrazione influenti. Poiché la migrazione per attrazione è solitamente destinata ad essere permanente, i migranti devono essere sicuri di potersi permettere le spese di trasferimento e di sostenere le loro famiglie nell'area di destinazione. Pertanto, le persone con un basso livello di risorse (denaro e reti sociali) lasciano le loro case più tardi rispetto agli altri.

Infine il fattore della speranza, diversamente dagli ultimi due descritti, incoraggia le persone a rimanere nel Paese di origine, ed è rappresentato ad esempio dalle politiche governative di supporto e dal senso di appartenenza alla patria. Se le speranze sono più forti delle paure e dei fattori di attrazione, gli individui preferiscono restare, ma se le paure e i fattori di attrazione sono più forti, le popolazioni rurali non possono sopportare condizioni indesiderate e migrano.

Il fenomeno migratorio riduce l'economia agricola, in quanto diminuisce la forza lavoro, i mezzi di sussistenza e gli investimenti. Questo a sua volta peggiora la situazione economica dei singoli agricoltori, stimolando ancora di più la migrazione. La convergenza dei rischi climatici con altri fattori di stress socioeconomico aumenta la vulnerabilità. Nei Paesi in via di sviluppo,

---

<sup>11</sup> Fussel, H.-M., Klein, R. J. T. 2006. Climate change vulnerability assessments: an evolution of conceptual thinking. *Clim. Change* 75, 301–329

<sup>12</sup> Perch-Nielsen, S. L., Battig, M. B. & Imboden, D. 2008. Exploring the link between climate change and migration. *Clim. Change* 91, 375–393

i settori agricoli (colture e bestiame, pesca e acquacoltura e silvicoltura) assorbono il 26% dei danni e delle perdite totali causati dai disastri climatici. Questi impatti aggravano l'insicurezza alimentare e intensificano le migrazioni in tutto il mondo (IDMC & NRC 2016).

Pertanto il legame tra cambiamento ambientale e l'immigrazione è un ciclo con retroazioni positive.

### 1.5 L'identità dei soggetti migranti

Uno dei primi studi condotti per un rapporto di valutazione del Gruppo intergovernativo sul cambiamento climatico (IPCC, 2007) ha individuato nella migrazione umana il più grande impatto singolo del cambiamento climatico. A ciò hanno fatto seguito le preoccupazioni sollevate dall'Organizzazione Internazionale per le Migrazioni (IOM, 1992).

La relazione tra la migrazione climatica e umana non è nuova. Ellen Churchill Semple, geografa americana, scrisse nel 1911: "The search for better land, milder climate and easier conditions of living starts many a movement of people which, in view of their purpose, necessarily leads them into an environment sharply contrasted to their original habitat"

Il termine "rifugiati ambientali" è stato coniato per la prima volta nel 1985 come titolo di un rapporto per il Programma delle Nazioni Unite per l'Ambiente (El-Hinnawi, 1985). Successivamente si è diffuso con l'emergere degli effetti del cambiamento climatico sugli insediamenti umani e dei massicci spostamenti di popolazione a livello nazionale e internazionale.

Il fenomeno migratorio, che è un antico processo di cambiamento della popolazione, è il movimento di persone da un posto ad un altro per motivi lavoro o abitudini di vita (Huzdik, 2014; UN, 2016). Lee (1996) considera tutti i movimenti compresi i cambiamenti permanenti o semi permanenti di residenza, forzati o volontari, come migrazione.

Ponendo più attenzione agli importanti fattori che incidono sui flussi migratori, la migrazione è il temporaneo o permanente movimento di individui o gruppi di persone da una posizione geografica ad un'altra, per vari motivi come una migliore possibilità lavorativa o forme di persecuzione.

UNEP (United Nations Environment Programme, 2012) definisce i migranti ecologici come "persone o gruppi di persone che, per motivi impellenti di un cambiamento improvviso o

progressivo dell'ambiente, sono costretti a lasciare il loro ambiente abituale, o scelgono di farlo, temporaneamente o permanentemente, e si spostano all'interno del loro Paese o all'estero".

I migranti ambientali sono divisi in tre categorie da Batima (2003). La studiosa utilizza il termine "rifugiati" per i migranti involontari, per i quali il cambiamento ambientale è stato così drastico che la mancata migrazione avrebbe comportato la morte. Coloro costretti dai cambiamenti climatici, sono definiti "migranti ambientali". Mentre coloro che si spostano volontariamente sono classificati come "migranti".

Mai come nell'ultimo decennio, l'ambiente è diventato la causa principale degli spostamenti demografici a livello nazionale e internazionale. Si parla infatti di migrazioni indotte da eventi climatici come la siccità, l'aumento del livello dell'acqua del mare, i terremoti, le alluvioni e le tempeste di sabbia ad esempio. In particolare, solo nel 2016, oltre 24 milioni di persone sono state sfollate a causa di improvvisi eventi climatici, come tifoni e inondazioni (UNDP, 2016).

## CAPITOLO 2: IL CASO DEL MAROCCO

### 2.1 Informazioni generali sul Paese e presentazione del Country Climate and Development Report (CCDR)

Il Marocco, come descritto nella sua nuova Costituzione del 2011, è una monarchia costituzionale, democratica e parlamentare. Il paese è collocato nella parte nord occidentale del continente africano, bagnato dal mar Mediterraneo. Il clima marocchino varia, data la sua topografia, che comprende le Montagne Rif a nord, le montagne dell'Alto Atlante al centro, gli altipiani a est, le pianure e le coste a ovest e il deserto a sud. Per spiegare come il Marocco si sta confrontando con gli effetti del cambiamento climatico, è importante capire come la sua posizione geografica lo influenzi. Il suo territorio è difatti situato in una regione a rischio di cambiamenti ambientali, tra le regioni secche del Sahara occidentale, quelle atlantiche e mediterranee. La popolazione totale del Marocco era di 37 milioni circa nel 2021, con una crescita annuale dell'1.1%. L'aspettativa di vita alla nascita è di 74 anni (2021). Il paese detiene un Prodotto Interno Lordo (PIL) di 142.87 miliardi di dollari (2021).<sup>13</sup>

Il ND-GAIN Index classifica 182 Stati, utilizzando un punteggio che calcola la vulnerabilità di un paese ai cambiamenti climatici e ad altre sfide globali, nonché la sua disponibilità a migliorare la resilienza. Esso mira ad aiutare i governi, le imprese e le comunità a dare maggiore priorità agli investimenti per una risposta più efficace alle sfide globali immediate che li attendono. Il Marocco è considerato un paese vulnerabile all'impatto del cambiamento climatico, posizionato al 66esimo posto su 182 Paesi nel 2020, con un punteggio di 52.6 (figura 5). Più un Paese è vulnerabile, più si trova alla fine della classifica.

*ND-GAIN Country Index score over time*

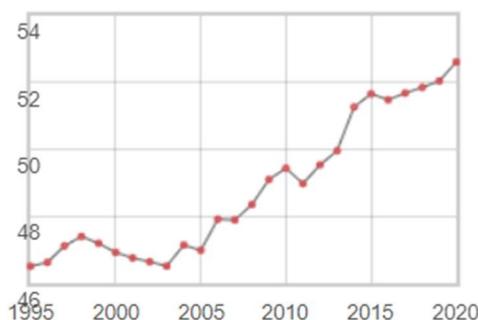


Figura 5: ND-GAIN Indice di vulnerabilità durante il 1995-2020

<sup>13</sup> World Bank Group. 2021. <https://data.worldbank.org/country/morocco>

Il Marocco si trova in una fase critica del suo processo di sviluppo. Le riforme strutturali avviate vent'anni fa hanno lasciato il posto a un periodo sostenuto di crescita economica e riduzione della povertà, senza precedenti. Dall'inizio degli anni 2000 il Marocco ha compiuto notevoli progressi socioeconomici. Le riforme strutturali avviate alla fine degli anni '90 ha portato circa due decenni di espansione economica ininterrotta, in contrasto con l'instabilità che ha caratterizzato gli anni '80 e '90. Il PIL reale del paese è cresciuto di quasi il 120 per cento tra il 2000 e 2019; il reddito pro capite è aumentato del 72%; e la povertà estrema è stata quasi sradicata. Sebbene ciò sia stato sufficiente a superare la media per la regione del Medio Oriente e del Nord Africa (MENA), la crescita del PIL pro capite in Marocco è stata inferiore alla media sia per l'economia a reddito medio-alto che per quella a reddito medio-basso (figura 6).

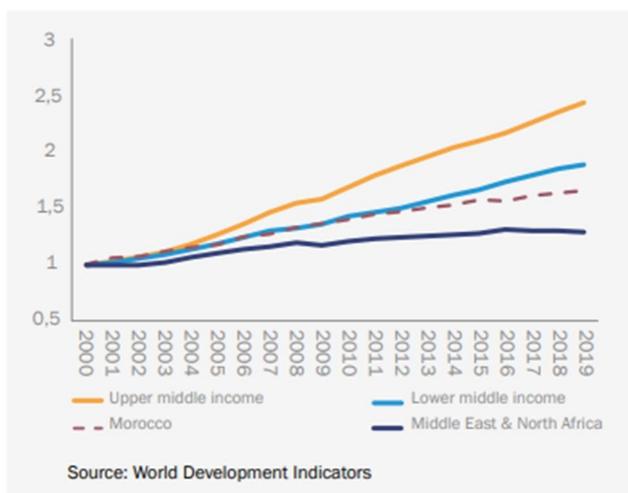


Figura 6: Per Capita GDP (constant US\$, Index, 2000=100)

Tuttavia, questo modello ha iniziato a mostrare segni di esaurimento anche prima della pandemia di COVID-19. È per questo necessario stimolare una riflessione nazionale inclusiva su come il Marocco possa affrontare una crescita economica e sociale più rapida. Ciò ha portato al Nuovo Modello di Sviluppo (NDM), che ha fissato obiettivi di sviluppo molto ambiziosi con un orizzonte 2035. Il Paese deve ora affrontare sfide interconnesse e complesse per realizzare tale visione: una maggiore vulnerabilità ai cambiamenti climatici, come dimostra la recente serie di gravi siccità (tre negli ultimi quattro anni); l'urgente necessità di accelerare le riforme strutturali, che permettano uno sviluppo solido, equo e sostenibile ed infine uno spazio di bilancio molto limitato.

Il Country Climate and Development Report (CCDR), il quale studia il rapporto tra gli obiettivi di sviluppo del Marocco e il cambiamento climatico, in termini di rischi ed opportunità, ha identificato tre aree di priorità che rendono il Paese particolarmente vulnerabile. Queste ultime sono state individuate per portare il Marocco su un percorso resiliente ai

cambiamenti climatici e a base emissioni di carbonio, e sono: affrontare la carenza idrica e la siccità, in particolare attraverso l'obiettivo del nesso acqua-agricoltura; aumentare la capacità di resilienza alle inondazioni per preservare le economie urbane, costiere e i mezzi di sussistenza e infine rendere l'economia decarbonizzata, fissando un percorso ad emissioni zero entro il 2050. Inoltre, tre settori trasversali sono considerati fondamentali per la realizzazione di questi settori prioritari: il finanziamento (da fonti sia private che pubbliche); le istituzioni e la governance; e una transizione equa per garantire che nessuno rimanga indietro.

Il Marocco è considerato un "Climate hotspot". Il Marocco ha conosciuto notevoli tendenze al riscaldamento a partire dagli anni '60, con incrementi medi osservati di 0,2 °C per decennio, superiori alla media mondiale. Nove dei dieci anni più caldi registrati nella storia del paese si sono verificati negli ultimi vent'anni. I livelli delle precipitazioni hanno seguito una tendenza generale al ribasso, con andamenti sempre più irregolari. Questi cambiamenti dovrebbero amplificarsi nei prossimi decenni.

Le variazioni della temperatura e delle precipitazioni hanno avuto e continueranno ad avere importanti effetti perturbatori sul ciclo dell'acqua. Si manifestano siccità e inondazioni sempre più frequenti e intense e con crescente scarsità d'acqua (un fattore di stress a lungo termine). Considerata la centralità delle risorse idriche nell'economia marocchina quale fattore produttivo chiave per la maggior parte dei settori economici, i cambiamenti nella disponibilità di acqua e nei modelli di variabilità indotti dal cambiamento climatico rischiano di offuscare le prospettive economiche del paese, aggravando le disuguaglianze e compromettendo la sostenibilità sociale.

Di seguito, nei prossimi paragrafi, descriverò come il Marocco si sta scontrando con i gravi effetti del cambiamento climatico e quali politiche intende attuare per gestire le prime due aree di priorità, ovvero la carenza idrica e la siccità e il come aumentare la capacità di resilienza a tali fenomeni.

## 2.2 Siccità e scarsità dell'acqua

Prima di concentrarci in modo specifico sui cambiamenti climatici in Marocco, è importante discutere le tendenze generali del Nord Africa, che fa parte del clima mediterraneo. Il rapporto del Gruppo intergovernativo sui cambiamenti climatici (IPCC 2014) stima che il 22% delle carenze idriche nella regione del Nord Africa nel 2050 sarà dovuta ai cambiamenti climatici e il 78% della scarsità d'acqua sarà attribuita a questioni socioeconomiche.

Il Marocco è tra i paesi che vive il livello più alto di stress idrico nel mondo. Le risorse idriche totali del paese sono stimate a 22 miliardi di metri cubi (m<sup>3</sup>) suddivisi in 18 miliardi di m<sup>3</sup> di acque superficiali (in media per le serie storiche disponibili) e 4 miliardi di m<sup>3</sup> di acque sotterranee. Dalla fine degli anni '70, il Marocco ha visto diminuire i suoi afflussi idrici (dalle acque superficiali), passando da una media annua di 22 miliardi di m<sup>3</sup> tra il 1945 e il 1978 (rappresentata dalla linea gialla) a una media annua di 15 miliardi di m<sup>3</sup> tra il 1979 e il 2018 (rappresentata dalla linea nera), (figura 7).

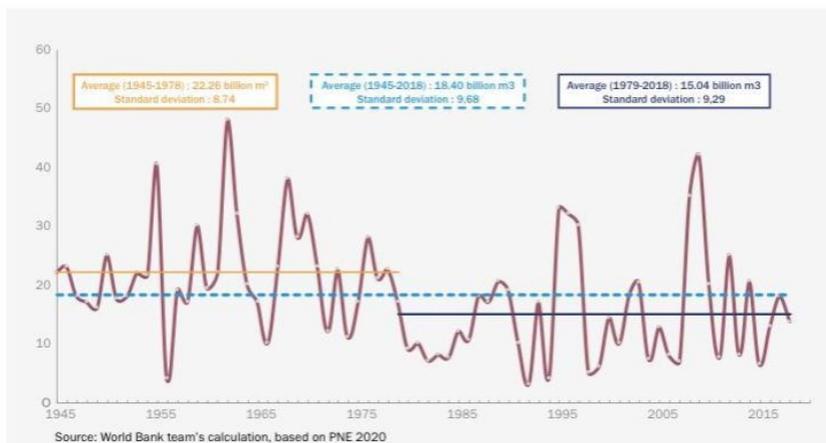


Figura 7: andamento afflussi idrici

Questo calo degli afflussi, unito ad una domanda crescente spinta dalla crescita demografica e dallo sviluppo economico, ha spinto il Marocco in una situazione di stress idrico: tra il 1960 e il 2020 la disponibilità pro capite di risorse idriche rinnovabili è scesa da 2.560 m<sup>3</sup> a circa 620 m<sup>3</sup> pro capite all'anno, ponendo il Marocco in quella che è considerata una situazione di stress idrico strutturale (inferiore a 1.000 m<sup>3</sup>) e si sta rapidamente avvicinando alla soglia di scarsità idrica assoluta di 500 m<sup>3</sup> pro capite all'anno. Di conseguenza, la pressione sulle risorse idriche sotterranee è aumentata in modo significativo fino a un livello di sovrasfruttamento stimato a quasi il 30%, soprattutto negli anni di siccità. La sfida della scarsità d'acqua è aggravata dal deterioramento della qualità dell'acqua (acque superficiali e sotterranee).

Il Marocco ha risposto alla sfida della scarsità di acqua e della siccità attraverso la costruzione di grandi infrastrutture: tra il 1960 e il 2020 il Paese ha costruito 126 dighe, ha sviluppato 15 interconnessioni di bacini idrici di circa 785 chilometri (km) per garantire l'approvvigionamento idrico comunale e il fabbisogno di irrigazione. Nonostante questo massiccio investimento, il rifornimento di acqua è ancora insufficiente. Le risorse idriche del Marocco sono distribuite in modo diseguale in tutto il paese; le pianure costiere sono costantemente inondate, mentre il sud soffre di carenze idriche durante tutto l'anno. A causa di fattori di stress non climatici come l'aumento demografico nel nord e lo sviluppo urbano industriale e turistico, le risorse idriche rinnovabili pro capite sono diminuite di quasi il 60% dal 1960. Così l'efficienza delle infrastrutture è stata messa a repentaglio. Queste soluzioni ingegneristiche in parte hanno fallito. Nonostante i notevoli progressi compiuti nell'efficienza dell'uso dell'acqua in agricoltura, il settore rimane una fonte di macro volatilità. Il cambiamento dei modelli di precipitazione e la ridotta disponibilità d'acqua stanno alterando in modo significativo alcune regioni fertili, che possono passare da semi-aride ad aride e, nell'estremo nord del paese, da sub-umido a semi-arido.

La siccità e la scarsità d'acqua colpiscono in modo sproporzionato gli agricoltori poveri. Il 79 % dei poveri del Marocco vive in zone rurali, e la maggior parte di essi dipende dall'agricoltura piovosa come fonte di cibo e reddito. In tale contesto, l'aumento dell'incidenza, della gravità e della durata della siccità è diventato un fattore chiave di vulnerabilità per la popolazione rurale. Di conseguenza, la migrazione resta una delle poche risposte di adattamento agli shock climatici a disposizione di molti piccoli agricoltori, una tendenza che potrebbe accelerare nei decenni a venire.

Il Marocco ha tradizionalmente gestito la sfida della scarsità d'acqua attraverso soluzioni infrastrutturali (in particolare, dighe e sistemi di irrigazione). Per colmare il divario tra domanda e offerta idrica nei prossimi decenni, il Marocco ha implementato la “Strategia Nazionale per l'Acqua 2020-2050”, ambizioso piano infrastrutturale per migliorare la gestione e l'efficienza delle risorse idriche attraverso programmi di irrigazione, sia in ambito agricolo, industriale e turistico. Il Marocco sta costruendo 60 grandi dighe che mobiliteranno 1,7 miliardi di m<sup>3</sup> all'anno e sosterranno un trasferimento più efficiente dai bacini settentrionali a quelli meridionali. In questo modo il Piano nazionale intende aumentare la mobilitazione idrica e migliorarne la produttività. Una maggiore conservazione e protezione delle risorse idriche e

degli habitat naturali può sostenere la biodiversità e la conservazione delle principali risorse idriche <sup>14</sup>.

### 2.3 Zone costiere e aumento livello dell'acqua

L'estesa costa del Marocco misura 3.500 km e attraversa zone climatiche temperate, semi aride e desertiche. I cambiamenti climatici dovrebbero essere esaminati anche insieme ai cambiamenti demografici. Le aree costiere si stanno sviluppando ad un ritmo elevato a causa della pressione demografica e del turismo. Di conseguenza aumenta la vulnerabilità. Infatti lungo questo territorio ci abita il 60% della popolazione; è situata il 90% dell'attività industriale e si trovano significanti riserve naturali<sup>15</sup>. È previsto che tra il 1985 e il 2025, l'area urbana aumenterà di sei volte. Infatti il territorio costiero è sottoposto a grande pressione da parte del turismo, dalla costruzione di edifici, dall'estrazione mineraria, dallo sfruttamento della pesca e soprattutto dall'aumento del livello dell'acqua<sup>16</sup>. L'erosione della costa dovuta dall'aumento del livello dell'acqua è già diventato un problema nella regione di Saidia e di Tangier, dove l'erosione è già stimata di 2/3 M all'anno. Inoltre, le terre basse sono a rischio di inondazioni a causa dell'innalzamento del livello del mare, tra cui la laguna di Nador, il fiume Moulouya e le basse pianure costiere di Oued Nekkour e Oued Laou. Precipitazioni più irregolari aumentano il rischio di inondazioni dovute a maree e mini tsunami. Approssimativamente il 2/3 delle spiagge del Marocco sono a rischio a causa dell'erosione delle coste. Inoltre, si prevede che la salinizzazione delle falde acquifere costiere, che porterà alla carenza d'acqua, si verifichi nelle coste centrali e orientali del Marocco a causa dell'innalzamento del livello del mare. Questi rischi climatici sono preoccupanti perché la costa continua ad attrarre persone da zone più aride aumentando costantemente la vulnerabilità ai cambiamenti climatici delle persone che vivono nelle suddette zone. La figura 8 mostra il cambiamento del livello dell'acqua dal 1993.

---

<sup>14</sup> Ministry Delegate of the Minister of Energy, Mines, Water and Environment. 2014. Moroccan Climate Change Policy

<sup>15</sup> Morocco (2021). Updated Nationally Determined Contribution under the UNFCCC – Morocco. URL: [https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/PublishedDocuments/Morocco%20First/Moroccan%20updated%20NDC%202021%20\\_Fr.pdf](https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/PublishedDocuments/Morocco%20First/Moroccan%20updated%20NDC%202021%20_Fr.pdf)

<sup>16</sup> Brown, S. et al. (2011). Sea Level Rise and Impacts in Africa. URL: <https://www.weadapt.org/sites/weadapt.org/files/legacy-new/placemarks/files/536cec204b2ea50585fbd9967d9-sea-level-rise-report-jan-2010.pdf>

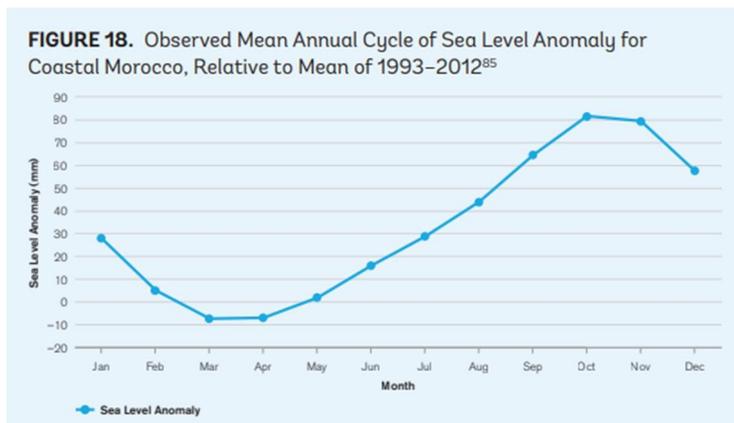


Figura 8: Observed Mean Annual Cycle of Sea Level Anomaly for Coastal Morocco, Relative to Mean of 1993–2012

Sono state implementati comportamenti di adattamento per migliorare la resilienza nelle zone costiere. Il Marocco ha istituito il progetto di gestione integrata delle zone costiere (ICZM), che promuove lo sviluppo sostenibile della zona costiera, per migliorare la protezione della biodiversità e delle aree ecologicamente sensibili e per garantire che le risorse costiere siano di beneficio sia ai cittadini marocchini sia ai Paesi che si affacciano sul Mediterraneo.

#### 2.4 L'aumento delle temperature e l'importanza del settore agricolo

Un grave effetto del cambiamento climatico a cui è sottoposto il Marocco è il palese aumento delle temperature. Il Marocco ha registrato una notevole tendenza al riscaldamento a partire dagli anni '60, con un aumento della temperatura media annua di 0,9 °C rispetto agli anni '60, con incrementi medi osservati di 0,2 °C per decennio, superando la media mondiale (figura 9).

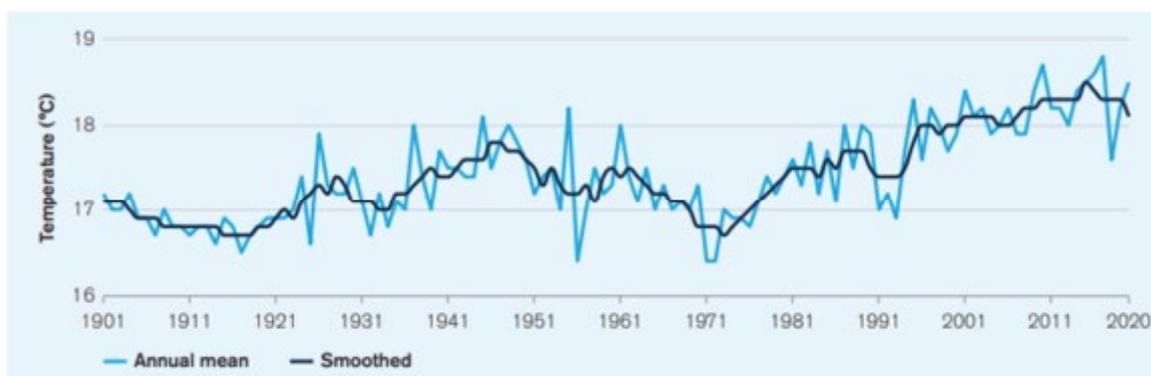


Figura 9: temperature del Marocco, 1901–2020

La temperatura è particolarmente alta durante i mesi di aprile, maggio, giugno, settembre, ottobre e novembre. E' previsto che la temperatura media annua aumenti da 1,5°C a 3,5°C entro la metà del secolo e possibilmente di oltre 5°C entro la fine del secolo. Si prevede che i tassi di riscaldamento saranno più rapidi nell'interno del paese. Aumenterà anche il numero di «giorni caldi» e di «notti calde», con un aumento più significativo nella stagione di luglio, agosto e settembre. Come si può vedere nella figura 10, nello scenario RCP8.5, le temperature medie dovrebbero aumentare rapidamente entro la metà del secolo.

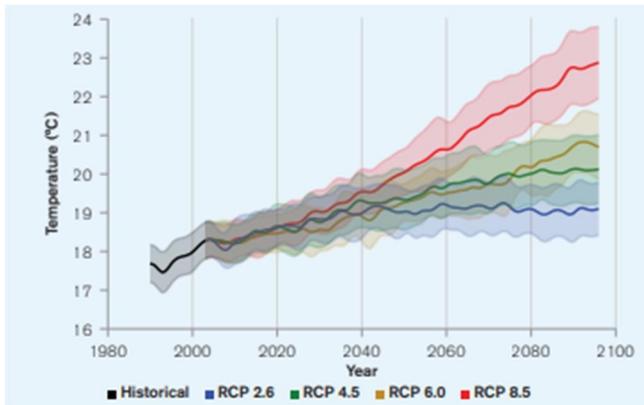


Figura 10: proiezione media delle temperature del Marocco

La figura 10 presenta il rischio di temperature estreme per il Marocco a causa della prevista variazione del numero di giorni superiore a 35°C.

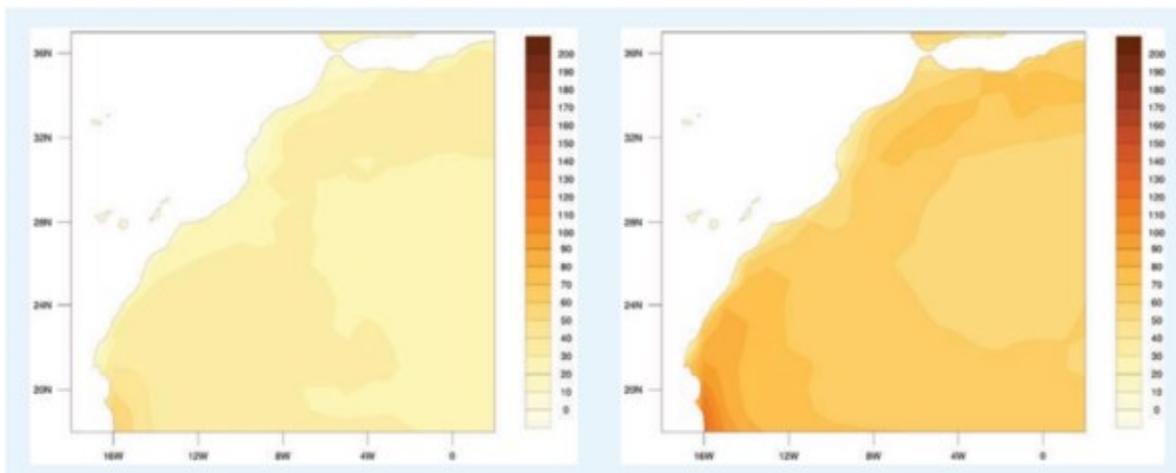


FIGURE 11: Proiezione dell'aumento di "giorni caldi" ( $T_{max} > 35^{\circ}\text{C}$ ) nel periodo 2040–2059 (sinistra) e nel periodo 2080–2099 (destra)

Gli alti livelli di temperatura, insieme a fenomeni descritti precedentemente, come lo stress idrico e la siccità, rendono i territori ancora più aridi, provocano degradazione, erosione del

suolo e numerosi danni ai campi agricoli. Inoltre nei territori vicino al deserto del Sahara, l'aumento delle temperature e la siccità stanno portando alla crescita della sabbia, quindi accelerano il processo di desertificazione in corso. Per esempio la sabbia si trova in aree in cui un tempo erano coperte da palme da dattero. I terreni utilizzabili nell'agricoltura sono aridi e inadatti; le strade sono bloccate dalla sabbia e accumuli di polvere; le dune spesso coprono terreni coltivabili e canali di irrigazione, aumentando così l'insicurezza alimentare. Questo significa che tali cambiamenti climatici interferiscono problematicamente anche con l'organizzazione sociale e politica della quotidianità in Marocco. Ad esempio, è possibile citare il caso della città del nord Marocco di Al Hoceima nel 2008, quando è implosa una rivolta, causata dalla mancanza di alimenti e mezzi primari per la sussistenza. Lo scoppio della violenza è stata scatenata da diversi fattori come la grave siccità che ha permesso il calo di produzione, ma soprattutto l'aumento dei prezzi alimentari a livello globale e la politica nazionale. Questo grave impatto ambientale è particolarmente sofferto dai contadini che vivono nelle zone rurali, poiché possiedono minori risorse e quindi minor capacità di resilienza.

Infatti il Marocco si ritrova ad essere un Paese particolarmente colpito dagli effetti climatici, perché il settore agricolo è molto dipendente dal clima. Il settore primario, compreso l'allevamento, rappresenta circa il 15% del PIL del Marocco. Nel 2019 il settore agricolo rappresentava il 69% dell'occupazione rurale e, a livello nazionale, il 39% di posti di lavoro. L'importanza del settore agricolo è resa evidente dai principali risultati della strategia PMV nel decennio 2008-2018 che dimostrano come il PIL agricolo sia raddoppiato tra il 2007 e il 2018 e come l'agricoltura abbia contribuito alla crescita del PIL, passando dal 7% nel decennio 1998-2008 al 17% nel decennio 2008-2018. Le principali produzioni ed esportazioni agricole sono i cereali, agrumi, verdure, mandorle, olive, olio, datteri. La coltura che ha un grande valore economico è l'Argan. L'agricoltura rimane una settore chiave per l'economia del Marocco, per il suo benessere alimentare e il sostentamento rurale.

Tuttavia, il settore ha sofferto a causa della pressione demografica e delle piogge sempre più irregolari, che hanno portato alla produzione di terreni fragili e degradati. L'87% della produzione totale di colture del Paese rimane prevalentemente piovosa e quindi altamente vulnerabile alla variabilità delle precipitazioni (in particolare orzo e grano). Ad esempio, il raccolto invernale di grano del 2016 ha visto raccolti inferiori del 70% rispetto al 2015, a causa della siccità diffusa. Si prevede che a cause delle condizioni climatiche più calde e secche il fabbisogno idrico delle colture aumenterà fino al 12%, incrementando la domanda di irrigazione e mettendo ulteriormente a dura prova le limitate risorse idriche. Le precipitazioni irregolari e

l'aumento dell'aridità e delle condizioni di siccità porteranno a stagioni di crescita più brevi, con rese ridotte e a una minore produttività.

## 2.5 Politiche e strategie di adattamento al cambiamento climatico

Negli ultimi 15 anni il Marocco ha compiuto passi decisivi, applicando strategie di adattamento, per combattere il cambiamento climatico. Nel contesto delle dimensioni umane del cambiamento globale, il termine "adattamento" si riferisce solitamente a un processo, un'azione o un risultato in un sistema - a livello individuale, familiare, locale, regionale e nazionale - in modo da poter affrontare, gestire o adattarsi a specifiche condizioni, stress, pericoli, rischi o opportunità in continuo mutamento. Inoltre è importante considerare il cambiamento climatico all'interno del contesto sociale del Marocco, non dimenticandoci dell'importanza che hanno le strategie di adattamento a livello individuale e della comunità.

Il Climate Change Performance Index (CCPI) pone il Marocco al settimo posto della classifica del 2022. Tuttavia le prime tre classifiche sono tradizionalmente lasciate in sospeso, suggerendo che ancora nessun Paese ha compiuto sforzi sufficienti. È uno tra i 10 paesi più performanti del 2022. Come nei due anni precedenti, il Marocco si posiziona ai primi posti in tre categorie principali del CCPI: Emissioni di gas serra, Uso dell'energia e Politica climatica.

Nel 2008 è stato lanciato il “Plan Maroc Vert”, con un orizzonte temporale previsto tra il 2008 e il 2020. Nell'elaborare una nuova strategia di sviluppo agricolo, il governo marocchino ha affrontato diverse problematiche esistenti. Ma l'obiettivo principale era quello di trasformare l'agricoltura in un motore di crescita economica sostenibile del Paese a lungo termine, così facendo, alleviare i problemi associati ai bassi redditi rurali e alla povertà. Per raggiungere questo obiettivo, la strategia doveva affrontare diversi ostacoli che affliggevano il settore, tra cui gli scarsi investimenti, le basse rese cerealicole, la volatilità delle condizioni meteorologiche e i cambiamenti climatici.

Nel 2017 ha adottato la “Strategia nazionale di sviluppo sostenibile 2030” e due anni dopo ha lanciato il “Piano nazionale per il clima 2030” (NCP), che si articola su cinque pilastri principali: stabilire una governance climatica forte; rafforzare la resilienza ai rischi climatici; accelerare la transizione verso un'economia a basse emissioni di carbonio; includere i territori nelle dinamiche climatiche; e rafforzare le capacità umane, tecnologiche e finanziarie.

In funzione del COP-26 a Glasgow del 2021, il governo marocchino ha presentato la revisione del Contributo Nazionale Determinato (CDN), con un obiettivo di mitigazione rafforzato. In termini di mitigazione, il CDN aggiornato rivede gli obiettivi della prima versione del CDN,

presentando un notevole obiettivo del 45,5% entro il 2030, compreso un obiettivo incondizionato del 18,3%. Questi nuovi obiettivi riflettono un aumento significativo dell'ambizione del Marocco in termini di mitigazione. Il CDN aggiornato si basa su molteplici elementi, come: il rispetto dei diritti umani e l'uguaglianza di genere, riconosciuti nella Costituzione marocchina del 2011; il rispetto, il mantenimento della diversità biologica, la gestione integrata delle risorse idriche, la gestione sostenibile del territorio per contrastare la desertificazione e il degrado dei suoli; e infine l'allineamento delle azioni sul cambiamento climatico, in accordo con i "Sustainable Development Goals" (SDGs) delle Nazioni Unite. L'adattamento e la resilienza rimangono una grande priorità per il Marocco: per questo motivo, il CDN aggiornato ha ampliato la sua portata con un approccio più completo. Il CDN rafforza gli interventi nei quattro settori già riconosciuti nel CDN del 2015 (agricoltura, acqua, pesca e acquacoltura e silvicoltura) con obiettivi più ambiziosi, includendo settori aggiuntivi, come: meteorologia, ambienti sensibili (coste, montagne e oasi), pianificazione urbana e rurale e salute. Il governo marocchino ha dichiarato che pur rimanendo fermamente impegnato nell'Accordo di Parigi, è determinato a perseguire gli obiettivi di mitigazione e adattamento al clima in base alle proprie circostanze e capacità nazionali.

Questa volontà politica, come è scritto nel CDN, è confermata anche dalla "Strategia nazionale per lo sviluppo sostenibile" (SNDD-2030) e dal "Piano nazionale per il clima" (PCN 2030): la SNDD, adottata il 25 giugno 2017 dal Consiglio dei Ministri, mira a realizzare una transizione graduale verso la green economy, tenendo conto delle sfide ambientali, lavorando per promuovere lo sviluppo umano e la coesione sociale e consolidando in modo sostenibile la competitività economica; l'elaborazione nel 2019 del PCN 30 costituisce un quadro di convergenza per lo sviluppo di una politica climatica a medio e lungo termine e offre al Paese l'opportunità di attuare i propri CDN. Questi obiettivi di adattamento definiti nel CDN sono ulteriormente sviluppati anche nel "National Disaster Risk Management Strategy (2020-2030)", adottato nel febbraio 2021, che vuole attuare un approccio globale alla gestione dei rischi legati alle catastrofi e al clima.

In conclusione, secondo il Climate Action Index Tracker (CAT), gli obiettivi e le politiche sul cambiamento climatico del governo marocchino sono "quasi sufficienti", e gli scopi nell'ambito del suo impegno soddisfano il suo contributo equo all'Accordo di Parigi.

## CAPITOLO 3: IL CASO DELL'IRAN

### 3.1 Informazioni generali sull'Iran

L'Iran (figura 12) è un paese in via di sviluppo dell'Asia sud-occidentale. In seguito alla rivoluzione del 1979, l'Iran è diventato una Repubblica Islamica, realizzando, di fatto, un sistema duale di potere basato sulla compresenza di organi a legittimazione religiosa e organi a legittimazione popolare. Nel 2021 la popolazione totale era di 87 milioni circa e la crescita annuale di 0.7%. Nel 2020 l'aspettativa di vita era di 75 anni. Il Paese detiene un Prodotto Interno Lordo (PIL) di 359.71 miliardi di dollari (2021)<sup>17</sup>. È il secondo paese più vasto nel Medio Oriente, con un'area di 1 648 195 km<sup>2</sup> (18°). Il Centro Statistico dell'Iran (2016) ha riportato che attualmente più del 74% della popolazione iraniana vive nelle città e solo il 26% nelle aree rurali. L'attuale popolazione urbana è molto più alta di quella degli anni '50 e '70 (rispettivamente 27% e 44%).

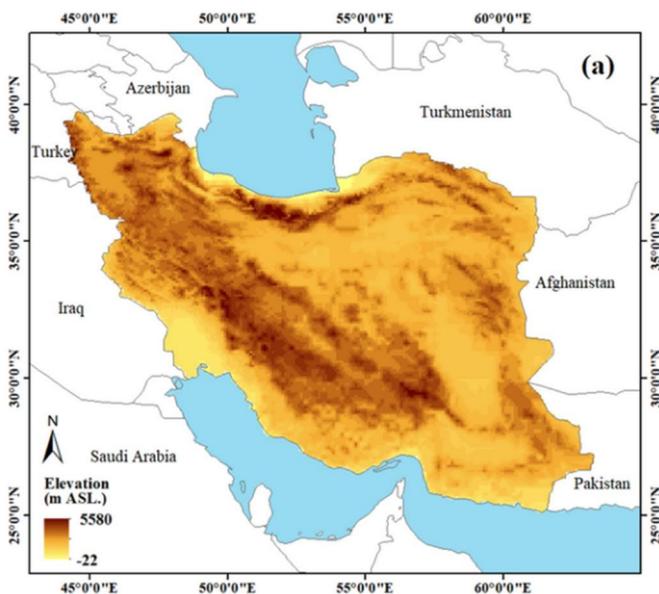


Figura 12: la collocazione geografica dell'Iran con gli Stati confinanti, con livello di altitudine

Le statistiche mostrano che nel periodo 2011-2016 circa 30.000 villaggi in tutto il Paese sono stati abbandonati. In Iran non esiste una stagione climatica prevalente. Secondo la classificazione di Köppen il sud, l'est e il centro del Paese hanno un clima desertico e semi arido. Nella parte occidentale e nord occidentale è presente un clima continentale caldo, con un'estate secca. Mentre le regioni costiere del nord hanno un clima mediterraneo. Queste caratteristiche climatiche sono dovute alla posizione vicino al Mar Caspio, al Golfo Persico, al

<sup>17</sup> World Bank Group. 2021. <https://data.worldbank.org/country/IR>

Mare di Oman e alle regioni montuose di Albors e Zagros. Questo particolare contesto climatico predispone il Paese alle conseguenze del cambiamento climatico: oltre l'80% della sua superficie è arida o semi-arida, con circa il 20% di territorio desertico e solo il 9% dei 1,648 milioni di km<sup>2</sup> di terreno forestale (Iran's National Climate Change Office, NCCO, 2010).

L'Iran è al 78esimo posto su 182 Paesi nella classifica del "ND-GAIN Index" (2020), con un punteggio di 50 (figura 13).

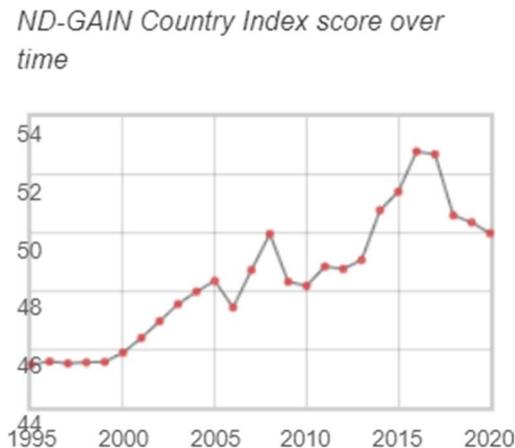


Figura 13: ND-GAIN indice di vulnerabilità durante il 1995-2020

Secondo il "Intended Nationally Determined Contribution" sull'Iran del 2015, si prevede che nei prossimi 15 anni (fino al 2030) la quantità di deflussi superficiali continuerà a diminuire del 25% e la temperatura media aumenterà di oltre 1,5° C. Questo aumento della temperatura equivale a un incremento delle perdite di acqua a livello nazionale di circa 20-25 miliardi di metri cubi. A causa dell'evoluzione dei cambiamenti climatici e dei parametri idrologici, la produzione agricola e l'economia subiranno danni significativi che ammontano a 3,7 miliardi di dollari sulla base di prezzi fissi) annui dal 2015 al 2030 rispetto al 2010.

L'Iran sta sperimentando la tendenza all'inacidimento delle zone umide, il quale è un importante indicatore dell'impatto del cambiamento climatico. Pertanto, l'Iran rientra nella categoria dei Paesi vulnerabili, sulla base degli articoli 4.8 e 4.10 dell'UNFCCC, sulla base della sua posizione geografica e della struttura economica; sul fatto che siano presenti 3 volte sopra la media deserti pro capite con hot-spot desertici di 7,5 milioni di ettari, un terzo della media globale delle foreste pro capite, il fenomeno dell'evaporazione di 3 volte superiore alla media globale e che si presenta un alta frequenza di eventi climatici estremi come alluvioni, siccità, incendi boschivi, tempeste di sabbia e focolai di parassiti; infine risultano elevati tassi di erosione del suolo.

Il problema principale di cui il paese soffre particolarmente è la gestione inefficiente dell'acqua, che porta a un costante carenza dovuta alla siccità e alle alluvioni. Questo tema sarà spiegato in particolare nel prossimo paragrafo.

### 3.2 Inondazioni, costruzione di dighe, siccità, tempeste di sabbia e alta vulnerabilità del settore agricolo

Negli ultimi decenni l'Iran ha sofferto di una crisi ambientale dovuta a una gestione inefficiente delle risorse idriche e naturali e alla mancata applicazione delle norme ambientali esistenti. Ciò ha portato a costanti carenze idriche dovute alla siccità e a inondazioni in tutto il Paese. Le autorità iraniane, da parte loro, danno la colpa al cambiamento climatico e strumentalizzano le loro sanzioni internazionali come giustificazione per questa crisi. È evidente che il cambiamento climatico ha un effetto distruttivo nei confronti del paese, in particolare le alluvioni.

L'Iran è uno dei Paesi a rischio di catastrofi nel mondo. Le inondazioni e la siccità sono le maggiori preoccupazioni del governo iraniano e giocano un ruolo significativo nelle migrazioni. L'Iran ha diversi grandi fiumi che esondano in primavera, causando notevoli danni all'agricoltura. Ad esempio a marzo e aprile 2019 si sono verificate diverse precipitazioni, soprattutto nella parte occidentale e settentrionale del Paese. Durante 16 giorni (dal 17 marzo al 1° aprile), la quantità di precipitazioni è stata di circa 72 mm, quasi il 29% delle precipitazioni medie annuali, con un conseguente deflusso di 119 MCM<sup>18</sup>. L'alluvione ha colpito 3.899 villaggi e più di 2.100.000 persone, causando danni al settore agricolo per circa 38.528 miliardi di IRR (321 milioni di dollari).

Attualmente, la realtà sul campo mostra che ci sono problemi fondamentali che aumentano il flusso migratorio dall'Iran, non solo per motivi politici o economici, ma anche per la perenne crisi ambientale. Un esempio per illustrare questa realtà può essere osservato nella regione sud-occidentale dell'Iran, dove è avvenuto un incidente nella diga di Gutvand, il quale ha distrutto 41 villaggi<sup>19</sup>. Durante e dopo questo episodio, la popolazione locale non ha ricevuto sufficiente sostegno e compensazione. Di conseguenza, la maggior parte degli abitanti dei villaggi è dovuta fuggire nei sobborghi delle città, come nella provincia di Khuzestan, Isfahan. Un altro esempio

---

<sup>18</sup>Mianabadi A., Davary K., Mianabadi H., Kolahi M., Mostert E. 2022. Towards the development of a conceptual framework for Complex interaction between environmental changes and rural-urban migration. Research Square. Pag.11

<sup>19</sup> <https://www.tabnak.ir/fa/news/334919/د-گتوند-14-روستا-را-زیر-آب-برد>

si è verificato nella piccola città di Izeh, nella provincia di Khuzestan. Durante delle proteste nel 2018 due persone sono state uccise e le autorità iraniane hanno perso il controllo della città per due giorni. Circa 10.000 migranti vivevano in quest'area a causa dell'incidente della diga di Gutvand<sup>20</sup>. Inoltre dopo l'alluvione avvenuta nel 2019 nella provincia di Ahwaz, sono stati evacuati 274 villaggi, danneggiate 20 città e il numero di sfollati è stato di mezzo milione circa<sup>21</sup>. La “*Human Rights Organisation AHRO*” ha dichiarato in un suo articolo di maggio 2019 che “Le agenzie governative iraniane non hanno intrapreso alcuna azione seria per risolvere i problemi degli sfollati dell'alluvione e le forze di sicurezza stanno cercando di chiudere i centri popolari per fare pressione sul popolo arabo”. Così l'Organizzazione ha lanciato un appello ai comitati di soccorso internazionali, come la Croce Rossa, l'Organizzazione Mondiale della Sanità e altri, affinché assistano gli sfollati nei villaggi delle città di Ahwaz (provincia del Khuzestan). Inoltre, nel condannare gli arresti di massa contro gli operatori umanitari e gli attivisti volontari, l'AHRO ha chiesto il loro rilascio immediato e incondizionato e invita le organizzazioni internazionali per i diritti umani a condannare queste misure repressive da parte delle autorità della Repubblica Islamica dell'Iran.

Un ulteriore esempio che può spiegare come diverse aree sono state danneggiate e sono ancora vittime di questo disastro ambientale è il lago di Urmia in Azerbaijan (abitato soprattutto da turchi e curdi), il più grande lago del Medio Oriente, il quale si è notevolmente ridotto a causa delle attività umane a monte e delle frequenti siccità. Un tempo era il secondo lago d'acqua salata più grande del mondo. Dal 1995 ha iniziato a ritirarsi a causa della siccità, delle dighe e dell'uso eccessivo delle fonti d'acqua sotterranee e dei fiumi da parte degli agricoltori locali. Nel 2013, la sua superficie era di soli 700 km<sup>2</sup>. Oltre alle conseguenze dirette sull'ecosistema del lago e sull'economia regionale, il restringimento del lago provoca anche tempeste di sale nelle città e nei villaggi circostanti. Sia le tempeste di polvere che quelle di sale causano molti problemi di salute fisica e mentale, nonché la perdita di terreni agricoli, costringendo, in alcuni casi, molte persone ad abbandonare le proprie case.

Le autorità nazionali e il Programma di ripristino del lago sono stati supportati dal programma delle Nazioni Unite per l'alimentazione e l'agricoltura e dal programma delle Nazioni Unite per lo sviluppo. Sono state introdotte tecniche di agricoltura sostenibile, tra cui l'uso del controllo organico dei parassiti e metodi di risparmio idrico per l'irrigazione, oltre a iniziative per migliorare i mezzi di sussistenza e la resilienza delle comunità locali intorno al bacino del

---

<sup>20</sup> BBC News. 2018. <https://www.bbc.com/news/world-middle-east-42532784>

<sup>21</sup> Ahwaz Human Rights Organisation. 2019. <https://ahwazhumanrights.org/en/sections/11/ahwaz-floods-save-half-a-million-displaced-in-274-villages-evacuated>

lago. Questi sforzi collettivi volti alla riabilitazione del lago hanno dato i loro risultati: la superficie del lago si trova ora a 1.271,75 metri sul livello del mare e si estende su 3.080 km<sup>2</sup>. Inoltre c'è stata una riduzione del 35% nell'uso dell'acqua da parte delle aziende agricole locali e una riduzione del 40% nell'uso dei pesticidi tradizionali. Nel 2020, le pratiche di gestione idrica dell'agricoltura sostenibile sono state ulteriormente ampliate nel bacino del lago Urmia, che coprono anche 191 villaggi, con oltre 19.000 ettari di terreni agricoli. Come riportato nell'UN Iran Country Results Report 2020, il governo e le Nazioni Unite continuano a lavorare fianco a fianco per il ripristino del lago Urmia, al fine di aumentare il suo livello ecologico a 1.274 metri sul livello del mare entro il 2025.

I casi di dislocazione interna hanno avuto ripercussioni negative sulle città ospitanti. Molte baraccopoli, ad esempio, soffrono di mancanza di servizi e infrastrutture, inquinamento e una qualità di vita decisamente bassa per i loro abitanti. Inoltre vi è un alto tasso di disoccupazione. Di conseguenza queste città si trovano ulteriormente sovraccaricate. Nel luglio del 2018 il ministro iraniano delle strade e dello sviluppo urbano, Abbas Akhundi, ha annunciato che 19 milioni di persone, ovvero il 40% della popolazione iraniana, vive in baracche. La maggior parte degli abitanti di questi insediamenti sono persone che hanno lasciato i loro villaggi per andare a vivere in città. L'Organizzazione per la gestione delle crisi ha annunciato che la perdita finanziaria totale fino al 7 aprile 2019 era di 1 miliardo di dollari. Per comprendere l'entità dell'impatto di questa cifra sull'economia iraniana, essa rappresenta il 14% delle entrate petrolifere dell'Iran (prima delle sanzioni), il 5% del bilancio generale del governo e circa la metà del bilancio sanitario totale.

In Iran si verificano regolarmente siccità gravi e di lunga durata: negli ultimi 50 anni, il Paese ha sperimentato 27 casi di siccità. Una delle più gravi siccità dagli anni '40 si è verificata tra il 1998 e il 2000. Solo tra il 1989-1999 sono morti circa 4.2 milioni di capi di bestiame e sono stati danneggiati circa 12 milioni di ettari di terreni agricoli. I danni ai prodotti agricoli durante questo periodo sono stati di circa 4,3 miliardi di dollari. Nel 2000-2001 la produzione di pascoli si è ridotta di circa il 70%. Circa 80.000 tonnellate e 40.000 tonnellate di produzione di pascoli sono andate perse rispettivamente nelle province di Kordestan e Guilan.

L'OCHA nel 2001 ha riferito che "in base alle stime ufficiali, la siccità di quest'anno sta colpendo direttamente più di 2,6 milioni di ettari di aziende agricole irrigate, 4 milioni di ettari di terreni coltivati, 1,1 milioni di ettari di frutteti e oltre 75 milioni di animali".

A partire dal 2003 si è verificata la più grave e prolungata siccità, con gravi conseguenze vissute da molte comunità rurali del centro, dell'est e del sud dell'Iran. La siccità ha costretto molte

persone, la cui vita dipendeva dall'acqua e dall'agricoltura a migrare. Si tratta di un fenomeno climatico entrato nella vita quotidiana della popolazione iraniana. Si prevede che il clima del Paese sarà più caldo e più secco a causa dell'aumento delle temperature e della maggiore pressione sulle risorse idriche.

L'agricoltura in Iran dipende soprattutto dalle acque sotterranee: circa un terzo del Paese, oltre l'80% della terra è irrigata con acque sotterranee. È previsto che con un aumento della temperatura tra i 2,7-4,7°C in Iran, la riduzione media della resa delle colture di grano coltivate a pioggia sarà di circa il 18% entro il 2025, e del 24% entro il 2050. Attualmente, la superficie totale coltivata in Iran è di circa 16.477.000 ettari, di cui il 46% è irrigato. Tuttavia, a causa dei cambiamenti ambientali, sta diventando sempre meno, con notevoli conseguenze economiche nelle aree rurali.

Un ulteriore problema climatico in Iran sono le tempeste di sabbia, specialmente nella parte sud est e sud ovest del Paese. In Iran si verificano oltre 500 tempeste di sabbia all'anno, a causa delle dighe che hanno prosciugato i laghi, paludi e fiumi. Ci sono due aree principali che negli ultimi anni sono state particolarmente colpite: la zona di confine tra l'Iran e l'Iraq a sud ovest e tra l'Iran e l'Afghanistan a est. In queste regioni si trovavano i principali produttori agricoli, tuttavia a causa dei continui cicli di siccità, tempeste e inondazioni, la maggior parte dei terreni è stata distrutta, incidendo sulla sicurezza alimentare. Nell'area del Sistan, le infrastrutture costruite dall'uomo in Afghanistan insieme alle debilitanti tempeste di sabbia hanno prosciugato una parte del bacino del fiume Hirmand (HRB, figura 14). Inoltre, come già esplicito precedentemente, le tempeste di sabbia e di sale sono state due elementi incisivi che hanno fatto parte al processo di restringimento del lago di Urmia.

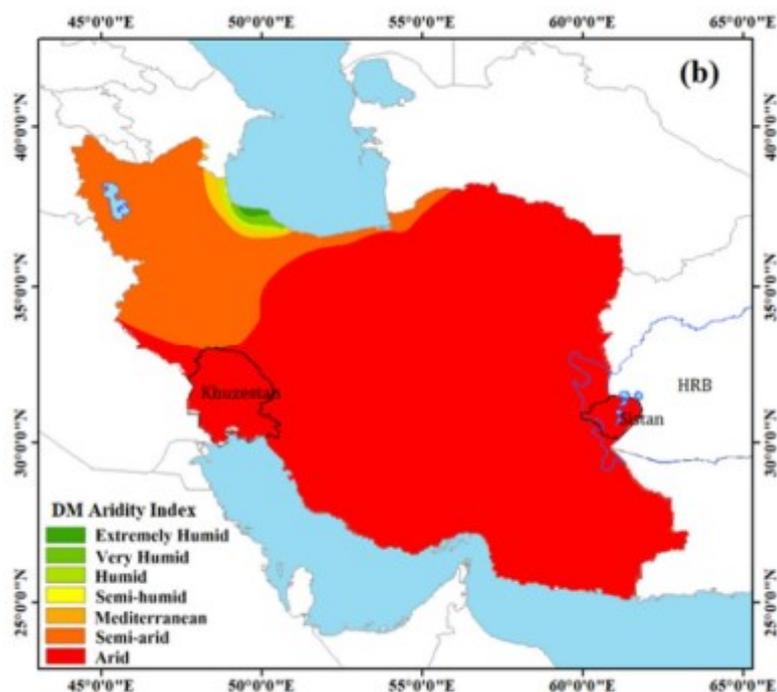


Figura 14: De Martonne Aridity Index

Nonostante i numerosi disastri ambientali che stanno colpendo il Paese, il governo iraniano è ambizioso di diventare una potenza regionale. Questa ambizione ha incoraggiato il governo a investire in un rapido sviluppo e in infrastrutture, ma con un'attenzione molto minore agli standard ambientali.

L'Iran è considerato uno dei paesi pionieri al mondo nella costruzione di risorse idriche e di progetti di irrigazione efficienti, per gestire con successo questa ricchezza limitata in modo sostenibile. Ad esempio gli antichi iraniani utilizzavano ampiamente i “Qanat”, un sistema di trasporto idrico usato per l’approvvigionamento d’acqua per insediamenti umani e per l’irrigazione caratteristico degli ambienti caldi e aridi. Tuttavia, con l'importazione delle prime pompe per l'acqua in Iran all'inizio del XX secolo, l'importanza dei Qanat è diminuita a causa dell'espansione dei pozzi d'acqua. Il numero di pozzi è passato da 45.000-500.000 negli anni '70 a 764.000 nel 2011. Questo considerevole aumento porta a un eccessivo sfruttamento delle risorse idriche sotterranee, a cambiamenti nel ciclo idrologico, al degrado del territorio e alla desertificazione. Il Paese sta vivendo notevoli sfide di degrado ambientale, soprattutto in relazione a problemi idrici. Come negli altri Paesi del Medio Oriente, la maggior parte dei problemi idrici sono radicati nella cattiva governance e amministrazione, in gran parte derivanti da un'economia basata sul petrolio e che subisce notevoli cambiamenti sociali ed economici

come l'urbanizzazione, l'aumento del tenore di vita, gli alti tassi di consumo e lo sviluppo delle infrastrutture.

Nel periodo tra il 1955-1962, la costruzione di dighe, per il rifornimento di acqua all'agricoltura e alle case e per la produzione di elettricità, è stata una priorità nell'agenda politica di quei anni. La costruzione di dighe era considerata come un segno di modernizzazione, sviluppo e crescita economica.

Attualmente in Iran ci sono 316 dighe, 100 sono in costruzione e altre 300 sono in fase di valutazione per lo sviluppo, mentre nel 1970 vi erano solo 12 in tutto il Paese. Dopo la Rivoluzione islamica e a causa delle sanzioni internazionali, la politica dell'Iran è stata quella di diventare uno Stato autosufficiente. Così, i responsabili politici hanno deciso di sviluppare rapidamente le principali infrastrutture, senza considerare le conseguenze a lungo termine e la complessità del sistema umano-naturale. Questo ha portato a molte sfide ambientali, tra cui il l'inaridimento di laghi e fiumi (lago di Urmia), la diminuzione delle risorse idriche sotterranee, la contaminazione dell'acqua, il razionamento e l'interruzione dell'approvvigionamento idrico, le migrazioni forzate, il declino produttivo agricolo, le tempeste di sale e di sabbia, la prolungata siccità e le frequenti inondazioni. L'insieme di questi fattori insieme hanno portato a una massiccia migrazione dalle zone rurali a quelle urbane.

Secondo l'ultimo rapporto disponibile, World Bank ha riportato che nel 2002 il costo annuale del degrado ambientale in Iran è stato di circa 8,4 miliardi di dollari.

Come è noto, c'è una lunga storia di conflitti per le risorse idriche, ma nel caso dell'Iran l'acqua sta diventando un altro motivo di aumento delle tensioni regionali e internazionali. Nel 2016 l'UNESCO ha pubblicato una serie di raccomandazioni sulle zone umide irachene e ha indicato l'Iran come il principale responsabile del deterioramento dell'ecosistema di queste aree. La cattiva gestione delle risorse idriche, in questo modo, è uno dei segnali più comuni e visibili dell'incapacità del regime di fornire servizi di base ai suoi cittadini. Di conseguenza gli impatti negativi ricadono anche sulle popolazioni vicine. L'acqua è un comodo strumento politico, utilizzato strategicamente dai leader iraniani, in particolare dal Corpo delle Guardie Rivoluzionarie Islamiche (IRGC), per controllare i conflitti etnici.

La questione quindi ha anche una valenza internazionale, poiché tre fiumi principali dell'Iran, sfociano nel vicino Iraq in diversi punti della regione nordorientale. Inoltre, il 30% dell'acqua dolce iraniana si trova nel sud-ovest, soprattutto nella provincia di Khuzestan, che confina con l'Iraq e il Golfo Arabico. Ma le dinamiche di questo fenomeno stanno cambiando rapidamente

poiché l'Iran continua a costruire diverse dighe e gallerie, provocando il prosciugamento di alcuni dei fiumi condivisi tra i due Paesi. Gli effetti di queste politiche, quindi, non sono solo locali, ma anche internazionali.

Un buon esempio di come l'Iran devia l'acqua dalle regioni minoritarie verso le zone centrali del Paese è stata la deviazione del fiume Karoon dalle province delle minoranze etniche arabe. Questa azione ha portato a continui disordini e manifestazioni nella provincia del Khuzestan.

Le infrastrutture idriche, in particolare la costruzione di dighe, sono, dopo il petrolio, il secondo settore iraniano che riceve il più alto livello di investimenti. L'aggressiva politica di costruzione di dighe ha reso il Paese il terzo costruttore di dighe al mondo dopo Cina e Giappone.

L'economia iraniana, in particolare il settore delle costruzioni e delle infrastrutture, è sotto il monopolio di istituzioni come la Khatam-al Anbiya Construction, che fa parte dell'IRGC. Secondo il rapporto annuale sulla corruzione di Transparency International, nel 2022 l'Iran è al 147° posto tra i 180 Paesi esaminati<sup>22</sup>.

Per contestualizzare la questione, alcuni rapporti hanno affermato che le imprese associate all'IRGC hanno esercitato continue pressioni sui governi consecutivi in Iran per ottenere contratti e costruire un numero sproporzionato di dighe in tutto il Paese, nonostante il fatto che la maggior parte delle dighe non sia pienamente operativa a causa delle precipitazioni insufficienti. Controllando il database online del Ministero dell'Energia iraniano, la maggior parte dei dati relativi ai progetti della maggior parte delle dighe è assente. Tra le oltre 1.000 dighe, solo circa 100 avevano informazioni complete, ma discutibili.

### 3.3 Il caso della provincia del Khuzestan

Sebbene i flussi migratori più consistenti tra gli insediamenti urbani e rurali siano stati finora di natura economica, il cambiamento climatico è diventato recentemente un fattore decisivo per le migrazioni in molte parti del mondo. La migrazione ecologica è diventata un modello dominante di questi movimenti demografici.

L'obiettivo di questa tesi è dimostrare come il cambiamento climatico sta diventando sempre di più un fattore decisivo nella decisione di migrare. La migrazione è un processo complesso, può essere indotto da una serie di fattori, tra cui le opportunità economiche, scontri religiosi ed etnici, conflitti armati e il fattore ambientale. Negli ultimi anni l'impatto del cambiamento

---

<sup>22</sup> Transparency International. 2022. <https://www.transparency.org/en/cpi/2022>

climatico sui flussi migratori è stato oggetto di maggiore attenzione e ha stimolato i dibattiti politici a livello internazionale.

Mentre gli spostamenti improvvisi e significativi, causati da gravi e bruschi cambiamenti delle condizioni climatiche, sono stati ampiamente discussi, meno attenzione è dedicata all'impatto dei cambiamenti costanti del clima che sono noti da tempo per indurre flussi migratori gradualmente e lenti, influenzando l'abitabilità degli ambienti di vita. Tuttavia se non viene controllata e gestita questa forma più subdola ma persistente di spostamento, è probabile che abbia gravi conseguenze socio-economiche e ambientali a lungo termine. Il Centro di Monitoraggio degli Sfollati Interni (IDMC) stima che in media almeno 25,4 milioni di persone sono sfollate ogni anno a causa di "disastri innescati da rischi naturali", un numero destinato ad aumentare (IDMC & NRC, 2016).

La provincia del Khuzestan, posizionata strategicamente nel sud-ovest dell'Iran, con una popolazione di 4,7 milioni circa, di cui il 30% di popolazione rurale, è una delle province che è stata maggiormente colpita dal cambiamento climatico negli ultimi due decenni, sperimentando massicci spostamenti di popolazione, soprattutto nelle aree rurali. Gli studi hanno dimostrato che l'aumento della temperatura e la diminuzione delle precipitazioni sono i risultati più importanti ed evidenti del cambiamento climatico e che stanno provocando tali spostamenti.

Tale provincia è conosciuta come il centro dell'industria petrolifera iraniana, ha una funzione agricola internazionale, quindi una struttura etnico-sociale multilingue. Il clima è caratterizzato da un forte caldo primaverile ed estivo e le intense tempeste di polvere. La regione è stata in prima linea nella guerra con l'Iraq durata 8 anni. Inoltre, secondo il Centro di statistica iraniano, il Khuzestan è conosciuto come il polo più emigrante dell'Iran (secondo i risultati dell'ultimo censimento del 2016).

Le conseguenze del cambiamento climatico che più stanno colpendo la regione sono le ondate di calore, cresciute notevolmente di frequenza, durata e gravità negli ultimi due decenni; l'intensità delle tempeste di sabbia; l'aumento del fabbisogno idrico delle colture; l'aumento degli incendi, specialmente nelle foreste, aziende agricole e nei territori secchi; l'aumento della siccità (uno studio nella provincia di Khuzestan di Arvin & Eskandarian nel 2017, mostra che la tendenza alla siccità è in aumento in più dell'85% della provincia); la riduzione della qualità e quantità delle acque superficiali; la riduzione della produzione di energia idroelettrica; la riduzione delle aree agricole e delle terre coltivate dalle precipitazioni (la coltivazione di riso è

vietata); la riduzione dei flussi fluviali e l'elevata salinità e infine l'aumento della tensione sociale causata dalla carenza di acqua potabile.

Nel 2019 è stato pubblicato nel “Journal of Environmental Research, Engineering and Management” l'articolo “Climate Change and Ecological Migration: A Study of Villages in the Province of Khuzestan, Iran”, scritto da Mostafa Mohammadi Dehcheshmeh e Sohrab Ghaedi, della Shahid Chamran University di Ahvaz, Iran. Lo studio è stato diviso in tre parti: nella prima parte sono state studiate le tendenze del cambiamento climatico nella provincia di Khuzestan, raccogliendo dati statistici utilizzando una regressione lineare per determinare le variabili di precipitazione e le temperature; nella seconda parte sono stati analizzati i cambiamenti della popolazione e il numero di villaggi della provincia; infine nella terza parte, la ricerca cerca di dimostrare l'ipotesi principale ovvero gli effetti del cambiamento climatico sullo spostamento della popolazione nei villaggi. I due elementi essenziali di variazione sono l'aumento di temperatura e le precipitazioni (figura 15).

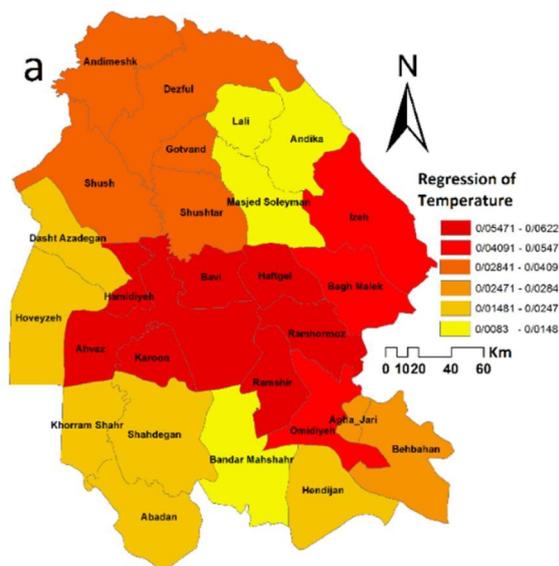


Figura 15: Regressione della temperatura nella provincia di Khuzestan nel periodo di studio

Negli ultimi decenni della storia dell'Iran, le profonde trasformazioni delle strutture sociali e delle forze produttive sono state le principali cause di migrazione. Il tema delle migrazioni ha iniziato ad espandersi in Iran dalla prima era Pahlavi. Quest'epoca ha coinciso con lo sviluppo delle relazioni capitalistiche e della modernizzazione, insieme al ruolo crescente del petrolio nell'economia politica iraniana. Lo studio dello spostamento demografico in Iran ha dimostrato che la provincia del Khuzestan, con un alto numero di immigrati, è sempre stata una delle cinque province con un significativo tasso di migrazione interna (Centro statistico iraniano, 2014).

Tuttavia nei recenti decenni il clima ha giocato un ruolo determinante nei flussi migratori della provincia (figura 16).

Period time	Inter-provincial migration		Net migration	Ratio-percent	
	immigration	emigration		Net migration/total population	Immigration/emigration
1971-1976	65,809	74366	-8,557	-0/39	88/5
1976-1986	81,454	349098	-267,644	-9/98	23/3
1986-1996	278,336	216987	61,349	1/64	128.2
1996-2006	170,450	278662	-108,212	-2/53	61/2
2006-2012	61,092	115622	-54,530	-1/2	52/8
2012-2017	53,467	124234	-70,767	-3/1	43

(Provincial Government, 2015, p. 432)

Figura 16: Migrazione interprovinciale dal 1971 al 2012 nella provincia di Khuzestan

L'analisi delle ragioni della migrazione (immigrazione ed emigrazione) mostra che oltre alle ragioni generali dell'immigrazione, come la ricerca del lavoro, l'istruzione, le condizioni familiari e la qualità della vita, l'istruzione, le condizioni familiari e la qualità della vita, la guerra Iran-Iraq e le condizioni climatiche sono le ragioni più importanti per lo spostamento della popolazione in Khuzestan. Per quanto riguarda l'emigrazione rurale, gli studi dimostrano che, negli ultimi due decenni, l'immigrazione è stata la ragione più importante della crescita negativa della popolazione rurale e, di conseguenza, dell'impoverimento della popolazione dei villaggi (figura 17). L'indicatore di "aumento assoluto della popolazione" nelle zone rurali del tra il 1986 e il 2017 ha mostrato che l'emigrazione ha contribuito alla crescita negativa del numero di villaggi da 1.217 a 2.398.



Figura 17: Il tasso di crescita della popolazione rurale nella provincia di Khuzestan (1986-2017)

L'emigrazione è stata considerata in passato una "sfida economica" e recentemente è conosciuta come una "sfida ambientale". I villaggi del Khuzestan sono pesantemente influenzati dai

cambiamenti ambientali a causa del loro potenziale nelle attività agricole (agricoltura, allevamento, apicoltura, pesca allevamento, apicoltura, pesca e pesca). Quindi, la recessione delle attività agricole dovuta alle conseguenze del cambiamento climatico negli ultimi due decenni può essere considerata come la ragione più importante per il tasso di crescita negativo della popolazione nei villaggi e per l'emigrazione climatica da questa provincia.

L'articolo si conclude dichiarando che il cambiamento climatico è una forza motrice che influenza i flussi migratori nel Paese. Tuttavia non tutte le regioni e le provincie sono state ugualmente colpite da questo fenomeno. La provincia del Khuzestan, per la sua strategica posizione nel sud est dell'Iran, è sottoposta più delle altre, gli effetti del cambiamento climatico, soprattutto a causa della sua dipendenza economica dall'agricoltura.

Un secondo studio importante del 2019, condotto da Amir Reza Khavarian-Garmsir , Ahmad Pourahmad, Hossein Hataminejad, Rahmatollah Farhoodi, studiosi dell'Università di Tehran, dimostra come il cambiamento climatico e la degradazione ambientale hanno una notevole influenza sui flussi migratori nella provincia di Khuzestan. Evidenze empiriche dimostrano quanto moltissimi villaggi e città si stanno spopolando a causa delle migrazioni. L'articolo si concentra nello studio di 4 città, ovvero Abadan, Ramshir, Haftkel and Masjed Soleiman nel sud ovest dell'Iran (figura 18).

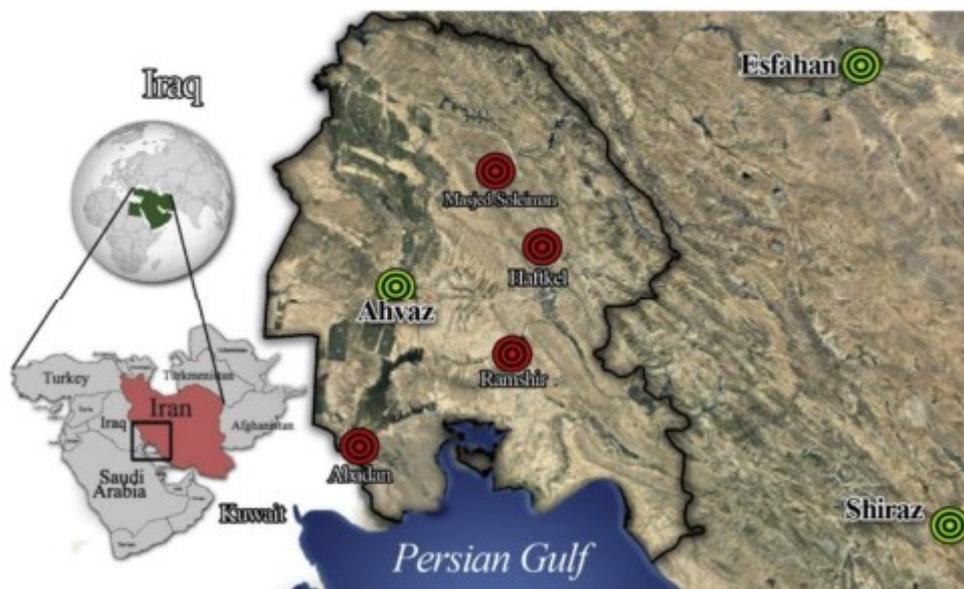


Figura 18: Mappa descrittiva delle città in contrazione della provincia di Khuzestan preparata dagli autori

Lo studio si propone di analizzare il ruolo dell'ambiente e dei cambiamenti climatici nelle decisioni di trasferimento da città che si stanno spopolando, in relazione a fattori di migrazione

come fattori economici, sociali, fisico-infrastrutturali e politici. Le città sono i capoluoghi o i centri amministrativi delle contee e hanno una popolazione minima di 10.000 abitanti, ma hanno subito perdite di popolazione nel periodo 2006-2011.

Lo studio ha utilizzato un metodo misto tra qualitativo e quantitativo. È stato prodotto un questionario per valutare l'impatto dei fattori di migrazione, con 35 indicatori totali: cinque variabili economiche, sette variabili fisico-infrastrutturali, quattro hanno esaminato i cambiamenti climatici-ambientali, tredici hanno discusso le variabili socioculturali e sei hanno esaminato le variabili politico-gestionali.

Secondo il censimento del Centro Statistico dell'Iran (SCI) dal 2006 al 2011, il numero di persone che sono emigrate dalle città nella provincia di Khuzestan è di circa 26.117 persone. In ogni intervista con gli emigrati, è stato chiesto loro di fornire i motivi della loro migrazione. Inoltre, ai residenti delle città spopolate che non erano emigrati fino a quel momento, è stato chiesto loro se avessero interesse a migrare dalle loro città e di esprimere le loro ragioni.

Le variabili economiche, fisico-infrastrutturali, climatiche e ambientali, sociali e politiche sono state considerate come variabili indipendenti, mentre la decisione di migrare è stata considerata come variabile dipendente. La figura 19 mostra i risultati dell'analisi strutturale

Results of the structural equation model analysis.

$\beta$	Estimate	P	Index	Direction <sup>a</sup>	Index
0.86	0/249	0/032	Migration decision	→	Economic
0.91	0/364	0/041	Migration decision	→	Physical-infrastructural
0.97	0/518	0/000	Migration decision	→	Environment and climate change
0.98	0/798	0/000	Migration decision	→	Social
1.04	0/485	0/000	Migration decision	→	Political

<sup>a</sup> The direction of the relationship.

Figura 19: risultati della ricerca

In base alle informazioni contenute nella figura 8, si può concludere che esiste un percorso di regressione significativo per tutte le variabili della ricerca. In altre parole, grazie al livello significativo dei valori P e al valore positivo delle stime, tutte le variabili fisico-infrastrutturali, cambiamenti climatici e ambientali, variabili sociali e politiche hanno esercitato un'influenza sulle decisioni di delocalizzazione dalle città in contrazione. Inoltre, i valori di  $\beta$  rivelano che le variabili politiche, sociali e i cambiamenti climatici e ambientali, hanno il maggior impatto sulle decisioni di emigrazione dalle città in contrazione della provincia di Khuzestan.

In base alle interviste condotte e alle osservazioni degli autori, gli eventi ambientali che contribuiscono alla migrazione possono essere suddivisi in tre categorie: crisi ambientali,

cambiamenti climatici e clima. Le crisi ambientali più importanti, affrontate per lo più dagli intervistati sono state le tempeste di polvere e l'inquinamento atmosferico. Inoltre, la tendenza all'aumento della temperatura negli ultimi anni e, in parte, la siccità, sono stati citati come i più importanti cambiamenti climatici che influenzano la migrazione. Poiché tutti gli eventi ambientali sono stati di lenta insorgenza, il processo decisionale della migrazione si è svolto in un periodo relativamente lungo. A questo proposito un intervistato ha risposto come segue: “We have an environmental problem throughout the year. In summer, we must tolerate hot days of 40–50 degrees. When the weather becomes mild in winter, fine dust particles are suspended in the air. With this situation, the private sector is no longer interested in investing in our cities.”

Interview no. 35, December 16, 2015

Alcuni intervistati hanno affermato che, oltre alle cause di disoccupazione e i danni causati dalla guerra con l'Iraq, al giorno d'oggi le persone devono fare i conti con due nuovi problemi: le tempeste di polvere durante tutto l'anno e le temperature estreme in estate. Inoltre, alcuni intervistati hanno osservato che, sebbene siano stati esposti alla polvere e al calore in passato, hanno assistito ad un drammatico aumento di questi due fenomeni, tanto da diventare una delle principali preoccupazioni della popolazione e delle autorità.

Come hanno affermato alcuni intervistati l'aumento della temperatura, le tempeste di polvere e l'inquinamento atmosferico, hanno messo in pericolo la salute dei residenti, che, a sua volta, ha portato alla loro migrazione. Infatti, gran parte della popolazione ha raggiunto una soglia di rischio e ha adottato la migrazione come strategia di risposta ai cambiamenti. Infatti, molti medici hanno consigliato soprattutto a coloro che sono a rischio di lasciare la provincia.

Alcuni intervistati hanno evidenziato gli effetti indiretti dei cambiamenti climatici e ambientali sulle tendenze migratorie. Infatti, la crescente incidenza di eventi meteorologici estremi, come ondate di calore da record, siccità e tempeste di polvere hanno avuto un impatto considerevole sulle altre dimensioni. Un esempio dell'impatto può essere visto nella dimensione economica, ovvero i cambiamenti climatici hanno portato alla migrazione di pensionati, professionisti, persone ben istruite e ricche, che a loro volta hanno intensificato la flessione dei mercati nelle città in contrazione. Inoltre gli intervistati hanno sottolineato che con l'aumento delle giornate polverose in città, a volte i mercati rimangono chiusi per diversi giorni alla settimana, perché la popolazione rimane a casa per mantenersi in salute quando si verificano le tempeste di polvere; con l'aumento della temperatura in estate, le persone escono di casa solo per poche ore vicino alla mezzanotte, il che significa che i negozi sono semichiusi per molte ore al giorno.

In conclusione, i risultati di questo studio hanno rivelato che la capacità dei gruppi di popolazione di abbandonare l'ambiente non è la stessa. Di conseguenza, mentre alcune persone, tra cui le élite e i pensionati, hanno iniziato a emigrare con un declino della qualità della vita, altri gruppi non sono riusciti a emigrare. Come in molti altri studi, l'influenza del cambiamento climatico sui flussi migratori è stata confermata. I risultati hanno dimostrato che i cambiamenti ambientali sono stati così effettivi da raggiungere una soglia di rischio, da rappresentare una minaccia per la salute degli abitanti, da aver compromesso l'abitabilità umana della regione e infine hanno convinto sempre più persone a migrare.

## CONCLUSIONE

Attraverso questo elaborato si è cercato di dimostrare l'influenza tra il cambiamento climatico e i flussi migratori nella regione medio orientale e nord africana, in particolare in Marocco e in Iran.

Il Marocco è considerato un "Climate hotspot" che ha fissato obiettivi di sviluppo molto ambiziosi. La Nazione sta affrontando sfide interconnesse tra mutamenti climatici e migrazioni, essendo un paese di destinazione per molti migranti provenienti dal continente africano. Si tratta di uno Stato che ha saputo adattarsi, producendo numerose politiche come ad esempio la "Strategia Nazionale per l'Acqua 2020-2050" per migliorare la gestione e l'efficienza delle risorse idriche attraverso programmi di irrigazione; il "Plan Maroc Vert" (2008) che ha elaborato una nuova strategia di sviluppo agricolo, trasformando l'agricoltura in un motore di crescita economica sostenibile a lungo termine; la "Strategia nazionale per lo sviluppo sostenibile" (SNDD-2030) che mira a realizzare una transizione graduale verso la green economy e infine il "Piano nazionale per il clima" (PCN 2030) che intende sviluppare una politica climatica a medio e lungo termine. Quindi la volontà politica del Paese è quella di seguire le linee guida dell'Accordo di Parigi, infatti le politiche sul cambiamento climatico sono state ritenute "quasi sufficienti" dal Climate Action Index Tracker (CAT).

L'Iran rientra nella categoria dei Paesi vulnerabili all'impatto del cambiamento climatico. Nonostante questo, il Paese soffre particolarmente per la gestione inefficiente dell'acqua, che porta ad una costante carenza dovuta alla siccità e alle alluvioni. Il paese è considerato uno dei pionieri al mondo nella costruzione di risorse idriche e di progetti di irrigazione efficienti, è stato supportato anche da diversi programmi delle Nazioni Unite per lo sviluppo, ma si afferma che molte imprese di costruzione delle dighe sono associate all'IRGC, il quale organo militare esercita continue pressioni sul governo iraniano. Infatti il Paese nel 2022 è stato posto al 147° posto tra i 180 Paesi esaminati, dal rapporto annuale sulla corruzione di Transparency International. L'Iran ha firmato nel 2016 la Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici, ma non l'ha ratificata. È tramite la ratifica che uno Stato manifesta la volontà di far parte di un trattato, accettando diritti e doveri che esso comporta e fa sì che assuma efficacia giuridica. Infatti le intenzioni di promuovere gli obiettivi a lungo termine dell'Accordo di Parigi, da parte dell'Iran, sono discutibili e problematiche. Questo è dimostrabile dal fatto che l'ultimo documento presentato alle Nazioni Unite per provare come il Paese stia definendo piani di adattamento risalgono al Nationally Determined Contribution del 2015.

## RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

### **Volumi e articoli:**

- Adger, W. N. et al. Assessment of adaptation practices, options, constraints and capacity. in *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (eds. Parry, M. L., Canziani, O. F., Palutikof, J. P., van der Linden, P. J. & Hanson, C. E.) 717–743 (Cambridge University Press, 2007)
- Ahwaz Human Rights Organisation. 2019. <https://ahwazhumanrights.org/en/sections/11/ahwaz-floods-save-half-a-million-displaced-in-274-villages-evacuated>
- Barnett, J. & Adger, W. N. 2003. Climate Dangers and Atoll Countries. *Clim. Change* 61, 321–337
- Brown, S. et al. (2011). Sea Level Rise and Impacts in Africa. URL: <https://www.weadapt.org/sites/weadapt.org/files/legacy-new/placemarks/files/536cec204b2ea50585fbd9967d9-sea-level-rise-report-jan-2010.pdf>
- Daneshvar M., Ebrahimi M., Nejadsoleymani H. 2019. An overview of climate change in Iran: facts and statistics. *Environmental System Research*
- Fussel, H.-M., Klein, R. J. T. 2006. Climate change vulnerability assessments: an evolution of conceptual thinking. *Clim. Change* 75, 301–329
- Gemenne F., Blocher J. 2017 How can migration serve adaptation to climate change? Challenges to fleshing out a policy ideal. *Geographical Journal*, 2017 , doi: 10.1111/geoj.12205
- Namdar R., Karami E., Keshavarz M., 2021. Climate Change and Vulnerability: The Case of MENA Countries. *ISPRS International Journal of Geo-Information* 10(11)
- Mendelsohn, R., Basist, A., Kurukulasuriya, Dinar, A. 2007. Climate and rural income. *Climatic Change* 81, 101–118
- Mianabadi A., Davary K., Mianabadi H., Kolahi M., Mostert E. 2022. Towards the development of a conceptual framework for Complex interaction between environmental changes and rural-urban migration. *Research Square*. Pag. 2-15
- Ministry Delegate of the Minister of Energy, Mines, Water and Environment. 2014. Moroccan Climate Change Policy

- Mohammadi M., Ghaedi S. 2020. Climate Change and Ecological Migration: A Study of Villages in the Province of Khuzestan, Iran. *Journal of Environmental Research, Engineering and Management*, Vol. 76 / No. 1 / 2020 pp. 6–19
- Perch-Nielsen, S. L., Battig, M. B. & Imboden, D. 2008. Exploring the link between climate change and migration. *Clim. Change* 91, 375–393
- Salimi M., Al-Ghamdi S. 2019. Climate change impacts on critical urban infrastructure and urban resiliency strategies for the Middle East. Elsevier Ltd. 2210-6707
- Shiva M., Molana H. 2018. Climate Change Induced Inter-Province Migration in Iran. Discussion Paper No 18-2. University of Aberdeen. ISSN 0143-4543
- Sofuoğlu E., Ay A. 2020. The relationship between climate change and political instability: the case of MENA countries. *Environmental Science and Pollution Research* (2020) 27:14033–14043. Pag.14033-14036
- United Nations, Human Rights Council, Working Group on the Universal Periodic Review. 2022. National report submitted in accordance with paragraph 5 of the annex to Human Rights Council resolution 16/2 Morocco
- United Nations. <https://www.un.org/en/climatechange/paris-agreement>
- Van Praag L., Ou-Salah L., Hut E., Zickgraf C. 2021. Migration and Environmental Change in Morocco In search for Linkages Between Migration Aspirations and (Perceived) Environmental Changes. Springer Nature Switzerland AG

#### **Documentazione ufficiale:**

- Brussels International Center – Analysis, Middle East. 2019. Iran and Climate Refugees: an Alarming Situation. Avenue Louise, 89-1050 Brussels-Belgium. BRUSSELS INTERNATIONAL CENTER FOR RESEARCH AND HUMAN RIGHTS
- Department of Environment Islamic Republic of Iran, National Climate Change Committee. 2015. Intended Nationally Determined Contribution
- IDMC, 2021 “A decade of displacement in the Middle East and North Africa”, Editor: Jeremy Lennard / Steven Ambrus, pag. 11
- IPCC. Climate Change. 2001. Synthesis Report. A Contribution of Working Groups I, II, III to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change,, R.T. Watson and the Core Team, Eds. (2001)

- Morocco (2021). Updated Nationally Determined Contribution under the UNFCCC – Morocco. URL: [https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/PublishedDocuments/Morocco%20First/Moroccan%20updated%20NDC%202021%20\\_Fr.pdf](https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/PublishedDocuments/Morocco%20First/Moroccan%20updated%20NDC%202021%20_Fr.pdf)
- Parlamento Europeo (2018) Le soluzioni dell'Ue per contrastare i cambiamenti climatici  
<https://www.europarl.europa.eu/news/it/headlines/society/20180703STO07129/le-soluzioni-dell-ue-per-contrastare-i-cambiamenti-climatici>
- World Bank Group. 2021. <https://data.worldbank.org/country/morocco>
- World Bank Group. 2021. <https://data.worldbank.org/country/IR>
- World Bank Group. 2021. Climate Risk Country Profile: Morocco. 1818 H Street NW, Washington, DC 20433
- World Bank Group. 2022. Country Climate and Development Report. 1818 H Street NW, Washington, DC 20433

### Sitografia:

- BBC News. 2018. <https://www.bbc.com/news/world-middle-east-42532784>
- Climate Action Tracker. 2021. <https://climateactiontracker.org/countries/morocco/policies-action/>
- Climate Watch. 2021. [https://www.climatewatchdata.org/ndcs/country/MAR/full?document=revised\\_first\\_ndc](https://www.climatewatchdata.org/ndcs/country/MAR/full?document=revised_first_ndc)
- Climate Watch. 2021. <https://www.climatewatchdata.org/ndcs/country/IRN/overview?document=indc>
- Trasparency International. 2022. <https://www.transparency.org/en/cpi/2022>
- <https://www.tabnak.ir/fa/news/334919/د-گنود-د-14-روسد-تا-را-زیر-آب-رد>

## Iconografie:

- Figura 1: nuovi spostamenti causati da conflitti e disastri ambientali durante il 2010—2019. IDMC, 2021 “A decade of displacement in the Middle East and North Africa”, Editor: Jeremy Lennard / Steven Ambrus, pag. 3
- Figura 2: nuovi spostamenti causati da disastri naturali nella regione MENA (2010-2019) IDMC, 2021 “A decade of displacement in the Middle East and North Africa”, Editor: Jeremy Lennard / Steven Ambrus, pag. 49
- Figura 3: vulnerabilità dei paesi della regione MENA al cambiamento climatico. Namdar R., Karami E., Keshavarz M., 2021. Climate Change and Vulnerability: The Case of MENA Countries. *ISPRS International Journal of Geo-Information* 10(11)
- Figura 4: mappa sulla vulnerabilità della regione MENA. Namdar R., Karami E., Keshavarz M., 2021. Climate Change and Vulnerability: The Case of MENA Countries. *ISPRS International Journal of Geo-Information* 10(11)
- Figura 5: ND-GAIN indice di vulnerabilità durante il 1995-2020
- Figura 6: Per Capita GDP (constant US\$, Index, 2000=100). World Bank Data
- Figura 7: andamento afflussi idrici. World Bank Data 2020
- Figura 8: Observed Mean Annual Cycle of Sea Level Anomaly for Coastal Morocco, Relative to Mean of 1993–2012. World Bank Group. 2021. Climate Risk Country Profile: Morocco. 1818 H Street NW, Washington, DC 20433
- Figura 9: temperature del Marocco, 1901–202017, World Bank Group. 2021. Climate Risk Country Profile: Morocco. 1818 H Street NW, Washington, DC 20433
- Figura 10: proiezione media delle temperature del Marocco (Reference Period, 1986–2005). World Bank Group. 2021. Climate Risk Country Profile: Morocco. 1818 H Street NW, Washington, DC 20433
- Figura 11: Proiezione dell’aumento di “giorni caldi” .World Bank Group. 2021. Climate Risk Country Profile: Morocco. 1818 H Street NW, Washington, DC 20433
- Figura 12: la collocazione geografica dell’Iran con gli Stati confinanti, con livello di altitudine
- Figura 13: ND-GAIN indice di vulnerabilità durante il 1995-2020
- Figura 14: De Martonne Aridity Index
- Figura 15: Regressione della temperatura nella provincia di Khuzestan nel periodo di studio. Mohammadi M., Ghaedi S. 2020. Climate Change and Ecological Migration: A Study of Villages in the Province of Khuzestan, Iran. *Journal of Environmental Research, Engineering and Management*, Vol. 76 / No. 1 / 2020 pp. 6–19

- Figura 16: Migrazione interprovinciale dal 1971 al 2012 nella provincia di Khuzestan. Mohammadi M., Ghaedi S. 2020. Climate Change and Ecological Migration: A Study of Villages in the Province of Khuzestan, Iran. *Journal of Environmental Research, Engineering and Management*, Vol. 76 / No. 1 / 2020 pp. 6–19
- Figura 17: Il tasso di crescita della popolazione rurale nella provincia di Khuzestan (1986-2017). Mohammadi M., Ghaedi S. 2020. Climate Change and Ecological Migration: A Study of Villages in the Province of Khuzestan, Iran. *Journal of Environmental Research, Engineering and Management*, Vol. 76 / No. 1 / 2020 pp. 6– 19
- Figura 18: Mappa descrittiva delle città in contrazione della provincia di Khuzestan preparata dagli autori. Amir Reza Khavarian-Garmsir, Ahmad Pourahmad, Hossein Hataminejad, Rahmatollah Farhoodi, Climate change and environmental degradation and the drivers of migration in the context of shrinking cities: A case study of Khuzestan province, Iran. *Sustainable Cities and Society*, Volume 47, 2019
- Figura 19: risultati della ricerca. Amir Reza Khavarian-Garmsir, Ahmad Pourahmad, Hossein Hataminejad, Rahmatollah Farhoodi, Climate change and environmental degradation and the drivers of migration in the context of shrinking cities: A case study of Khuzestan province, Iran. *Sustainable Cities and Society*, Volume 47, 2019

