

POLITECNICO DI MILANO

Facoltà di Ingegneria Industriale

Corso di Laurea in
Ingegneria Energetica



Accesso all'energia: indicatori energetici e strategie di sviluppo

Relatore: Prof. Emanuela COLOMBO

Co-relatore: Ing. Gabriele CASSETTI
Ing. Stefano MANDELLI

Tesi di Laurea Specialistica di:

Sergio RAVIZZA Matr. 725450

Anno Accademico 2010 – 2011

Ringraziamenti

Un sentito ringraziamento alla Prof. Emanuela Colombo che mi ha seguito nella stesura di questo lavoro. In particolare sensibilizzandomi sulle questioni energetiche legate allo sviluppo sostenibile.

Un ringraziamento anche a Gabriele e Stefano, assistenti della Prof. Colombo, per il tempo dedicatomi nel chiarire i miei dubbi e nella faticosa correzione della tesi.

Il ringraziamento più grande va ai miei genitori senza i quali non avrei potuto raggiungere questo faticoso obiettivo. Grazie per avermi dato fiducia, coraggio e stimoli ogni giorno per il mio lungo percorso di studi. Siete stati davvero importanti! Un grazie anche a tutti i nonni, gli zii e le zie per il loro appoggio.

Non posso non ringraziare i compagni del Gruppo di Studio, Manuel e Paolo, che ormai sono dei veri Amici! Grazie per aver trascorso questo percorso di studi insieme! Grazie anche a Sara, ultimo membro del Gruppo di Studio, e tutti gli altri compagni di corso con cui ho condiviso parte del mio percorso formativo.

Un grazie anche a tutti gli amici di Pognano, che nonostante tutto sono sempre stati al mio fianco.

Grazie!

Sergio

Indice Generale

Introduzione.....	1
1 Il contesto dell'area.....	3
1.1 Morfologia.....	3
1.2 Storia del continente africano.....	6
1.3 Organizzazioni regionali dell'Africa.....	14
1.4 Schede Paesi presi in studio.....	17
2 Situazione socio-economica.....	19
2.1 Indicatori socio-economici.....	19
2.1.1 Popolazione totale e frazione di popolazione urbana.....	24
2.1.2 Prodotto interno lordo (GDP) e prodotto interno lordo (GDP) pro capite.....	28
2.1.3 Indice di sviluppo umano (HDI).....	35
3 Indicatori energetici per lo sviluppo sostenibile.....	43
3.1 Introduzione.....	43
3.2 Dimensione economica.....	63
3.2.1 Total Primary Energy Supply.....	63
3.2.2 Total Primary Energy Supply per capita.....	65
3.2.3 Share of TPES.....	67
3.2.4 Usi finali energia primaria.....	70
3.2.5 Intensità energetica.....	73
3.2.6 Importazioni ed esportazioni.....	76
3.2.7 Rapporto riserve/produzione.....	78
3.2.8 Consumo di energia elettrica e consumo di energia elettrica pro capite.....	79
3.2.9 Fonti per la produzione di energia elettrica.....	83
3.2.10 Usi finali energia elettrica.....	89
3.2.11 Intensità elettrica.....	91
3.2.12 Penetrazione elettrica.....	94
3.3 Dimensione sociale.....	96
3.3.1 Accesso all'energia elettrica e ai combustibili moderni.....	96
3.3.2 Energy Development Index.....	104
3.4 Dimensione ambientale.....	106
3.4.1 Emissioni pro capite CO ₂	106

4	Fonti di energia primaria.....	109
4.1	Fonti fossili.....	110
4.1.1	Carbone.....	110
4.1.2	Petrolio e Gas liquido.....	116
4.1.3	Scisto Bituminoso.....	122
4.1.4	Bitume naturale e Petrolio extra-pesante.....	123
4.1.5	Gas Naturale.....	127
4.1.6	Uranio.....	129
4.1.7	Torba.....	136
4.2	Fonti rinnovabili.....	138
4.2.1	Idroelettrico.....	138
4.2.2	Energia solare.....	144
4.2.3	Energia geotermica.....	150
4.2.4	Energia eolica.....	155
4.2.5	Biomassa.....	158
5	Trasmissione e Distribuzione.....	161
5.1	Perdite di rete e di distribuzione.....	161
5.2	Rete elettrica.....	165
6	Strategie Future.....	179
6.1	East African Community: Strategy on scaling up access to modern Energy services.....	179
6.1.1	Programmi per aumentare il livello di accesso all'energia.....	182
6.2	AU/NEPAD African Action Plan.....	192
6.2.1	Obiettivi strategici nel settore energetico per AU/NEPAD.....	193
7	Conclusioni.....	197
	Acronimi.....	199
	Appendice.....	201
	Bibliografia.....	232

Elenco Figure

1.1	Cartina geografica dell’Africa.....	4
1.2	Mappa del deserto del Sahara.....	6
1.3	Logo East African Community.....	15
1.4	Logo Southern Africa Development Community.....	16
2.1	Riferimenti per calcolo HDI con la nuova metodologia.....	24
2.2	Frazione di popolazione per aree geografiche. Dati 2008. Fonte: WB...24	
2.3	Popolazione aree geografiche. Dati 2008. Fonte: WB.....	25
2.4	Popolazione Africa Orientale. Dati 2008. Fonte: WB.....	25
2.5	Popolazione Africa Centrale. Dati 2008. Fonte: WB.....	26
2.6	Popolazione Africa meridionale. Dati 2008. Fonte: WB.....	26
2.7	Ripartizione GDP(PPP) mondiale. Dati 2008. Fonte: Key World Energy Statistics IEA.....	28
2.8	GDP(PPP) per aree geografiche. Dati 2008. Fonte: Key World Energy Statistics IEA.....	28
2.9	GDP(PPP) Africa Centro e Orientale. Dati 2008. Fonte: Key World Energy Statistics IEA.....	29
2.10	GDP (PPP) Africa Meridionale. Dati 2008. Fonte: Key World Energy Statistics IEA.....	29
2.11	GDP(PPP) pro capite per aree geografiche. Dati 2008. Fonte: Key World Energy Statistics IEA.....	30
2.12	GDP(PPP) pro capite. Dati 2008. Fonte: Key World Energy Statistics IEA.....	31
2.13	GNI pro capite aree geografiche. Dati: 2007. Fonte: Little Green Data Book 2009.....	31
2.14	GNI pro capite Paesi considerati. Dati: 2007. Fonte: Little Green Data Book 2009.....	32
2.15	Curva di Lorentz per l’analisi della distribuzione del reddito.....	33
2.16	Indice di Gini in percentuale. Dati 2008. Fonte: Human Development Report 2009.....	34
2.17	Percentuale di popolazione che vive con meno di 2\$ al giorno. Dati 2008. Fonte: Human Development Report 2009.....	35
2.18	Confronto HDI in diverse aree. Dati 2007. Fonte: Human Development Report 2009.....	35
2.19	HDI dei paesi dell’Africa Orientale. Dati 2007. Fonte: Human Development Report 2009.....	36

2.20	Componenti dell'HDI per l'Africa orientale. Dati 2007. Fonte: Human Development Report 2009.....	36
2.21	HDI dei paesi dell'Africa Centrale. Dati 2007. Fonte: Human Development Report 2009.....	37
2.22	Componenti dell'HDI 2007 per l'Africa centrale. Dati 2007. Fonte: Human Development Report 2009.....	38
2.23	HDI dei paesi dell'Africa Meridionale. Dati 2007. Fonte: Human Development Report 2009.....	38
2.24	Componenti dell'HDI 2007 per l'Africa meridionale. Dati 2007. Fonte: Human Development Report 2009.....	39
2.25	Trend HDI negli anni per l'Africa orientale. Fonte: Human Development Report 2009.....	40
2.26	Trend HDI negli anni per l'Africa centrale. Fonte: Human Development Report 2009.....	40
2.27	Trend HDI negli anni per l'Africa meridionale. Fonte: Human Development Report 2009.....	41
2.28	Indice di sviluppo umano 2010. Dati:2010. Fonte: UN.....	42
3.1	TPES e % sul totale mondiale delle diverse aree geografiche. Dati 2008. Fonte: Key World Energy Statistics, IEA.....	63
3.2	Trend TPES negli anni per il continente africano. Dati 2008. Fonte: IEA.....	64
3.3	TPES e % sul totale dell'africa dei paesi considerati (prima parte). Dati 2008. Fonte: Key World Energy Statistics, IEA.....	64
3.4	TPES e % sul totale dell'africa dei paesi considerati (seconda parte). Dati 2008. Fonte: Key World Energy Statistics, IEA.....	65
3.5	TPES per capita nelle aree geografiche. Dati 2008. Fonte: Key World Energy Statistics, IEA.....	66
3.6	TPES per capita nei paesi considerati. Dati 2008. Fonte: Key World Energy Statistics, IEA.....	66
3.7	Share del TPES dell'Africa orientale. Dati 2008. Fonte: IEA.....	68
3.8	Share del TPES dell'Africa centrale. Dati 2008. Fonte: IEA.....	69
3.9	Share del TPES dell'Africa meridionale. Dati 2008. Fonte: IEA.....	69
3.10	TFC di energia primaria per l'Africa centrale. Dati 2008. Fonte: IEA.....	71
3.11	TFC di energia primaria per l'Africa orientale. Dati 2008. Fonte: IEA.....	71
3.12	TFC di energia primaria per l'Africa meridionale. Dati 2008. Fonte: IEA.....	72
3.13	Intensità energetica [toe/2000 \$] nelle aree geografiche. Dati 2008. Fonte: Key World Energy Statistics, IEA.....	73
3.14	Intensità energetica [toe/2000 \$] nei paesi considerati. Dati 2008. Fonte: Key World Energy Statistics, IEA.....	74

3.15	Intensità energetica TPES/GDP (PPP) [toe/capita] nelle aree geografiche. Dati 2008. Fonte: Key World Energy Statistics, IEA.....	74
3.16	Intensità energetica TPES/GDP (PPP) [toe/capita] nei paesi considerati. Dati 2008. Fonte: Key World Energy Statistics, IEA.....	75
3.17	Importazioni nette [Mtoe] nelle aree geografiche. Dati 2008. Fonte: Key World Energy Statistics, IEA.....	76
3.18	Importazioni nette (prima parte). Dati 2008. Fonte: Key World Energy Statistics, IEA.....	76
3.19	Importazioni nette (seconda parte). Dati 2008. Fonte: Key World Energy Statistics, IEA.....	77
3.20	Rapporto R/P per petrolio, gas naturale e carbone per le diverse aree geografiche. Dati 2008. Fonte: BP.....	78
3.21	Rapporto R/P per petrolio, gas naturale e carbone per i paesi considerati. Dati 2008. Fonte: BP.....	79
3.22	Consumo energia elettrica in TWh e % sul totale mondiale nelle aree geografiche. Dati 2008. Fonte: Key World Energy Statistics, IEA.....	80
3.23	Consumo energia elettrica in TWh e % sul totale africano nei paesi considerati. Dati 2008. Fonte: Key World Energy Statistics, IEA.....	80
3.24	Consumo energia elettrica pro capite aree geografiche. Dati 2008. Fonte: Key World Energy Statistics, IEA.....	81
3.25	Consumo energia elettrica pro capite paesi considerati. Dati 2008. Fonte: Key World Energy Statistics, IEA.....	82
3.26	Evoluzione del mix di combustibili per l'energia elettrica nell'Africa orientale. Fonte: WB.....	84
3.27	Fonti per generazione di energia elettrica, caso Kenya. Dati 2008. Fonte: IEA.....	85
3.28	Evoluzione del mix di combustibili per l'energia elettrica nell'Africa centrale. Fonte: WB.....	86
3.29	Evoluzione del mix di combustibili per l'energia elettrica nell'Africa meridionale. Fonte: WB.....	88
3.30	TFC di energia elettrica per l'Africa centrale. Dati 2008. Fonte IEA....	89
3.31	TFC di energia elettrica per l'Africa orientale. Dati 2008. Fonte IEA....	89
3.32	TFC di energia elettrica per l'Africa meridionale. Dati 2008. Fonte IEA.....	90
3.33	Intensità elettrica [MWh/2000 \$] nelle aree geografiche. Dati 2008. Fonte: Key World Energy Statistics, IEA.....	91
3.34	Intensità elettrica [MWh/2000 \$] nei paesi considerati. Dati 2008. Fonte: Key World Energy Statistics, IEA.....	92
3.35	Intensità elettrica [MWh/2000 \$] nelle aree geografiche, GDP a parità di potere d'acquisto. Dati 2008. Fonte: Key World Energy Statistics, IEA.....	93

3.36	Intensità elettrica [MWh/2000 \$] nei paesi considerati, GDP a parità di potere d'acquisto. Dati 2008. Fonte: Key World Energy Statistics, IEA.....	93
3.37	Penetrazione elettrica [Mtoe/Mtoe] nelle aree geografiche. Dati 2008. Fonte: Key World Energy Statistics, IEA.....	94
3.38	Penetrazione elettrica [Mtoe/Mtoe] nei paesi considerati. Dati 2008. Fonte: Key World Energy Statistics, IEA.....	95
3.39	Distribuzione della popolazione senza accesso all'elettricità nelle regioni in via di sviluppo. Dati 2008. Fonte: The Energy access situation in developing contries, UNDP.....	97
3.40	Percentuale di popolazione senza accesso all'elettricità in aree rurali e urbane per LDCs e SSA. Dati 2008. Fonte: The Energy access situation in developing contries, UNDP.....	98
3.41	Percentuale di popolazione senza accesso all'elettricità e con accesso ai combustibili moderni. Dati 2008. Fonte: The Energy access situation in developing contries, UNDP.....	99
3.42	Percentuale di popolazione con accesso ai moderni combustibili nelle aree rurali e urbane. Dati 2008. Fonte: The Energy access situation in developing contries, UNDP.....	100
3.43	Indice di sviluppo energetico. Dati 2009. Fonte: World Energy Outlook.....	104
3.44	Componenti dell'EDI. Dati 2009. Fonte: World Energy Outlook.....	105
3.45	Emissioni di CO ₂ pro capite per le aree geografiche. Dati 2008. Fonte: Key World Energy Statistics, IEA.....	106
3.46	Emissioni di CO ₂ pro capite per i paesi considerati. Dati 2008. Fonte: Key World Energy Statistics, IEA.....	107
4.1	Top ten produttori Uranio, percentuale sul totale mondiale. Dati 2008. Fonte: 2010 Survey of Energy Resources, WEC.....	131
4.2	Installazione di capacità idroelettrica per diverse aree geografiche a fine 2008. Fonte: 2010 Survey of Energy Resources, WEC.....	138
4.3	Radiazione solare media annua, valori medi 1981-2000. Fonte: Energy-Atlas.....	145
4.4	Irradiazione globale dell'Africa, valori medi 1985-2004. Fonte: GENI.....	146
4.5	Aree geotermiche dell'Africa. Fonte: GENI.....	152
4.6	Campi geotermici del Kenya.	154
4.7	Crescita della capacità eolica mondiale. Dati 2008. Fonte: 2010, Survey of Energy Resources, WEC.....	156
4.8	Potenzialità energia eolica in Africa. Fonte: GENI.....	157
4.9	Distribuzione foreste nell'Africa. Fonte: GENI.....	159

5.1	Perdite di trasmissione e di distribuzione sul totale prodotto per diverse aree geografiche. Dati 2007. Fonte: WB.....	162
5.2	Perdite di trasmissione e di distribuzione sul totale prodotto per i Paesi considerati. Dati 2007. Fonte: WB.....	162
5.3	Perdite di trasmissione e di distribuzione sul totale prodotto per diverse income. Dati 2007. Fonte: WB.....	163
5.4	Trend delle perdite di trasmissione e di distribuzione sul totale prodotto per i Paesi considerati (1). Dati 2007. Fonte: WB.....	164
5.5	Trend delle perdite di trasmissione e di distribuzione sul totale prodotto per i Paesi considerati (2). Dati 2007. Fonte: WB.....	164
5.6	Rete elettrica dell’Africa. Dati: 2007. Fonte: GENI.....	165
5.7	Interconnessioni tra paesi, caso MOTRACO. Dati 2007. Fonte: MOTRACO.....	168
5.8	Rete elettrica SAPP. Dati 2009. Fonte: GENI.....	169
5.9	Rete elettrica EAC. Dati 2007. Fonte: GENI.....	171
5.10	Connessioni nella Repubblica Democratica del Congo. Dati 2010. Fonte: GENI.....	175
5.11	Interconnessioni dal progetto Grand Inga. Fonte: GENI.....	176
5.12	Rete elettrica Corno d’Africa. Dati 2009. Fonte: GENI.....	177
6.1	Obiettivi di sviluppo del Millennio.....	180
6.2	Servizi correlati all’energia. Dati 2009. Fonte: Strategy on scaling up access to modern energy services, EAC.....	182
6.3	Gap attuale e futuro nell’elettrificazione e nelle pratiche moderne per cucinare. Dati 2009. Fonte: Strategy on scaling up access to modern energy services, EAC.....	186

Elenco delle Tabelle

2.1	Percentuali popolazione urbana e rurale. Dati 2008. Fonte: WB.....	27
3.1	Lista indicatori energetici per lo sviluppo sostenibile (dimensione economica). Fonte: Energy Indicators for Sustainable Development: Guidelines and Methologies.....	46
3.2	Lista indicatori energetici per lo sviluppo sostenibile (dimensione sociale). Fonte: Energy Indicators for Sustainable Development: Guidelines and Methologies.....	48
3.3	Lista indicatori energetici per lo sviluppo sostenibile (dimensione ambientale). Fonte: Energy Indicators for Sustainable Development: Guidelines and Methologies.....	48
3.4	Share del TPES mondiale. Dati:2008. Fonte: IEA.....	67
3.5	TFC per alcune aree e per l'Italia. Dati 2008. Fonte: IEA.....	70
3.6	Popolazione senza accesso all'energia elettrica. Dati 2008. Fonte: The Energy access situation in developing contries, UNDP.....	96
3.7	Popolazione senza accesso all'energia elettrica nei paesi sottosviluppati. Dati 2008. Fonte: The Energy access situation in developing contries, UNDP.....	97
3.8	Accesso all'energia per ogni singolo paese. Dati 2008. Fonte: The Energy access situation in developing contries, UNDP.....	101
3.9	Percentuale della popolazione che utilizza diversi tipi di combustibile per cucinare. Dati 2008. Fonte: The Energy access situation in developing contries, UNDP.....	102
3.10	Obiettivi per l'accesso all'energia elettrica per paese. Dati 2008. Fonte: The Energy access situation in developing contries, UNDP.....	103
3.11	Obiettivi per l'accesso ai combustibili moderni per paese. Dati 2008. Fonte: The Energy access situation in developing contries, UNDP.....	104
4.1	Produttori di carbone. Dati 2008. Fonte: Key World Energy Statistics 2010, IEA.....	111
4.2	Principali esportatori netti di carbone. Dati 2008. Fonte: Key World Energy Statistics 2010, IEA.....	113
4.3	Principali importatori netti di carbone. Dati 2008. Fonte: Key World Energy Statistics 2010, IEA.....	114
4.4	Riserve provate e recuperabili di carbone a fine del 2008. Fonte: 2010 Survey of Energy Resources, WEC.....	115
4.5	Riserve provate e recuperabili di petrolio e NGL a fine del 2008 . Fonte: 2010 Survey of Energy Resources, WEC.....	117

4.6	Produzione di petrolio e NGL a fine del 2008. Fonte: 2010 Survey of Energy Resources, WEC.....	121
4.7	Risorse e produzione scisto bituminoso a fine del 2008. Fonte: 2010 Survey of Energy Resources, WEC.....	123
4.8	Risorse, riserve e produzione del bitume naturale a fine del 2008. Fonte: 2010 Survey of Energy Resources, WEC.....	125
4.9	Risorse, riserve e produzione del petrolio extra-pesante a fine del 2008. Fonte: 2010 Survey of Energy Resources, WEC.....	126
4.10	Riserve provate recuperabili di gas naturale a fine del 2008. Fonte: 2010 Survey of Energy Resources, WEC.....	128
4.11	Produzione di gas naturale a fine del 2008. Fonte: 2010 Survey of Energy Resources, WEC.....	129
4.12	Uranio: Reasonably Assured Resources (RAR) al gennaio 2009. Fonte: 2010 Survey of Energy Resources, WEC.....	130
4.13	Uranio: Inferred Resources (IR) al gennaio 2009. Fonte: 2010 Survey of Energy Resources, WEC.....	132
4.14	Capacità, generazione e esperienza operativa al gennaio 2010. Fonte: 2010 Survey of Energy Resources, WEC.....	135
4.15	Area delle torbiere. Fonte: 2010 Survey of Energy Resources, WEC.....	136
4.16	Capacità in TWh/yr dell'idroelettrico a fine 2008. Fonte: 2010 Survey of Energy Resources, WEC.....	139
4.17	Idroelettrico: stato di sviluppo a fine 2008. Fonte: 2010 Survey of Energy Resources, WEC.....	141
4.18	Energia solare: capacità fotovoltaica installata (MWp) a fine 2008. Fonte: 2010 Survey of Energy Resources, WEC.....	147
4.19	Energia geotermica: generazione elettrica ed uso diretto a fine 2008. Fonte: 2010 Survey of Energy Resources, WEC.....	151
4.20	Sommario delle regioni più attrattive per l'energia eolica.....	155
5.1	Capacità elettrica Africa Sub – sahariana. Dati 2005.....	166
5.1	Elettrificazione rurale SAPP. Fonte: GENI.....	170
6.1	Target di accesso all'energia per l'EAC. Fonte: Strategy on scaling up access to modern energy services, EAC.....	187
6.2	Programmi energetici prioritari dell'AAP (prima parte).....	194
6.3	Programmi energetici prioritari dell'AAP (seconda parte).....	195
6.4	Priorità energetiche emerse dall'AAP.....	196

Sommario

L’Africa con la sua diversità di paesaggi, dalle foreste pluviali all’aridità del Sahara passando per l’area dei Grandi Laghi, è stata da sempre vista come un territorio “da sfruttare” soprattutto da parte dei coloni europei, pur essendo stato la culla dell’umanità. Con la piena indipendenza dei proprio stati, ora il continente africano deve affrontare la difficile sfida dello sviluppo, cercando di togliersi di dosso l’etichetta di Terzo Mondo.

Un quadro generale sulla popolazione totale, sulla sua ripartizione tra rurale ed urbana e sul Prodotto Interno Lordo del paese e pro capite potrà farci comprendere la dimensione sociale ed economica che l’energia può influenzare sui consumatori.

L’analisi di questi indicatori utilizza il principio di sviluppo sostenibile, cioè quel tipo di “sviluppo che soddisfa i bisogni del presente senza compromettere la capacità delle generazioni future di soddisfare i propri bisogni”. Uno sviluppo che dovrebbe andare di pari passo con la sostenibilità secondo tre diverse dimensioni: economica, sociale ed ambientale. Povertà energetica è strettamente correlata con la povertà vera e propria e, infatti, la fornitura e la disponibilità di energia ha un impatto profondo sulla vita e sul benessere umano. Si darà particolare attenzione all’accesso all’energia elettrica per i Paesi considerati.

L’Africa detiene un immenso serbatoio di risorse di energia potenziale: petrolio e gas naturale tra i principali. C’è un’enorme capacità idroelettrica sfruttabile ed anche un potenziale immenso delle energie rinnovabili. A dispetto di questi beni, il consumo di energia in Africa è il più basso al mondo. Come il continente africano sfrutta queste risorse? Cercheremo di rispondere a questa domanda illustrando le potenzialità delle risorse africane.

Come viene distribuita l’energia elettrica? Quali sono i principali pool di potenza elettrica? A quanto ammontano le perdite di distribuzione della rete? Cercheremo di rispondere anche a questi quesiti andando a ricercare le principali cause del perché in Africa ci sia un tasso di elettrificazione della popolazione così basso. Uno dei principali motivi è che l’Africa soffre di una grave mancanza di infrastrutture.

Si illustreranno le strategie che intendono intraprendere le principali organizzazioni africane per ovviare alla scarsa elettrificazione, in particolare dell’area della Comunità dell’Africa Orientale e le grandi opere di infrastrutture necessarie per l’Unione Africana. Gli obiettivi di queste strategie saranno raggiungibili? Sarà sottolineato anche il rapporto tra queste strategie con gli Obiettivi di Sviluppo del Millennio.

Dopo l’analisi degli indicatori energetici per la sostenibilità, le fonti di energia primaria presenti, la rete d’infrastrutture per la distribuzione di energia elettrica ed i piani strategici per un migliore accesso ai servizi di energia

elettrica nei Paesi considerati; si farà un esame critico dei progetti futuri, in particolare per la Comunità dell’Africa Orientale.

Parole chiave

Energia, sostenibilità, povertà energetica, accesso all’energia, indicatori energetici, strategie future.

Abstract

The Africa with its diversity of landscapes, from rainforest to aridity of the Sahara via the Great Lakes area, has always been seen as an area “to be exploited”, especially by European settlers, although it was the cradle of humanity. With the full independence of your country, now the African continent is faced with the difficult challenge of development, trying to take off the label of the Third World.

An overview of the total population, its distribution between rural and urban and the Gross Domestic Product per capita of the country can help us to understand the social and economic dimensions that can influence the energy consumers.

The analysis of these indicators using the principle of sustainable development, i.e. the kind of "development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs. " Such development should go hand in hand with sustainability in three different dimensions: economic, social and environmental. Energy poverty is closely correlated with poverty itself and, in fact, the supply and availability of energy has a profound impact on the lives and well-being. It will give particular attention to access to electricity for the countries concerned.

The Africa has a huge reservoir of potential energy resources: oil and natural gas between the main ones. There is a huge exploitable hydropower capacity and also a huge potential of renewable energy. In spite of these assets, the consumption of energy in Africa is the lowest in the world. How the African continent utilizes these resources? We will try to answer this question, illustrating the potential of African resources.

How is electricity delivered? What are the main pool of electrical power? How much are the losses in distribution network? We will try to respond to these questions by going to seek the main causes of why in Africa there is a rate of electrification of the population so low. One major reason is that Africa suffers from a severe lack of infrastructure.

Are presented strategies that the major organizations intend to take in Africa to remedy the lack of electrification, in particular of the East African Community and the great works of infrastructure necessary for the African Union. The objectives of these strategies will be reached? It will also emphasized the relationship between these strategies with the Millennium Development Goals.

After the analysis of energy indicators for sustainability, the primary energy sources present, the network infrastructure for distributing electricity and strategic plans for improved access to electricity services in the countries

considered, this would be an examination critical for future projects, in particular for the East African Community.

Keywords

Energy, sustainability, energy poverty, access to energy, energy indicators, future strategies.

Introduzione

Per tutti i Paesi, per tutte le economie e per le condizioni di vita di ogni individuo umano l'energia è una risorsa fondamentale. La disponibilità di energia ha un impatto diretto sulla povertà, sulle opportunità di lavoro, sull'istruzione, sull'inquinamento indoor e sulla salute, e in generale sulla qualità della vita.

Per i Paesi a *High Income Economy*, l'energia per l'illuminazione, il riscaldamento e per cucinare è disponibile e alla portata di un interruttore. L'energia è pulita, sicura, affidabile e conveniente. Al contrario è comune nei Paesi a *Low Income Economy*, spendere fino a sei ore al giorno solo per raccogliere legna e deiezioni animali per cucinare e/o per scaldarsi. Questo compito è solitamente svolto da donne o bambini, che potrebbero essere impegnate altrove in attività più produttive o dovrebbero essere preoccupate alla propria formazione.

A parità di altre condizioni, le economie meno sviluppate sono caratterizzate da un minor grado di consumo di energia, mentre in genere le economie cosiddette "avanzate" ricorrono più intensamente all'energia. A causa di una mancanza di accesso a fonti energetiche "moderne" (assenza di rete elettrica), non solo le famiglie di questi paesi spendono una quota maggiore del loro reddito per l'energia di quanto non facciano i ricchi, ma spesso devono pagare di più in termini assoluti per unità di energia utile. Una famiglia di una cittadina africana deve pagare più per la fonte combustibile necessaria per cucinare un pasto di un cittadino di una città europea che paga l'energia elettrica per fare la stessa attività. La mancanza di energia elettrica limita le opportunità di lavoro e di produttività, senza elettricità, è possibile utilizzare solo i più semplici strumenti e le rudimentali attrezzature. Significa, inoltre, illuminazione insufficiente e telecomunicazioni limitate. Reddito limitato costringe le famiglie a utilizzare combustibili tradizionali e tecnologie inefficienti.

Ci possono essere disparità di accesso o di costi per i combustibili tra le regioni e tra gruppi di reddito all'interno di un determinato paese. Le disparità all'interno di un paese o tra paesi possono essere il risultato di distribuzioni del reddito estremamente diseguali, del trasporto di energia insufficiente, delle reti di distribuzione in certi luoghi assenti, e delle principali differenze geografiche tra le regioni. In molti paesi la grande disparità nei redditi delle famiglie e l'accessibilità dei prezzi dell'energia è uno dei principali problemi nei quartieri a basso reddito, sia nelle aree urbane che rurali.

Questi esempi servono a presentare un tema principale: l'energia ha una sua dimensione sociale, l'equità.

Perché se un paese in via di sviluppo o sottosviluppato ha delle risorse energetiche sfruttabili, non può usufruirne?

L'obiettivo principale di questo studio è cercare di mostrare la situazione energetica attuale nei Paesi dell'Africa sub sahariana centromeridionale, collegandosi alle dimensioni economiche e sociali. Saranno analizzati e confrontati vari indicatori, tra i quali quelli per lo sviluppo sostenibile, definiti nella pubblicazione "Energy Indicators for Sustainable Development: Guidelines and Methodologies" fatta dalla IAEA. [1]

Tra le più importanti lacune troviamo l'accessibilità all'energia elettrica: circa 1,5 miliardi di persone in paesi in via di sviluppo non ha accesso all'elettricità con una percentuale di elettrificazione del 72%, al contrario delle popolazioni dei paesi OECD e a economie di transizione, dove l'accesso è ormai al 100%.

Un significativo numero di persone senza accesso all'energia elettrica vivono nei Least Development Countries (LDCs) e nell'Africa sub sahariana.

Dai report dell'UNDP si è stimato che circa 630 milioni persone non hanno accesso nei paesi LDCs, mentre oltre 560 milioni senza accesso nell'Africa Sub-Sahariana.

L'accesso all'energia elettrica è una delle maggiori sfide che il mondo deve affrontare attualmente: esso tocca tutti gli aspetti della nostra vita.

Innanzitutto per svolgere questo lavoro di tesi sarà individuato il contesto dell'area (Capitolo 1), con particolare attenzione alla geografia e alla storia del continente africano. Nel Capitolo 2 si realizzerà anche un quadro della situazione socio-economica dei paesi considerati, con confronti sul PIL e sulla popolazione con particolare attenzione di questi due indicatori rispetto al problema energetico. L'analisi di indicatori energetici verrà affrontata nel Capitolo 3. Nel particolare saranno analizzati e confrontati degli indicatori energetici per lo sviluppo sostenibile definiti nella pubblicazione "Energy Indicators for Sustainable Development: Guidelines and Methodologies" fatta dalla IAEA nelle tre diverse dimensioni; economica, sociale e ambientale. I confronti saranno effettuati tra i singoli stati e le diverse aree geografiche. Dagli indicatori energetici si passerà alla disponibilità delle fonti di energia primaria presenti nei Paesi considerati; nel Capitolo 4. Sempre in questo Capitolo si presterà attenzione allo sfruttamento attuale di queste fonti, sia fossili sia rinnovabili, e al loro potenziale. Il quinto capitolo affronterà la rete di distribuzione e trasmissione elettrica dei Paesi presi in studio e dei principali pool di potenza, analizzando anche le perdite. Particolare attenzione verrà prestata all'accessibilità alla rete elettrica per le famiglie povere di questi Paesi. Nel Capitolo 6 saranno illustrate le strategie di intervento future che le principali organizzazioni africane, in particolare per l'East African Community e l'African Union, per aumentare il tasso di accesso a servizi moderni energetici per la prima organizzazione e per la costruzione di infrastrutture connesse allo sviluppo energetico. Infine nel Capitolo 7 si cercherà di valutare criticamente gli obiettivi di questi progetti.

1. Il contesto dell'area

Sommario

L'Africa con la sua diversità di paesaggi, dalle foreste pluviali all'aridità del Sahara passando per l'area dei Grandi Laghi, è stata da sempre vista come un territorio "da sfruttare" soprattutto da parte dei coloni europei, pur essendo stato la culla dell'umanità. Con la piena indipendenza dei propri stati, ora il continente africano deve affrontare la difficile sfida dello sviluppo, cercando di togliersi di dosso l'etichetta di Terzo Mondo. Nel capitolo sarà presentata la geografia e la storia del continente, con, nella seconda parte, particolare attenzione agli stati presi in esame.

1.1 Morfologia

Tranne due lembi periferici a clima mediterraneo (la pianura costiera ai piedi dell'Atlante, dal Marocco a Tunisi; la regione di Città del Capo), l'Africa appartiene quasi totalmente allo spazio tropicale, nelle sue due componenti arida (deserto e steppa) e umida (savana, foresta). Si sviluppa per 7800 km da N a S e raggiunge all'altezza del Sahara 7500 km tra l'oceano Atlantico e il mar Rosso. Ha un'estensione di oltre 30 milioni di km². Sul 20% delle terre emerse vive circa il 15% della popolazione mondiale: 984 milioni di abitanti.

Di forma approssimativamente triangolare, dilatato a nord nella fascia dei climi subtropicali (mediterraneo, desertico) e progressivamente assottigliato a sud dell'Equatore, il continente africano è completamente circondato dal mare, tranne che nel breve tratto dell'istmo di Suez. L'Africa settentrionale è strettamente unita all'Europa e all'Asia: il canale di Suez è artificiale e non supera i 100 m di larghezza e lo stretto di Gibilterra è largo meno di 14 km. Il mar Rosso, che separa l'Asia dall'Africa, si restringe a 27 km nello stretto di Bab al - Mandab.

L'Africa ha uno sviluppo costiero (28.000 km) molto ridotto rispetto alla superficie. La maggior parte delle coste sono alte, perché il rilievo arriva fino al mare. Le isole costituiscono meno del 2% della superficie totale e una soltanto, il Madagascar è di grandi dimensioni (quasi il doppio dell'Italia). I principali gruppi insulari sono sparsi nell'Atlantico e nell'oceano Indiano. Di contro ai 587.040 km² del Madagascar, tutte le altre isole non raggiungono i 40.000 km² di superficie.

I Rilievi

L'altitudine media dell'Africa è di 750 m (Europa 340 m); vi è soltanto un solo sistema montuoso alpino, le montagne dell'Atlante. Gran parte del continente è un immenso tavolato rialzato ai bordi: massicci montuosi, aree vulcaniche, altopiani, depressioni si alternano in un insieme disordinato. Gli altopiani predominano nell'Africa orientale, che ha un'altitudine media di 1000 m: si tratta di rilievi tabulari di rocce antichissime, nei quali i corsi d'acqua hanno inciso valli e gole profonde. Vi sono anche formazioni di materiali magmatici, come quelle che hanno coperto estese zone dell'Etiopia. Le conche sono più frequenti nell'Africa occidentale (alt. Media 500 m), che è costituita da una serie di bacini, tra cui prevalgono per estensione quelli del lago Ciad, del Niger e del Congo.



Figura 1.1. Cartina geografica dell'Africa.

Idrografia

Mancano all'Africa fiumi navigabili come quelli che facilitano la penetrazione all'interno del Sudamerica; inoltre il continente africano è per oltre la metà della sua superficie privo di fiumi che sfocino nel mare. I corsi d'acqua nascono e scorrono nella zona intertropicale, molto piovosa. Il Nilo è il fiume più lungo del mondo (6671 km), il Congo è il secondo (dopo il Rio delle Amazzoni) per ampiezza di bacino e per portata; anche il Senegal, il Niger, lo Zambesi sono grandi fiumi, ma quasi tutti per raggiungere il mare devono attraversare la fascia di alteterre che orla il continente, formando rapide e cascate che rendono difficile o impossibile la navigazione. Frequenti sono le coppie di fiumi che, pur nascendo a breve distanza, hanno corso divergente: Niger - Senegal, Lualaba - Zambesi, Orange - Limpopo. Nelle zone aride del Nord Africa e dell'Africa australe si trovano larghi solchi, normalmente asciutti, che raccolgono le acque dei rari, improvvisi temporali: gli *uadi*. Nei bacini senza sbocco le acque evaporano oppure ristagnano in profonde conche (lago Ciad).

Alcuni grandi laghi, tra cui il lago Vittoria, il terzo del mondo per superficie, e il Tanganica, uno dei più profondi, sono concentrati nelle fosse tettoniche dell'Africa orientale.

Clima e vegetazione

Quasi i 4/5 del territorio sono compresi tra i due tropici. Le precipitazioni sono particolarmente abbondanti nella fascia equatoriale, specialmente nelle regioni costiere dell'Atlantico. A mano a mano che ci si allontana dall'Equatore le piogge diminuiscono e si concentrano nei mesi estivi, con una durata della stagione piovosa che tende ad accorciarsi procedendo verso l'interno del continente. Nel Nord Africa e nell'Africa australe le piogge cadono invece durante l'inverno.

La foresta, molto regredita in tutta l'Africa occidentale a causa dei dissodamenti e degli incendi periodici, è stata sostituita dalla savana alberata. Sul bordo meridionale, il manto forestale è stato intaccato dalle piantagioni di cacao, caffè, banane, palme da olio. La foresta densa ha la sua massima estensione nell'Africa centrale, dove costituisce un immenso blocco dal Camerun alla Repubblica Democratica del Congo. Nell'Africa orientale la vera foresta esiste solo in lembi isolati, sui massicci montuosi e sulla costa orientale del continente e del Madagascar.

Le alte montagne ospitano una vegetazione montano - tropicale con specie molto varie e spesso caratteristiche: eriche, felci arborescenti, bambù, conifere. Sulle fasce costiere della punta meridionale dell'Africa, per effetto della latitudine e dell'influsso del mare, si ha un clima subtropicale, con inverni miti e piovosi ed estati secche, ma non eccessivamente calde. Prevalgono le piante sempreverdi con radici profonde, resistenti sia ai lunghi periodi di siccità sia alle violente piogge invernali.

Il Sahara

Il Sahara è il più grande deserto del mondo (9milioni di km²) e si estende per 4800 km in larghezza e per 1600 km dall'Atlante alle steppe del Sahel.

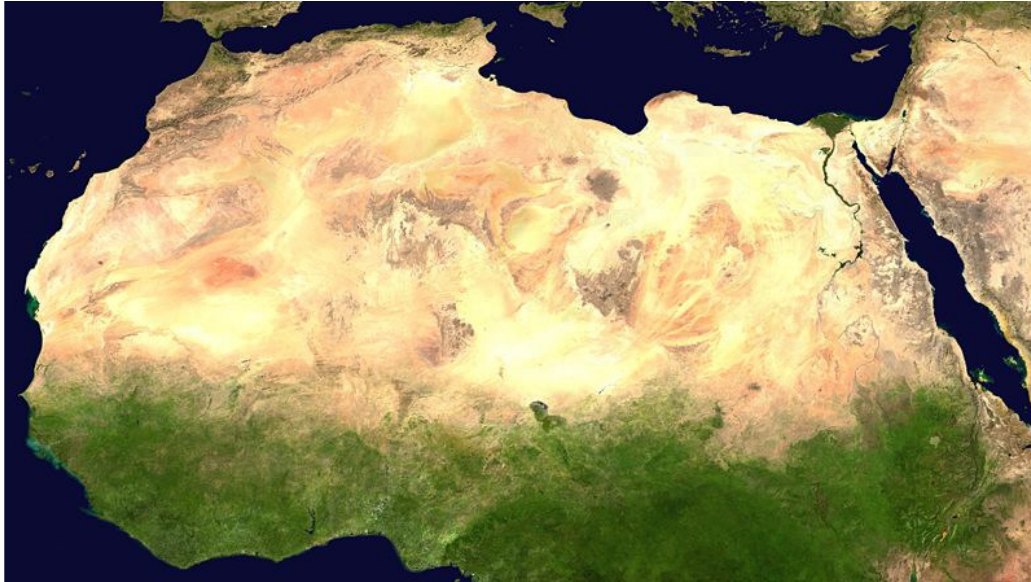


Figura 1.2. Mappa del deserto del Sahara.

Il paesaggio del deserto è insieme monotono e differenziato: grandi distese di sabbia e pianure ghiaiose, altipiani rocciosi, bassopiani salati e montagne brulle. Il centro del Sahara è iperarido, tranne che nei massicci montuosi (Tibesti, Hoggar), sui quali si registra qualche precipitazione. A Nord si estende una zona di clima semiarido con piogge invernali, che in alcuni punti raggiunge la costa mediterranea; a sud, la fascia semiarida del Sahel, con piogge estive, costituisce l'area di transizione verso i climi tropicali a stagione secca; in entrambe domina la steppa. Nel deserto sabbioso (*erg*) la vegetazione è costituita da pochi cespugli con radici profonde. Nel deserto ciottoloso (*reg*) crescono piccoli arbusti, sempre più rari perché usati dai nomadi come legno da cucina. Nei letti degli *uadi* il paesaggio assume l'aspetto di una steppa arborata (acacie, tamarindi).

1.2 Storia del continente africano

Solo nella fascia mediterranea il continente africano ha partecipato intensamente alle vicende della storia europea e asiatica. Sede di antiche civiltà e integrata successivamente al mondo ellenistico (III sec. a.C.), romano e bizantino (dal sec. I a.C.), arabo (dal sec. VII) e infine ottomano (dal sec. XVI), l'Africa settentrionale ha avuto sempre strette relazioni con il resto dell'area mediterranea. È indubbio che l'evoluzione culturale dell'Africa nera è stata

originale fino al periodo coloniale; al suo interno, i movimenti di popolazione sono stati favoriti dall'assenza di grandi ostacoli naturali e dall'omogeneità delle condizioni ambientali su vaste estensioni territoriali.

Movimenti di popoli entro lo spazio africano

Il popolamento dell'Africa è il risultato di vicende complesse, ancora imperfettamente conosciute. In Africa sono stati scoperti i resti dei più antichi antenati dell'uomo: le savane africane furono probabilmente l'ambiente in cui ebbe inizio l'evoluzione che ha portato dai primi esseri dotati di stazione eretta all'*Homo sapiens*.

Nell'Africa settentrionale, bianca, l'insediamento più antico fu di popolazioni di lingua camitica, presenti dal Mediterraneo al Sahara e all'Etiopia.

L'Africa a sud del Sahara è stata popolata da genti di razza nera, diverse per caratteristiche fisiche, lingue e civiltà. Dividendo in tre grandi famiglie i numerosissimi idiomi africani, è possibile distinguere tre principali gruppi: quello dei sudanesi, quello dei nilotici e quello dei bantu.

La fascia compresa fra il Sahara e il golfo di Guinea è il dominio delle popolazioni dette sudanesi.

Nell'Africa nordorientale numerosi furono gli incroci di popoli neri, semitici e camitici, dai quali sono derivati da un lato i popoli detti nilotici, dall'altro gli etiopi.

Il popolamento dell'Africa centromeridionale è in buona parte recente ed è il risultato delle migrazioni di popoli di lingua bantu che si spinsero fino all'Africa australe. Mentre gli abitanti originari delle regioni in cui via via penetravano i bantu vennero relegati nelle aree meno ospitali: foresta densa del bacino del Congo (pigmei), steppe e deserti dell'Africa australe (boscimani e ottentotti).

Del tutto particolare è stato il popolamento del Madagascar: i suoi abitanti sono infatti in larga parte, soprattutto sulle alteterre interne, di origine malese e indonesiana.

Vicende dell'Africa precoloniale

Benché il rinvenimento di oggetti artistici faccia supporre l'esistenza di comunità che conoscevano l'uso del ferro già nel I millennio a.C., le prime grandi formazioni statali di cui si ha notizia per l'Africa nera sono quelle formatesi, dal I millennio d.C., nella zona di contatto tra agricoltori e pastori nomadi, dal Senegal al Ciad. A partire dal sec. X, i progressi dell'Islam sconvolsero gli assetti politici di tutta la regione sudanese: per influenza dei mercanti musulmani, che attraversavano il Sahara alla ricerca di schiavi, oro, oggetti di cuoio, i popoli sudanesi adottarono la religione musulmana. Nel tardo Medioevo esistevano in Africa grandi città dove si affollavano mercanti di tutte le nazionalità e che costituivano centri importanti della cultura araba.

A sud della fascia sudanese sorsero città-stato e regni, alcuni dei quali, come quello di Ife nell'attuale Nigeria, provvisti di istituzioni "democratiche" (cioè di consigli sovrani eletti dall'insieme del popolo). Nel territorio dell'attuale Zimbabwe le prime tracce di stabili organizzazioni statali risalgono ai sec. IV-VI. La base dei regimi africani sembra essere stata ovunque la stessa: la riunione di un popolo intorno ad un capo riconosciuto come autorità suprema, capace di trasmettere ai figli la sovranità sui territori conquistati.

Le rivalità interne e la costante minaccia dall'esterno contribuirono alla decadenza degli stati africani precoloniali; dal sec. XVI il loro declino fu poi accelerato dallo spostamento verso l'Atlantico e l'Asia delle grandi correnti di traffico e dagli inizi del commercio transatlantico degli schiavi.

L'arrivo degli europei e la tratta degli schiavi (1500-1850)

Le relazioni commerciali in Africa si erano sviluppate, sino al sec. XV, lungo le vie interne: il Sahara, il Nilo meridionale, i grandi laghi. L'arrivo degli europei, che a partire dal 1450 creano basi commerciali sulle coste, sconvolse la struttura tradizionale dei traffici, orientandoli verso poli di attrazione esterni. Ben presto iniziò il commercio degli schiavi, monopolizzato inizialmente dai portoghesi, cui si affiancarono in seguito olandesi, inglesi e francesi.

Già prima degli europei gli arabi utilizzavano schiavi provenienti dall'Africa; si trattava tuttavia di un commercio limitato, poiché essi venivano impiegato soprattutto per servizi domestici e solo eccezionalmente nell'agricoltura e nell'artigianato. Fu la richiesta di manodopera per le miniere e le piantagioni dell'America a dare un decisivo impulso alla tratta degli schiavi, che all'inizio si organizzò attraverso stabilimenti coloniali insediati sulle coste. Si stima che oltre 20 milioni di africani giunsero nelle Americhe durante i quattro secoli di questo "commercio umano" (e più numerosi furono probabilmente gli africani morti durante la cattura e il trasporto); nel frattempo continuava la tratta verso i paesi arabi.

Le razzie portarono allo spopolamento di vaste regioni e all'indebolimento degli stati che ne furono vittime: gli effetti disgregatori della tratta contribuiscono a spiegare la debole organizzazione dei popoli africani alla vigilia della conquista coloniale. Minati dalle forze interne di dissoluzione, dagli attacchi dall'esterno e infine dalla tratta, gli stati africani non sono divenuti vere nazioni; il clan, la tribù hanno conservato un'importanza predominante.

Il controllo coloniale del territorio (1880-1960)

Nella prima metà dell'800 l'Africa interna rimaneva ancora in gran parte sconosciuta agli europei. Sulle coste, invece, fasce abbastanza estese erano state colonizzate dai portoghesi nell'Africa australe; erano sorti stabilimenti commerciali olandesi, francesi e inglesi lungo le rive dell'Africa occidentale. Colonie bene organizzate esistevano solo ai due estremi del continente: nell'Algeria a nord, conquistata dai francesi a partire dal 1830, e nella punta

meridionale, dove gli olandesi avevano costituito nel sec. XVII la colonia del Capo, conquistata poi dagli inglesi.

La “spartizione” del continente

Missionari ed esploratori, avventuratisi in Africa nell’800, furono le avanguardie della grande fase di appropriazione e spartizione del continente da parte delle potenze europee. Verso la metà del secolo, mercanti europei cominciarono ad avventurarsi all’interno alla ricerca di ricchezze che potessero sostituire la tratta degli schiavi, abbandonata progressivamente fra il 1830 e il 1870. negli ultimi decenni del secolo venne intrapresa la rapida conquista militare del continente, che, considerato per così dire privo di “personalità giuridica”, fu “spartito” in base alla teoria dell’hinterland: il possesso di un tratto costiero conferiva la sovranità sulle zone del vasto retroterra. La conquista dell’Africa fu stimolata dalle rivalità e dalle ambizioni imperialistiche delle potenze europee, che, con il congresso di Berlino (1885), si accordarono sulle rispettive aree di influenza. Alla Francia spettò buona parte dell’Africa occidentale e centrale, oltre al Madagascar; all’Inghilterra parte dei territori guineani e vaste regioni dell’Africa orientale e australe; alla Germania il Camerun, il Tanganica, la Namibia; al re del Belgio venne assegnata la vasta regione del bacino del Congo (poi Zaire, oggi Repubblica Democratica del Congo). Anche l’Italia finì per avere qualche briciola della torta africana: l’Eritrea (1890) e poi la Libia (1911-12). Dopo una lunga guerra fra inglesi e boeri (coloni olandesi), nell’Africa australe nacque uno stato potente, dominato dai bianchi e indipendente dal 1910: l’Unione Sudafricana, oggi Repubblica Sudafricana. Alla vigilia della prima guerra mondiale, tutto il continente, con le sole eccezioni della Liberia e dell’Etiopia, era ormai sotto il dominio degli europei.

La colonizzazione fu ispirata a un preciso criterio economico: le colonie dovevano fornire materie prime agricole e minerarie e diventare un mercato di sbocco per i prodotti manufatti delle metropoli coloniali.

Conseguenze sociali ed economiche della colonizzazione

Il contatto dei popoli africani con le civiltà occidentali si configurò come scontro fra due culture, di cui quella straniera si presentava molto superiore tecnicamente e politicamente; la colonizzazione alterò radicalmente i sistemi tradizionali di organizzazione della vita sociale ed economica. Nello spazio di qualche decennio, l’economia monetaria dovette essere accettata dalle popolazioni urbane e rurali, abituate da secoli allo scambio in natura; lo sviluppo di un’economia commerciale e monetaria favorì l’affermazione della proprietà privata individuale, contro il possesso collettivo da parte della tribù, che

prevaleva nella cultura africana (le singole famiglie erano considerate come detentrici soltanto del prodotto del loro lavoro).

Per rendere redditizie le colonie, le potenze europee imposero con forza o incoraggiarono efficacemente la produzione di merci destinate all'esportazione (cotone, caffè, arachidi, cacao, sisal). Aumentarono le esportazioni di oli di palma, arachidi, cacao, legname anche grazie alla realizzazione di una rete ferroviaria africana a partire dagli anni '20. Nella Rhodesia del nord (poi Zambia) e nel Katanga (poi Zaire, oggi Repubblica Democratica del Congo) ebbe una forte crescita l'attività mineraria: diamanti, oro, rame calamitavano i 2/3 di tutti gli investimenti europei in Africa. La valorizzazione delle risorse minerarie, che richiedeva la creazione di infrastrutture di trasporto, si effettuò soprattutto fra le due guerre mondiali: ma lo sviluppo di attività economiche moderne che ne derivò appare consistente solo in relazione alle modestissime basi di partenza. Unica "regione forte" era l'Unione Sudafricana, che realizzava da sola più di metà di tutto il commercio internazionale dell'Africa a sud del Sahara.

Dal secondo dopoguerra al 1960

La seconda guerra mondiale moltiplicò la domanda delle materie prime che l'Africa era in grado di fornire e le colonie improvvisamente assunsero importanza economica decisiva. Aumentarono gli investimenti europei, cominciarono ad affluire capitali nordamericani, e le amministrazioni coloniali poterono disporre di fondi crescenti per i piani locali di sviluppo. In quasi tutta l'Africa coloniale una rivoluzione sociale e culturale cominciava ad accompagnarsi alla trasformazione economica e una nuova mobilità sociale indeboliva le vecchie strutture tribali.

Dalla seconda guerra mondiale al 1960 si ebbero forti incrementi sia delle produzioni agricole sia di quelle minerarie, il che determinò una crescente integrazione dell'Africa nel mercato mondiale. Nel 1960 l'Africa produceva, in percentuale sul totale mondiale, il 90% dei diamanti, il 77% del cobalto, il 50% dell'oro, il 30% del petrolio, il 22% del rame, il 10% di stagno, piombo, zinco.

Le popolazioni del continente trassero tuttavia scarso vantaggio dallo sfruttamento delle risorse; nelle colonie inglesi, esse furono talora ammesse a partecipare, in posizione subordinata, alle funzioni amministrative; in quelle francesi, tedesche, belghe e portoghesi vennero adottate forme di amministrazione molto centralizzate, che escludevano gli indigeni.

Socialmente, gli effetti della colonizzazione sono stati più netti nelle zone di produzione mineraria e di piantagione e soprattutto nei centri urbani, sorti o cresciuti in funzione delle esigenze dei colonizzatori, mentre sono stati incerti e contraddittori nelle aree rurali restate ai margini delle grandi correnti di traffico.

La decolonizzazione e l'Africa indipendente

La seconda guerra mondiale segnò l'inizio del nazionalismo africano e l'emergere dell'idea di emancipazione del continente (molti africani, tra l'altro, erano arruolati nelle armate alleate e avevano condiviso e difeso gli ideali democratici). A partire dal 1946, si manifestarono le prime forme di lotta anticolonialista (Camerun, Senegal, Congo Belga). Negli anni '50 leaders africani come Nkrumah (Ghana) e Senghor (Senegal) rivendicarono l'indipendenza dell'Africa.

La decolonizzazione ebbe inizio ufficialmente nel 1957, quando la colonia inglese della Costa d'Oro conseguì l'indipendenza nell'ambito del Commonwealth con il nome di Ghana. Nel 1960, ai 5 stati già indipendenti (oltre al Ghana, Liberia, Etiopia, Sudan e Guinea) se ne aggiunsero 17; altri 13 hanno raggiunto l'indipendenza tra il 1961 e il 1968. Le colonie portoghesi (Guinea Bissau, Capo Verde, São Tomè, Angola, Mozambico) l'hanno conseguita solo nel 1974-75, dopo una lunga lotta. La carta politica dell'Africa si è completata nel 1976-80 con Seychelles, Gibuti, Zimbabwe.

Lo stato indipendente africano è derivato direttamente dallo stato coloniale, secondo processi di "decolonizzazione dall'alto". La cultura di origine europea ha mantenuto il suo prestigio presso le élite sia moderate sia rivoluzionarie, le quali si sono limitate inizialmente a una sommaria africanizzazione delle istituzioni e a tentativi di riabilitare il passato precoloniale. Le organizzazioni intermedie (sindacati, associazioni varie), che costituiscono il tessuto connettivo di una democrazia moderna, hanno potuto svilupparsi solo negli ultimi decenni, con la formazione di nuclei anche modesti di attività industriale e la relativa diffusione della scolarizzazione. Ma le masse povere e analfabete sono state tenute sotto controllo attraverso i canali del clientelismo e del tribalismo e spesso i gruppi dirigenti si sono caratterizzati per atteggiamenti autoritari, dal paternalismo alla più brutale oppressione. Hanno prevalso sistemi ispirati al presidenzialismo e al partito unico ed è stato frequente il ricorso a colpi di stato militari.

La carta politica dell'Africa indipendente risulta composta di 53 stati (con la piena indipendenza dell'Eritrea dall'Etiopia, nel 1993), per lo più entro i confini definiti al tempo della spartizione coloniale. Nella fase che ha portato all'indipendenza i movimenti nazionalisti hanno accettato il quadro di riferimento delle colonie; il processo di liberazione non si è organizzato attorno a dati unificanti di carattere culturale e nazionale, ma a relazioni politiche, senza tener conto delle divisioni tribali o regionali. Nell'Africa nera le comunità etnico-linguistiche sono oltre mille; quanto più lo stato è vasto (Sudan, Repubblica Democratica del Congo) o popolato (Nigeria), tanto più vasta è la sua composizione etnica e tanto più probabile risulta che l'azione del governo, mentre punta all'unità, riattivi di fatto il senso di identità e la volontà di autodifesa delle singole etnie.

In molti casi la colonizzazione aveva favorito il dominio di un gruppo tribale – più forte economicamente o più evoluto culturalmente o, soltanto, più numeroso – su altre etnie: le ingiustizie subite hanno quindi rafforzato il sentimento di solidarietà dei gruppi etnici soppressi. Spesso strumentalizzate dai paesi sviluppati per ottenere un più facile controllo delle risorse minerarie, le rivalità etniche sono alla base di molte delle lotte intestine che continuano a turbare la vita politica delle nazioni africane (si pensi ai casi tragici del Burundi e del Ruanda e a quelli più recenti di Liberia e Sierra Leone).

La difficile stabilizzazione politica e il lento sviluppo economico

L'Africa sub-sahariana comprende 48 stati, diversissimi per composizione etnica (solo in Zambia 70 etnie e 70 lingue diverse), sistema regionale di appartenenza, rapporto con le grandi potenze, disponibilità di risorse (energetiche ed idriche). Dopo la fine della guerra fredda, l'Africa sub-sahariana ha conosciuto una sorprendente intensificazione delle guerre civili, causata soprattutto dal riemergere dei conflitti locali, congelati nel periodo dello scontro Est-Ovest, ma anche dall'incremento demografico complessivo che ha scatenato una corsa senza precedenti all'accaparramento delle risorse. Solo dal 2004 sembra essersi avviata una significativa riduzione del numero dei conflitti, probabilmente grazie ad un ruolo più assertivo giocato dagli stati *pivot* del continente nel fraporsi tra le parti in conflitto e nel fungere da coordinatori dei sistemi regionali di appartenenza. La Nigeria ha potuto così giocare un ruolo cruciale per la stabilità dell'Africa occidentale, anche attraverso l'ECOWAS; il Kenya continua ad adoperarsi per cercare di ricostruire un ordine regionale nel dissestato Corno d'Africa, mentre l'azione del governo sudafricano è stato determinante nella cessazione dei conflitti nella Repubblica Democratica del Congo e nel Burundi, senza dimenticare l'altrettanto significativo intervento nel conflitto del Sahara Occidentale.

Non meno importante è il ruolo giocato dalle ex potenze coloniali: la Gran Bretagna ha impedito il fallimento della missione ONU in Sierra Leone, mentre la Francia, con l'invio di propri contingenti militari, ha posto un argine al deflagrare dei conflitti in Costa d'Avorio e in Congo. L'interesse degli USA per l'Africa è cresciuto soprattutto dopo l'11 settembre: la preoccupazione statunitense di bloccare il diffondersi del radicalismo islamico e di impedire il collasso di stati con rischio che si trasformino in serbatoi del terrorismo (l'East Africa Counterterrorism Initiative del Corno d'Africa), ha indotto la seconda amministrazione Bush a stringere rapporti con i paesi più potenti del continente ("anchor state strategy") o a intervenire installando direttamente basi militari (a Gibuti, per es., una task force per controllare la Somalia e il Sudan). La fame energetica ha spinto Washington a migliorare i rapporti persino con i paesi razionalmente ostili, come il Sudan (ricco di giacimenti petroliferi), o a intensificare quelli con paesi già partner privilegiati (la Nigeria, che fornisce agli USA quasi il 18% del fabbisogno di greggio). Permangono invece forti

perplexità da parte di Washington circa le missioni umanitarie dopo lo shock somalo del 1993. Anche la Cina si è rivolta all'Africa per soddisfare la crescente domanda di materie prime minerarie ed energetiche in cambio di imponenti aiuti allo sviluppo (e senza, tra l'altro, alcuna pressione per il rispetto dei diritti umani). Queste ragioni, insieme alle gravi emergenze che periodicamente colpiscono il martoriato continente, spiegano l'interesse crescente, anche in sede di G-8, per l'Africa.

La situazione delle risorse idriche rappresenta un potenziale fattore di conflitto: l'Africa ha un elevato numero di corsi d'acqua condivisi tra più stati in forte crescita demografica e con aumentato fabbisogno idrico; ne consegue lo scatenarsi di lotte per il controllo delle fonti; il caso dell'Egitto, poco disposto a consentire all'Etiopia di incrementare il prelievo di acqua dal Nilo, è solo uno dei molti esempi.

Altro fattore di instabilità è l'elevata conflittualità interna in quello che è stato definito il "continente della statualità", dove persino l'adozione di istituzioni federali è spesso il preludio di successioni spettacolari. La regione dei Grandi Laghi conosce da oltre un decennio tensioni che coinvolgono numerosi stati africani e ne fanno una delle zone più instabili e problematiche del continente: il genocidio del Ruanda (aprile-luglio 1994, con oltre 800.000 morti, secondo alcune stime), reso possibile anche dal mancato intervento della comunità internazionale; l'uccisione del presidente hutu del Burundi (il primo eletto democraticamente) che ha riaperto la sanguinosa guerra civile, in parte congelata nel corso del 2005 attraverso l'istituzione di una "Commissione nazionale per la verità e la riconciliazione"; la caduta di Mobutu e la difficile transizione della Repubblica Democratica del Congo verso la normalità, nonostante la pace con il governo ruandese, il ritiro delle truppe ugandesi e la formazione di un governo di unità nazionale guidato da L.D.Kabila e reso possibile grazie alla mediazione della Repubblica Sudafricana.

Il Corno d'Africa (Somalia, Etiopia, Eritrea e Sudan), cessata la guerra fredda, ha perso gran parte della propria importanza strategica, pur restando per gli USA un punto cruciale per garantire la propria proiezione di potenza in tutto il Medio Oriente. La regione continua a dibattersi tra assetti federali precari (Etiopia) a rischio di disintegrazione, tentativi di proclamazione d'indipendenza (Somaliland e Puntland) non riconosciuti dalla comunità internazionale, genocidi in corso (Darfur) e rischi di ripresa delle ostilità tra due stati prima uniti (Etiopia ed Eritrea).

L'Africa australe è influenzata dal ruolo di potenza regionale del Sudafrica, che, a differenza degli altri stati africani, può vantare una discreta stabilità politica (la costituzione del 1997 garantisce la pacifica convivenza interraziale grazie all'autonomia concessa alle 9 province e la piena tutela delle minoranze) ed economica: due fattori che il presidente T. Mbeki ha abilmente fatto fruttare concludendo accordi di cooperazione con numerosi stati della regione e nel 2005 con l'Angola per la creazione di un esercito di pace. [2]

1.3 Organizzazioni regionali dell'Africa

L'Organizzazione per l'unità africana (OUA), nata nel 1963, esprime la volontà di cooperazione dell'Africa postcoloniale, ponendosi anche un ambizioso obiettivo di liberazione completa del contingente dal retaggio colonialista. Negli anni successivi sorsero via via organizzazioni regionali più circoscritte, sul modello di integrazione costituito dalla Comunità Europea. In parte esse erano legate all'eredità linguistica e commerciale comune lasciata da una potenza coloniale (come l'ECOWAS/CEDAO, Comunità economica dei paesi dell'Africa Occidentale; l'UDEAC, Unione economica e monetaria degli stati dell'Africa centrale, poi confluita nella CEMAC; o il Consiglio dell'Intesa, cui aderivano alcuni paesi francofoni); oppure si trattava di organismi economici nati dopo la seconda fase della decolonizzazione. In altri casi ancora, le organizzazioni erano sorte come organismi di cooperazione economica a fini politicamente definiti: è questo il caso della SADC (Comunità di sviluppo dell'Africa del Sud), impegnata nella lotta all'apartheid. Questi organismi si stanno trasformando, anche per il nuovo impulso all'integrazione continentale dato dall'Unione africana (UA, nata nel 2002) e dalla Comunità Economica Africana (AEC). Permangono tuttavia le difficoltà legate al difficile processo di democratizzazione di molti stati.

- **BAFS (Banca africana di sviluppo).** Fondata nel 1963, ha sede ad Abidjan, in Costa d'Avorio, e persegue finalità di sostegno a progetti di sviluppo dell'economia di mercato. Ne fanno parte 77 paesi africani (che detengono i 2/3 del capitale), ma anche alcuni paesi europei e americani. Ha istituito un fondo per lo sviluppo, che finanzia specifici progetti di investimento.
- **CEEAC (Comunità economica degli stati dell'Africa centrale).** Fondata nel 1983, comprende oltre agli stati della CEMAC, Angola, Burundi, Rep. Dem. del Congo, Ruanda e São Tomé e Príncipe.
- **CEMAC (Comunità economica e monetaria dell'Africa centrale).** Costituita nel 1964 come UDEAC (unione doganale ed economica dell'Africa centrale) da Camerun, Congo, Gabon, Guinea Equatoriale, Repubblica Centrafricana, Ciad, nel marzo 1994 si è trasformata in CEMAC con l'obiettivo di coordinare le rispettive politiche economiche e di rafforzare il commercio regionale, oltre che gestire in modo più integrato i delicati problemi del debito estero e dei rapporti con il FMI.
- **COMESA (Common Market for Eastern and Southern Africa).** Istituita nel 1981 come PTA (Preferential Trade Area for Eastern and Southern African States) allo scopo di promuovere tra gli stati dell'Africa orientale e meridionale accordi monetari e meccanismi istituzionali per la facilitazione degli scambi, la cooperazione nello sviluppo agricolo, dei trasporti e delle comunicazioni, la formazione di

tecniche specializzati, nel dicembre 1994 si è ufficialmente trasformata in COMESA, con l'ambizione di procedere oltre nei processi di integrazione doganale ed economica dell'area. Aderiscono all'associazione (che ha sede a Lusaka) Angola, Burundi, Comore, Rep. Dem. del Congo, Egitto, Eritrea, Etiopia, Gibuti, Kenya, Libia, Madagascar, Malawi, Maurizio, Ruanda, Seicelle, Sudan, Swaziland, Uganda, Zambia e Zimbabwe. Nel 1997 si sono ritirati Mozambico e Lesotho, nel 2000 la Tanzania, nel 2004 la Namibia.

- **EAC (East African Community).** Creata nel 1967 e sciolta dieci anni dopo, è stata rilanciata nel 1994 e fatta oggetto di un nuovo trattato nel 1999; l'unione doganale, sottoscritta nel 2001 da Kenya, Tanzania e Uganda, è entrata in vigore nel 2005 con sede ad Arusha. Se ne prevede l'evoluzione in una unione politica entro il 2010, allargata a Burundi e Ruanda.



Figura 1.3. Logo East African Community.

- **ECOWAS (Comunità economica degli stati dell'Africa occidentale).** Istituita nel 1975 con il trattato di Lagos (Nigeria) sotto la duplice sigla ECOWAS/CEDEAO (*Economic Community of West African States/Communauté Economique des Etas de l'Afrique de l'Ouest*) da 16 paesi dell'Africa occidentale (Benin, Burkina Faso, Capo Verde, Costa d'Avorio, Gambia, Ghana, Guinea, Guinea Bissau, Liberia, Mali, Mauritania – ritiratasi nel 2000 -, Niger, Nigeria, Senegal, Sierra Leone e Togo), si propone di creare un mercato comune regionale quale primo passo verso l'integrazione economica degli stati del continente. Ha anche svolto una collaborazione in campo militare, inviando (1990) una forza multinazionale in Liberia per far rispettare il cessate il fuoco tra le fazioni in guerra. Nonostante il rinnovo e il rafforzamento del trattato nel 1993, l'organismo ha stentato a decollare per la difficile situazione economica

di molti membri e per il contrasto tra residua influenza francese e direttive liberalizzatrici del FMI. Suoi organi sono la Conferenza dei capi di stato e di governo, il Consiglio dei ministri (due rappresentanti per ogni paese membro), la Corte di giustizia e il Segretariato. Nel 1994 è stata decisa l'istituzione di un parlamento regionale. Dal 1999 ha sviluppato una banca per lo sviluppo della regione (BIDC).

- **OUA (Organizzazione per l'Unità Africana)**. Venne istituita il 25 maggio 1963 dai capi di stato e di governo di 32 paesi che avevano appena raggiunto l'indipendenza, cui si aggiunsero in seguito tutti gli altri stati del continente (con l'eccezione del Marocco, che pur facendo parte dei paesi fondatori, si ritirò nel 1985, a seguito dell'ammissione della Repubblica araba sahariana democratica – il Sahara occidentale ex spagnolo, il cui status è tutt'oggi contestato).

Suoi obiettivi principali erano il rafforzamento della solidarietà tra paesi africani, l'attuazione di politiche comuni in campo economico, culturale, sanitario, scientifico e militare e l'eliminazione di ogni residua traccia di colonialismo e razzismo dal continente. In questo senso, con l'ingresso nel 1994 del Sudafrica del dopo apartheid, l'OUA ha abolito il Comitato di coordinamento per la liberazione dell'Africa, istituito al momento della fondazione. L'organizzazione ha promosso l'adozione di una Carta per il rispetto dei diritti dell'uomo in tutti i paesi africani e di un'intesa di principio volta all'integrazione economica su base continentale, che hanno costituito le premesse della successiva Unione Africana, fondata nel 2002 contestualmente allo scioglimento dell'OUA.

- **SADC (Southern African Development Community)**. La prima conferenza per il coordinamento dello sviluppo dell'Africa meridionale si era tenuta in Tanzania nel 1979, con l'obiettivo di coordinare i piani di sviluppo dei paesi aderenti, al fine di ridurre la dipendenza economica della regione della Repubblica Sudafricana.



Figura 1.4. Logo Southern Africa Development Community

Aderirono alla Conferenza, fondata a Lusaka nel 1980: Angola, Botswana, Lesotho, Malawi, Mozambico, Swaziland, Tanzania, Zambia e Zimbabwe.

Nel 1992, da transitoria l'associazione assunse struttura permanente, in vista del superamento dell'apartheid in Sudafrica, e quindi del suo ingresso nell'organismo, avvenuto in effetto nel 1994. Dopo quella data hanno aderito alla Comunità anche Rep. Dem. del Congo, Madagascar, Maurizio e Namibia.

Si tratta di un'organizzazione flessibile articolata per progetti: ogni paese ha la responsabilità di un settore.

- **UA o AU (Unione africana; African Union).** Federazione costituita a Durban (Sudafrica) nel luglio 2002 dai massimi rappresentanti di tutti gli stati africani (con l'eccezione del Marocco, che contestando la partecipazione del Sahara occidentale come repubblica democratica araba del Saharawi, vi mantiene uno status particolare).

Scopo della federazione è promuovere e consolidare nel continente le istituzioni democratiche e il rispetto dei diritti umani, ponendo fine ai conflitti interni e dando vita a un mercato comune; obiettivo dichiarato è anche il coinvolgimento nello sviluppo del progetto di tutte le minoranze di origine africana residenti in altri continenti.

- **UEMOA (Union Economique et Monétaire Ouest-Africaine) o WAEMU (West African Economic and Monetary Union).** Costituita per favorire l'integrazione economica tra i paesi che adottano il franco CFA, l'Unione economica dell'Africa occidentale ha sostituito nel 1994 la precedente UMOA (*Union Monétaire Ouest-Africaine*) ; banca centrale dell'UEMOA è la BCEAO (*Banque Centrale des Etats d'Afrique de l'Ouest*).

Questo capitolo è stato scritto in collaborazione con Sara M. Mastrangelo, e compare anche nella sua tesi di laurea specialistica intitolata "Accesso all'energia in Africa: analisi degli indicatori energetici per lo sviluppo e valutazione di progetti di cooperazione."

1.4 Schede Paesi presi in studio

I Paesi che saranno analizzati in questo studio sono alcuni Paesi dell'Africa sub sahariana in particolare quelli centro-orientali e quelli meridionali, partendo dal Corno d'Africa fino al Sudafrica. La scelta di questi stati è dovuta alla classificazione dell'indice di sviluppo umano e del GNI pro capite, in particolare per questi stati abbiamo sia bassi indici HDI che *Economie Low Income*. Gli unici paesi per cui non vale questa classificazione sono il Sudafrica, il Botswana, il Gabon e la Namibia. Questi ultimi sono stati compresi nello studio per confrontare la loro situazione rispetto al resto dei paesi.

Nel particolare abbiamo suddiviso gli stati tra:

- *Africa Orientale*: comprende l'Eritrea, l'Etiopia, il Gibuti, la Somalia, il Kenya, l'Uganda, il Ruanda, il Burundi e la Tanzania;
- *Africa Centrale*: comprende la Repubblica Centrafricana, la Repubblica del Congo, il Gabon, la Repubblica Democratica del Congo, l'Angola, lo Zambia, il Sudan e il Malawi;
- *Africa Meridionale*: comprende il Mozambico, il Madagascar, lo Zimbabwe, il Sudafrica, il Lesotho, lo Swaziland, il Botswana e la Namibia.

Non è stato possibile fare l'analisi degli indicatori energetici di tutti gli stati a causa dell'irreperibilità dei principali dati energetici. Per l'analisi degli indicatori energetici si è fatta la seguente distinzione:

- *Africa Orientale*: comprende l'Eritrea, l'Etiopia, il Kenya e la Tanzania;
- *Africa Centrale*: comprende la Repubblica del Congo, il Gabon, la Repubblica Democratica del Congo, l'Angola, lo Zambia e il Sudan;
- *Africa Meridionale*: comprende il Mozambico, lo Zimbabwe, il Sudafrica, il Botswana e la Namibia.

In Appendice sono presentate le schede dei Paesi di cui si è fatta l'analisi energetica. [2]

2. Situazione socio – economica

Sommario

Un quadro generale sulla popolazione totale, sulla sua ripartizione tra rurale e urbana e sul Prodotto Interno Lordo del paese e pro capite potrà farci comprendere la dimensione sociale ed economica che l'energia può influenzare sui consumatori. In questo capitolo si presenteranno i principali indicatori socio-economici.

2.1 Indicatori socio – economici

I dati riguardanti l'ammontare di popolazione ci permettono di capire i potenziali consumatori di energia nella zona geografica che stiamo considerando. In particolare nei paesi sottosviluppati e in via di sviluppo ha molta importanza la frazione di popolazione urbana: in essa solitamente si ha il maggiore consumo di energia elettrica perché principalmente i governi di questi Paesi soddisfano le esigenze di popolazioni urbane con connessioni di rete presenti nelle principali città. A differenza di ciò possiamo dedurre che la frazione di popolazione rurale non ha accesso a una connessione elettrica per il consumo domestico.

Il ritmo vorticoso assunto dalla crescita demografica nell'ultimo mezzo secolo ha alimentato diffuse preoccupazioni, sia in termini economici, ambientali e di fabbisogno energetico. In particolare, il rapido incremento della popolazione in paesi in via di sviluppo è stato spesso considerato come uno dei fattori cruciali del sottosviluppo, perché le risorse dei singoli paesi vanno "saturandosi" a causa del maggior numero di persone che devono usufruirne.

In realtà l'esplosione demografica è ormai in fase di esaurimento, anche se la popolazione mondiale continua ad aumentare al ritmo di circa 75 milioni di persone l'anno, che va quasi interamente ad aggiungersi al carico umano del Sud del mondo. In sostanza il tasso d'incremento demografico è quasi dimezzato nel corso dell'ultimo trentennio, durante il quale la popolazione ha continuato ad aumentare per andamento inerziale. Oggi il tasso d'incremento demografico della popolazione resta alto solo in Africa e nei paesi arabi, dove supera ancora il 2% annuo.

Secondo la previsione intermedia dell'Human Development Report 2009 dell'UNDP, nel 2050 la popolazione si stabilizzerà a circa 8 miliardi di persone, ma è probabile che questo numero sia raggiunto anche prima. [4]

I dati sulla popolazione sono presentati nel paragrafo 2.1.1.

Per avere un quadro generale della situazione economica dei Paesi risulta necessario confrontare il prodotto interno lordo e il Gross National Income. In particolare:

Il prodotto interno lordo è il principale e più utilizzato indicatore economico. È una grandezza macroeconomica che esprime il valore complessivo dei beni e dei servizi prodotti all'interno di un Paese in un certo intervallo di tempo (di solito un anno) e destinati a usi finali (consumi finali, investimenti, esportazioni nette); non è quindi conteggiata la produzione destinata ai consumi intermedi. In particolare è definito come:

$$\text{GDP} = C + I + G + X - M$$

Dove:

- C: consumi e spese privati e personali degli abitanti come alimenti, affitto, spese mediche
- I: definito come investimenti
- G: spese dei governi per i servizi
- X: esportazioni
- M: importazioni

Spesso viene utilizzato il GDP (PPP: Purchase Power Parity) che indica il Prodotto interno lordo a pari potere d'acquisto. Questo metodo di calcolo mostra il relativo potere d'acquisto della media di produttori e consumatori con la specifica economia. Questo può essere un miglior indicatore delle condizioni di vita dei paesi in via di sviluppo perché esso compensa la povertà della moneta corrente di questi paesi nel mercato globale. Con l'applicazione PPP la disparità tra paesi ad alto e quelli a basso reddito decresce.

Il GNI o reddito nazionale lordo (RNL) di un Paese viene calcolato sommando al prodotto interno lordo (PIL), o sottraendo da esso, vari flussi di reddito tra paesi. Perché sia possibile passare ad esempio dal PIL di un paese al RNL sempre dello stesso paese è necessario fare alcune aggiunte al PIL: profitti che le imprese del paese considerato percepiscono all'estero e che rimettono (inviano cioè nello stesso paese), tutti i salari e gli stipendi che gli abitanti di questo paese percepiscono all'estero e che rimettono, ogni altro reddito da investimenti all'estero che imprese o famiglie percepiscono e rimettono, e gli aiuti ricevuti dal paese.

La World Bank in base al GNI (Gross National Income) pro capite calcolato con il metodo Atlas della World Bank classifica i paesi in base *Low Income Economies*, *Middle Income Economies* e *High Income Economies*. In particolare:

- *Low Income Economies* sono quelle economie con un GNI per capita inferiore o uguale a 975 \$ nel 2008.
- *Middle Income Economies* sono quelle economie con GNI per capita compreso tra 975 \$ e 11.906 \$. Lower – middle income e Upper – middle income sono separati da un GNI per capita di 3.855 \$.
- *High Income Economies* sono quelle economie con un GNI per capita di 11.906 \$ o maggiore.

L'analisi di questi due indici sarà effettuata nel paragrafo 2.1.2.

Per avere un quadro sulle condizioni di vita dei Paesi presi in studio sarà analizzato l'Indice di Sviluppo Umano nel paragrafo 2.1.3.

Lo sviluppo umano è, secondo la definizione dell'UNDP, “un processo di ampliamento delle possibilità umane che consenta agli individui di godere di una vita lunga e sana, essere istruiti e avere accesso alle risorse necessarie a un livello di vita dignitoso”, nonché di godere di opportunità politiche economiche e sociali che li facciano sentire a pieno titolo membri della loro comunità di appartenenza.

Gli obiettivi generali dello sviluppo umano sono i seguenti:

- promuovere la crescita economica sostenibile, migliorando in particolare la situazione economica delle persone in difficoltà;
- migliorare la salute della popolazione, con attenzione prioritaria ai problemi più diffusi e ai gruppi più vulnerabili;
- migliorare l'istruzione, con priorità all'alfabetizzazione, all'educazione di base e all'educazione allo sviluppo;
- promuovere i diritti umani, con priorità alle persone in maggiore difficoltà e al diritto alla partecipazione democratica;
- migliorare la vivibilità dell'ambiente, salvaguardare le risorse ambientali e ridurre l'inquinamento.

Al posto degli indicatori che si riferiscono alla sola crescita economica (come il GDP), che nulla dicono degli squilibri e delle contraddizioni che stanno dietro alla crescita, l'UNDP utilizza dal 1990 un nuovo indicatore di sviluppo umano (HDI, Human Development Index).

L'indice di sviluppo umano tiene conto dei seguenti fattori:

- Il reddito, rappresentato dal prodotto interno lordo (Pil) individuale, dopo una trasformazione che tiene conto sia del potere di acquisto della

valuta, sia del fatto che l'aumento del reddito non determina un aumento del benessere in modo lineare.

- Il livello di sanità, rappresentato dalla speranza di vita alla nascita.
- Il livello d'istruzione, rappresentato dall'indice di alfabetizzazione degli adulti e dal numero effettivo di anni di studio.

Per ogni Paese, ognuno di questi 3 fattori è espresso da un numero compreso tra 0 e 1, dove 0 corrisponde al valore fissato più basso e 1 al valore fissato più alto. Il numero è calcolato in base alla formula:

$$\frac{VP - vm}{VM - vm}$$

In cui:

- VP = valore del paese considerato
- vm = valore minimo
- VM = valore massimo

In particolare l'HDI è costruito in questa maniera:

- **Life Expectancy Index (LEI)** $LEI = \frac{LE - 25}{85 - 25}$
- **Education Index (EI)** $EI = \frac{2}{3}ALI + \frac{1}{3}GEI$

Adult Literacy Index (ALI) $ALI = \frac{AL}{100}$

Gross Enrollment Index (GEI) $GEI = \frac{GE}{100}$

- **GDP Index (GDPindex)** $GDPindex = \frac{\log(GDPpc) - \log(100)}{\log(40000) - \log(100)} \frac{GE}{100}$

$$HDI = \frac{1}{3}LEI + \frac{1}{3}EI + \frac{1}{3}GDPindex$$

L'HDI permette di evidenziare come il legame tra sviluppo economico e sviluppo umano non è automatico, né ovvio, sebbene oltre certi livelli di reddito, sia difficile avere un HDI basso. Solo alcuni dei Paesi di nuova industrializzazione sono riusciti a collegare crescita economica, occupazione e crescita nello sviluppo umano. Negli ultimi 20 anni, quasi tutti i Paesi hanno compiuto passi in avanti – in particolare il Terzo mondo ha ottenuto notevoli miglioramenti – nello sviluppo umano, ma l'hanno fatto con velocità diseguale e in connessione abbastanza diretta con le politiche che i Paesi intraprendono per migliorare il benessere dei propri cittadini.

Con l'indice di sviluppo umano è possibile creare una classificazione per differenti livelli di sviluppo:

- Paesi con un HDI maggiore di 0,8 sono considerati *High Human Development*.
- Paesi con HDI compreso tra 0,5 e 0,8 sono considerati *Medium Human Development*.
- Paesi con HDI inferiore a 0,5 sono *Low Human Development countries*.

L'UNDP dal 2010 ha introdotto un nuovo metodo per il calcolo dell'indice di sviluppo umano; in particolare sono stati utilizzati differenti valori di confronto di massimo e di minimo (vedi figura 2.25).

Per il calcolo dell'HDI non si utilizza più una media pesata sui tre componenti ma si utilizza una media geometrica:

$$\left(I_{Life}^{1/3} \cdot I_{Education}^{1/3} \cdot I_{Income}^{1/3} \right)$$

Con l'utilizzo della media geometrica tutti i valori degli indici di sviluppo umano si sono portati a valori inferiori rispetto alla vecchia metodologia. Questo perché valori bassi dei tre componenti dell'indice di sviluppo umano incidono più pesantemente utilizzando la media geometrica rispetto alla media aritmetica semplice.

I tre componenti sono calcolati in questa maniera:

$$\text{Life expectancy index} = \frac{\text{actual value} - \text{minimum value}}{\text{maximum value} - \text{minimum value}}$$

$$\text{Education index} = \frac{\sqrt{\text{mean years of schooling index} - \text{minimum value}}}{\text{maximum value} - \text{minimum value}}$$

$$\text{Income index} = \frac{\ln(\text{GNI}_{\text{per capita}}) - \ln(\text{minimum per capita income})}{\ln(\text{maximum per capita income}) - \ln(\text{minimum per capita income})}$$

In figura 2.1 sono mostrati i riferimenti dei valori massimi e minimi per il calcolo dei tre componenti dell'HDI.

Dimension	Observed maximum	Minimum
Life expectancy	83.2 (Japan, 2010)	20.0
Mean years of schooling	13.2 (United States, 2000)	0
Expected years of schooling	20.6 (Australia, 2002)	0
Combined education index	0.951 (New Zealand, 2010)	0
Per capita income (PPP \$)	108,211 (United Arab Emirates, 1980)	163 (Zimbabwe, 2008)

Figura 2.1. Riferimenti per calcolo HDI con la nuova metodologia.

2.1.1 Popolazione totale e frazione di popolazione urbana

A oggi la popolazione mondiale ammonta circa a 6.697 milioni di abitanti. In figura 2.2 è mostrata la ripartizione della popolazione mondiale nelle diverse aree geografiche.

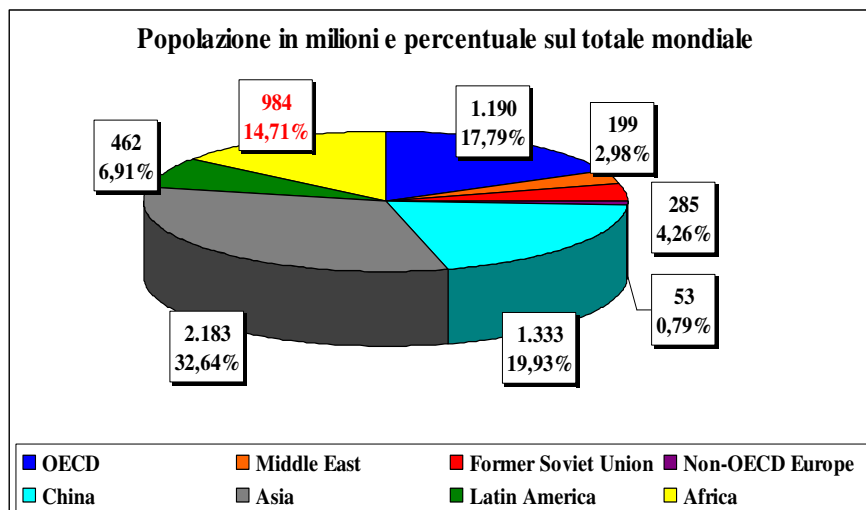


Figura 2.2. Frazione di popolazione per aree geografiche. Dati 2008. Fonte: WB.

Dalla figura 2.2 possiamo notare che la popolazione africana è quasi un miliardo (984 milioni) ed è il 14% della popolazione totale mondiale.

Dalla figura 2.3 notiamo che l'Africa sub sahariana, oltre al sud dell'Asia, è tuttora l'area geografica a più bassa urbanizzazione, ma gli abitanti delle aree urbane aumentano da alcuni decenni. Ormai circa 45 città africane superano ormai la soglia di un milione di abitanti.

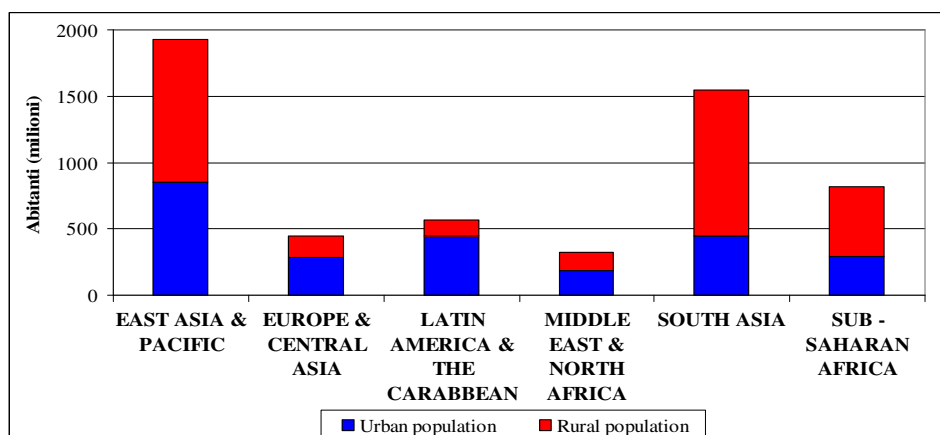


Figura 2.3. Popolazione aree geografiche. Dati 2008. Fonte: WB.

Confrontando le figure 2.4, 2.5 e 2.6 notiamo che il paese più popoloso in assoluto tra quelli considerati in questo studio risulta l’Etiopia con 83 milioni circa di abitanti, seguito dalla Repubblica Democratica del Congo con circa 66 milioni e poi dal Sudafrica con 50 milioni di abitanti circa.

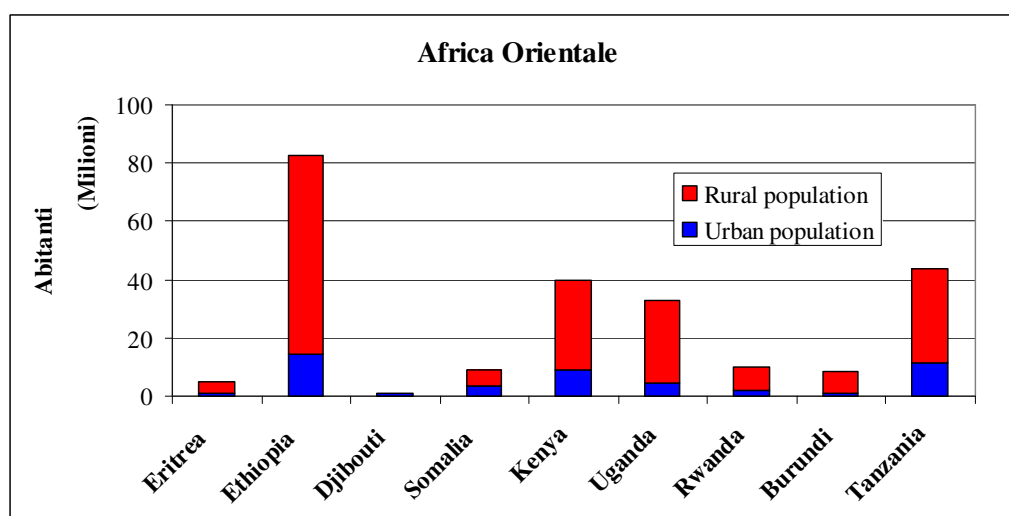


Figura 2.4. Popolazione Africa Orientale. Dati 2008. Fonte: WB.

Tra i paesi meno popolosi presi in studio sono da segnalare il Gibuti nell’Africa Orientale (figura 2.4); il Gabon e la Repubblica del Congo nell’Africa Centrale (figura 2.5) e Lesotho, Swaziland, Botswana e Namibia nell’Africa Meridionale (figura 2.6).

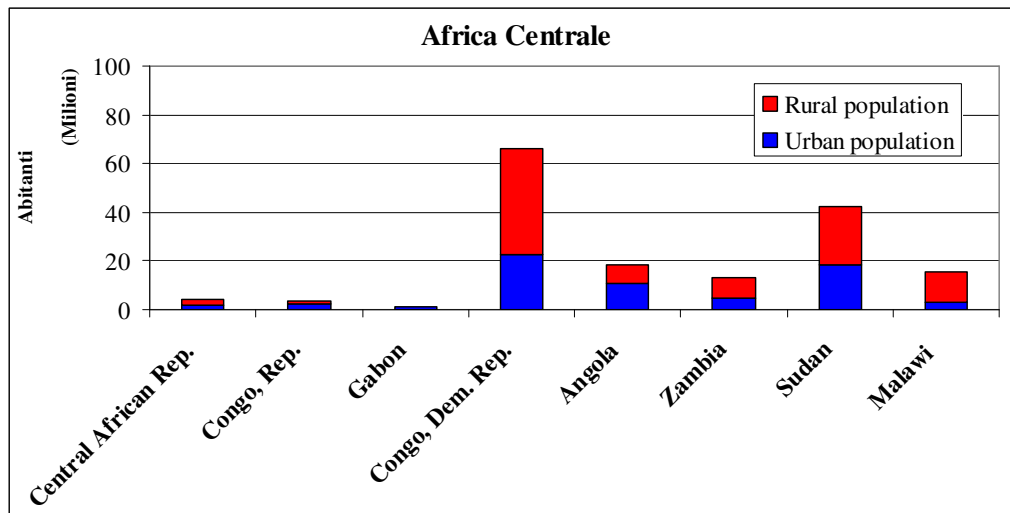


Figura 2.5. Popolazione Africa Centrale. Dati 2008. Fonte: WB.

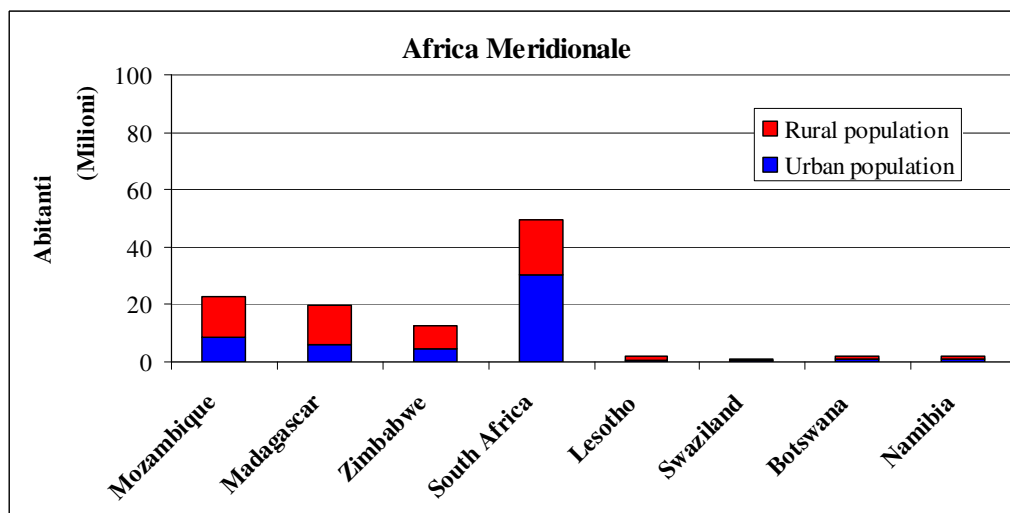


Figura 2.6. Popolazione Africa meridionale. Dati 2008. Fonte: WB.

Attualmente il tasso di urbanizzazione mondiale sfiora il 50%. Il tasso di urbanizzazione è molto più alto nei paesi sviluppati, dove supera il 75%; a differenza dei paesi in via di sviluppo dove l'urbanizzazione si attesta sul 40 – 45%.

Nell'Africa sub sahariana, a parte poche eccezioni, la maggior parte degli abitanti vive in zone rurali. Dalla tabella 2.1 notiamo che quasi i tre quarti della popolazione di Burundi, Eritrea, Kenya, Malawi, Uganda e Tanzania vivono in aree rurali. Ciò fa notare che la maggior parte di questi abitanti non potrà avere accesso all'energia elettrica e ai combustibili moderni a causa delle difficoltà riscontrate nei collegamenti a villaggi o insediamenti rurali, perché i governi di

questi stati hanno come priorità il collegamento elettrico delle aree urbane rispetto a quelle rurali.

Tabella 2.1. Percentuali popolazione urbana e rurale. Dati 2008. Fonte: WB.

Country	Urban population (%)	Rural population (%)
Angola	57,60	42,40
Botswana	60,34	39,66
Burundi	10,70	89,30
Central African Republic	38,74	61,26
Congo, Dem. Rep.	34,58	65,42
Congo, Rep.	61,72	38,28
Djibouti	87,70	12,30
Eritrea	21,16	78,84
Ethiopia	17,30	82,70
Gabon	85,52	14,48
Kenya	21,90	78,10
Lesotho	26,18	73,82
Madagascar	29,86	70,14
Malawi	19,30	80,70
Mozambique	37,62	62,38
Namibia	37,42	62,58
Rwanda	18,62	81,38
Somalia	36,96	63,04
South Africa	61,22	38,78
Sudan	44,32	55,68
Swaziland	25,22	74,78
Tanzania	25,96	74,04
Uganda	13,14	86,86
Zambia	35,56	64,44
Zimbabwe	37,82	62,18

2.1.2 Prodotto interno lordo (GDP) e prodotto interno lordo (GDP) pro capite

Il GDP (PPP) mondiale è di 63.866 miliardi \$ e per poco più del 50% proviene dai paesi OECD.

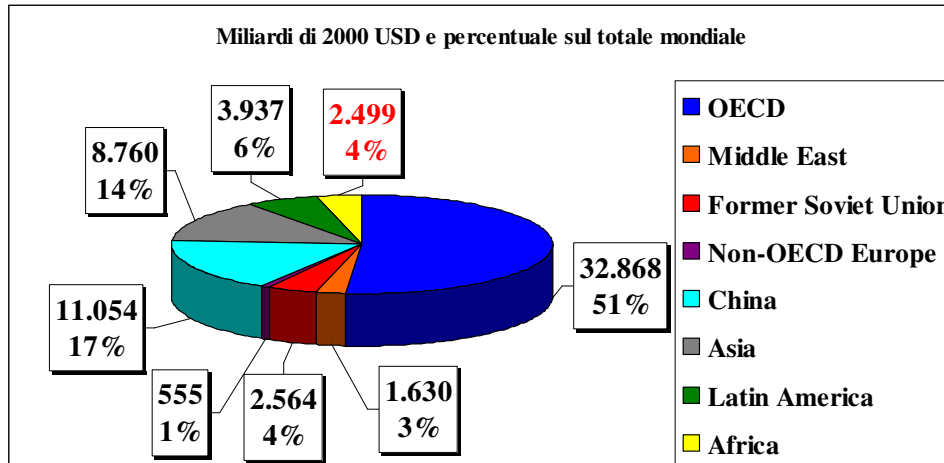


Figura 2.7. Ripartizione GDP(PPP) mondiale. Dati 2008. Fonte: Key World Energy Statistics IEA.

Il continente africano produce solo il 4% del GDP (PPP) mondiale ed è di circa 13 volte inferiore a quello dei paesi OECD.

Dalla figura 2.8 si può notare come il GDP (PPP) dell'Africa è di poco inferiore a quello dell'ex blocco sovietico e maggiore sia all'indice del Medio Oriente e sia dei paesi europei non - OECD.

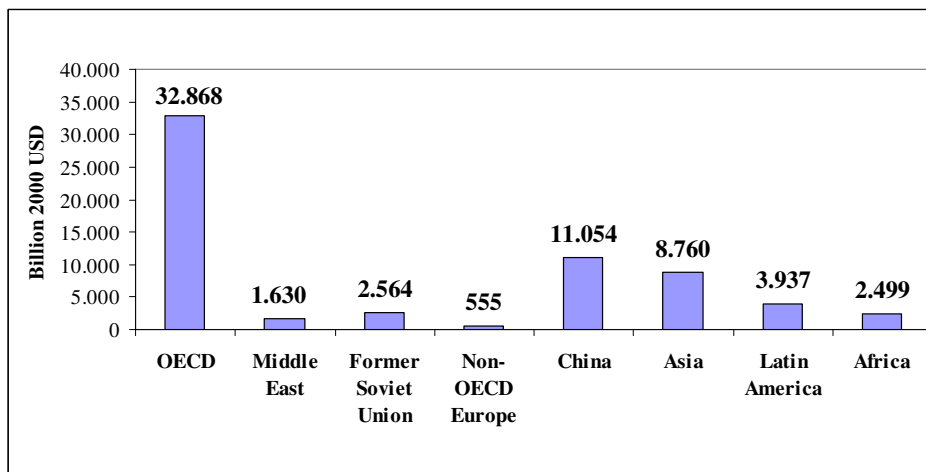


Figura 2.8. GDP(PPP) per aree geografiche. Dati 2008. Fonte: Key World Energy Statistics IEA.

Però facendo il confronto con la ripartizione del PIL sulla popolazione, il GDP pro capite (figura 2.11 più avanti), si noterà che l’Africa essendo più popolata rispetto all’ex blocco sovietico, avrà un GDP(PPP) pro capite nettamente inferiore.

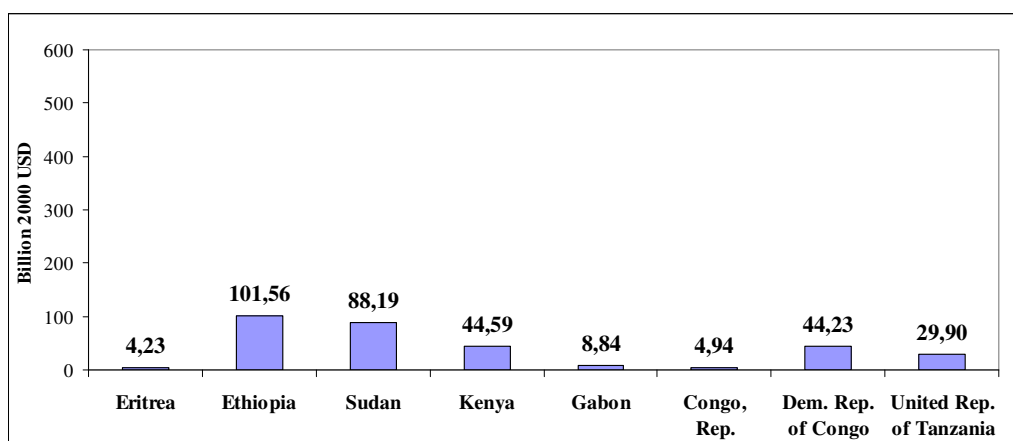


Figura 2.9. GDP(PPP) Africa Centro e Orientale. Dati 2008. Fonte: Key World Energy Statistics IEA.

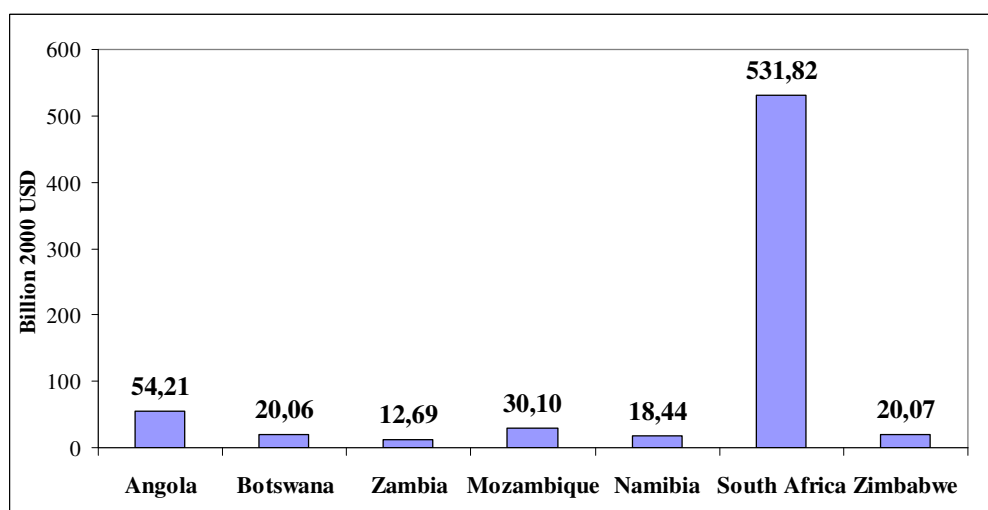


Figura 2.10. GDP (PPP) Africa Meridionale. Dati 2008. Fonte: Key World Energy Statistics IEA.

Tra i paesi dell’Africa considerati quello che ha il GDP a parità di potere d’acquisto più elevato è il Sudafrica con 531,82 miliardi di dollari. Tra i più poveri risultano l’Eritrea e la Repubblica del Congo con circa 5 miliardi di dollari per entrambi (figura 2.9 e 2.10).

Un indicatore economico importante per analizzare un determinato paese è il prodotto interno lordo pro capite. Esso ci fa capire come il prodotto interno lordo è ripartito su tutta la popolazione, ma purtroppo non ci fa capire la disparità all'interno del paese considerato tra il reddito della popolazione ricca in confronto a quella povera.

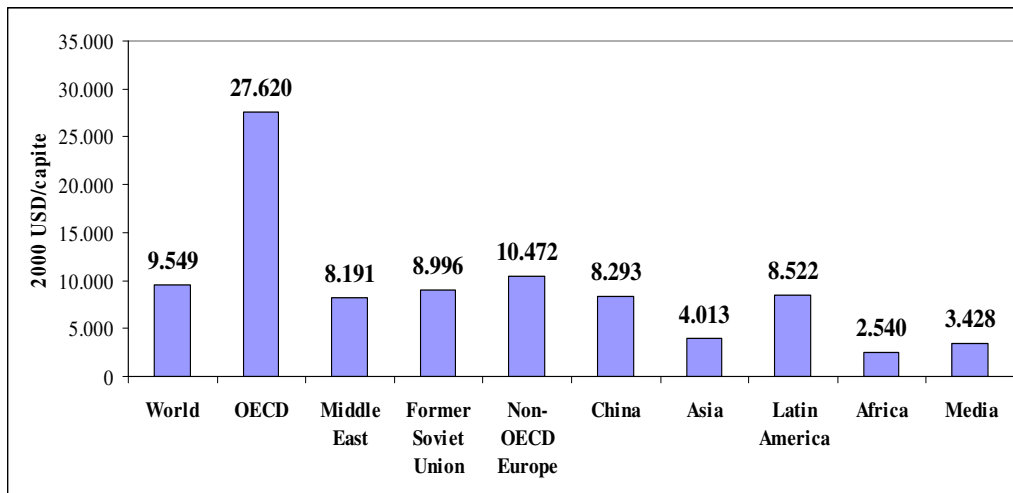


Figura 2.11. GDP(PPP) pro capite per aree geografiche. Dati 2008. Fonte: Key World Energy Statistics IEA.

Nella figura 2.11 è mostrato il prodotto interno lordo a parità di potere d'acquisto pro capite per diverse aree geografiche e confrontato anche con la media dei Paesi presi in studio. Si nota immediatamente la notevole diversità tra il valore dei Paesi OECD rispetto all'Africa, di circa 11 volte superiore. Il valore di GDP pro capite dell'Africa risulta anche il più basso in assoluto tra le diverse aree geografiche, pari a 2.540 USD. Per quanto riguarda la media dei Paesi presi in studio, abbiamo un valore pari a 3.428 USD pro capite, superiore al valore dell'Africa e molto lontano dal resto dei valori soprattutto quello dei paesi più sviluppati che risulta inferiore di circa 8 volte.

Gli unici Paesi considerati in questo studio che hanno un GDP pro capite superiore alla media sono: il Sudafrica, il Botswana, la Namibia e il Gabon. Tutti gli altri si attestano su valori notevolmente inferiori tranne solo l'Angola che si avvicina alla media con un valore di 3.008 USD (figura 2.11).

Dalla figura 2.12 si nota anche la notevole differenza tra il reddito pro capite di un abitante italiano rispetto a un abitante africano dei Paesi considerati.

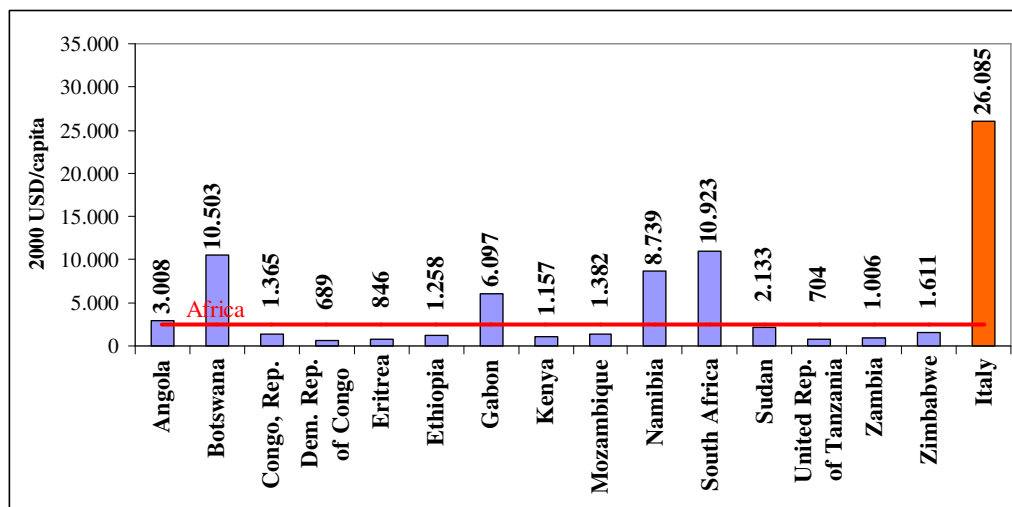


Figura 2.12. GDP(PPP) pro capite. Dati 2008. Fonte: Key World Energy Statistics IEA.

Per esempio il reddito pro capite a parità di potere d'acquisto dello Zimbabwe è circa 175 volte minore quello dell'Italia. Tra gli stati a reddito più elevato (Sudafrica, Botswana, Namibia e Gabon) si hanno valori comunque più della metà inferiori al valore italiano.

In figura 2.13 è mostrato il GNI per diverse aree geografiche con i limite per le tre classificazioni di economie secondo la World Bank.

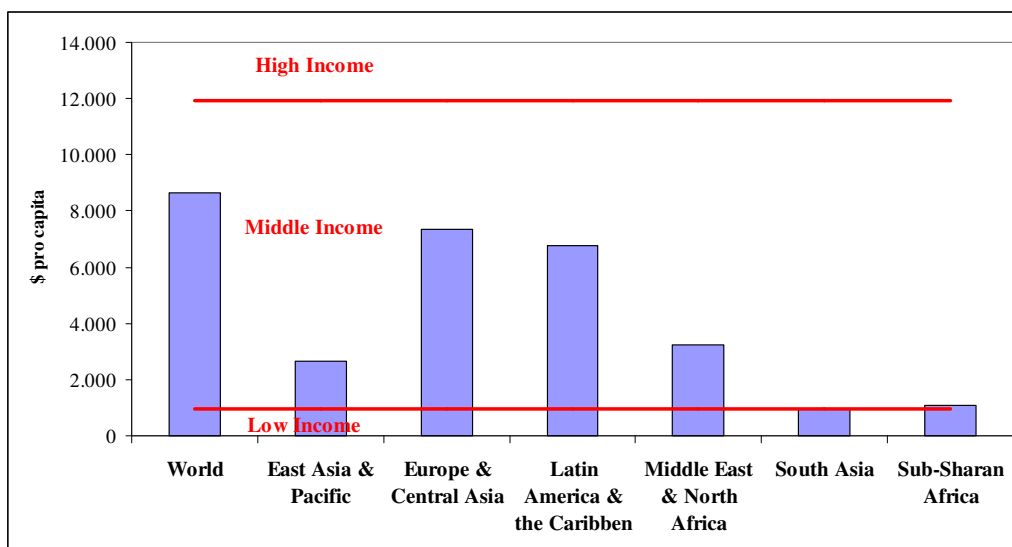


Figura 2.13 GNI pro capite aree geografiche. Dati: 2007. Fonte: Little Green Data Book 2009.

Interessante notare che la media dell’Africa sub sahariana si attesta, come valore, di poco superiore al limite delle *Economie Low Income*. Da considerare però, che essendo una media calcolata su tutti i Paesi sub sahariani, si avranno situazioni molto differenziate tra i vari Paesi. Il particolare si nota anche negli stati presi in esame dalla figura 2.14 dove solo sei Paesi superano nettamente la soglia di *Economie Low Income*, invece i restanti si trovano a GNI pro capite inferiori a quelli di queste economie o vicini a questi valori.

In figura 2.14 sono visualizzati i GNI per capite dei Paesi considerati con la relativa classificazione confrontati anche con le diverse aree geografiche e le diverse economie. Notiamo che la maggior parte dei Paesi presi in studio sono classificati come *Low Income Economies* e per molti di loro si hanno valori anche inferiori rispetto alla media dei Paesi *Low Income*. [3]

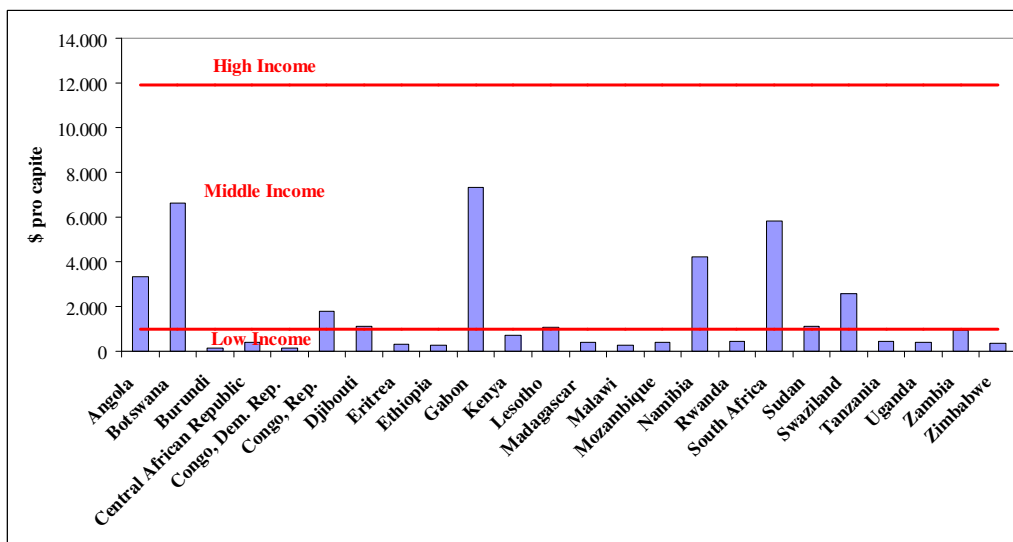


Figura 2.14 GNI pro capite Paesi considerati. Dati: 2007. Fonte: Little Green Data Book 2009

Gli unici paesi classificati come *Upper Middle Income* sono il Gabon, il Botswana, il Sudafrica e la Namibia.

Il reddito pro capite ha però dei limiti: come avevamo anticipato, non ci presenta la differenza tra il reddito di una persona povera e una ricca nella zona geografica che stiamo considerando; in secondo luogo questo indicatore include lavori che non producono scambio netto (per es. la ricostruzione del paese dopo un disastro naturale o dopo un conflitto potrà produrre un considerevole ammontare di attività economica con un incremento del valore del GDP). Per concludere l'indice ignora le esternalità (es. danneggiamento all'ambiente) e la sostenibilità della crescita. Comunque il GDP pro capite può essere utilizzato come un indicatore della situazione economica del paese. Nell'analisi energetica

l'indicatore del GDP è usato per lo stretto legame tra la domanda di energia con la crescita economica.

In figura 2.16 è mostrato l'indice di Gini riguardo alla disuguaglianza della distribuzione del reddito o anche della ricchezza. È compreso tra 0 e 1 (0% e 100%).

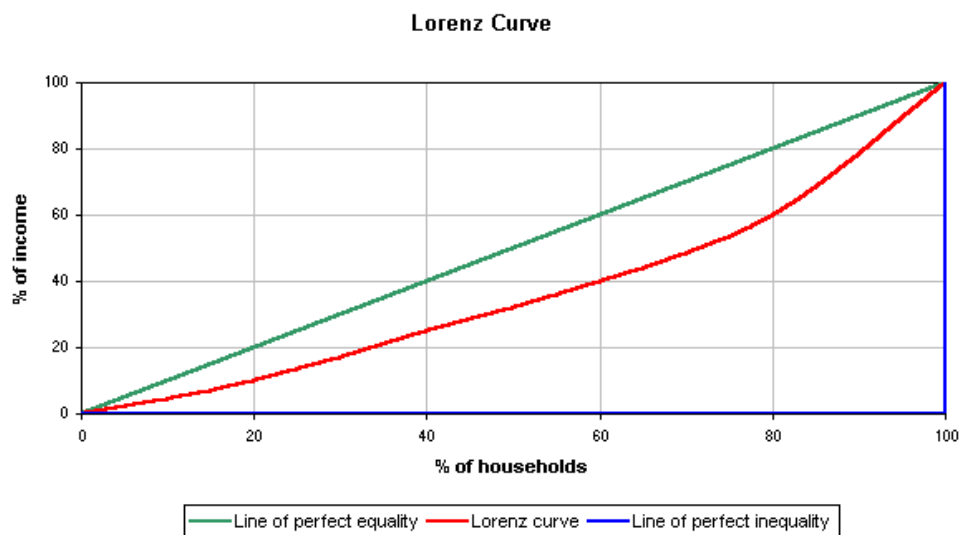


Figura 2.15. Curva di Lorenz per l'analisi della distribuzione del reddito.

La definizione matematica del coefficiente di Gini si basa sulla curva di Lorenz (figura 2.15) della distribuzione ed è legato all'area compresa fra la linea di perfetta uguaglianza, la linea verde di figura 2.15, e la curva di Lorenz, la linea rossa di figura 2.15. il coefficiente di Gini è definito come il rapporto fra l'area compresa tra la linea di perfetta uguaglianza e la curva di Lorenz e l'area totale sotto la linea di perfetta uguaglianza. Nel caso particolare della distribuzione del reddito; abbiamo che sull'asse delle ascisse abbiamo la frazione cumulativa di popolazione a basso reddito e sulla linea di perfetta inegualità (la linea blu della figura 2.15) la frazione cumulativa di reddito da lavoro.

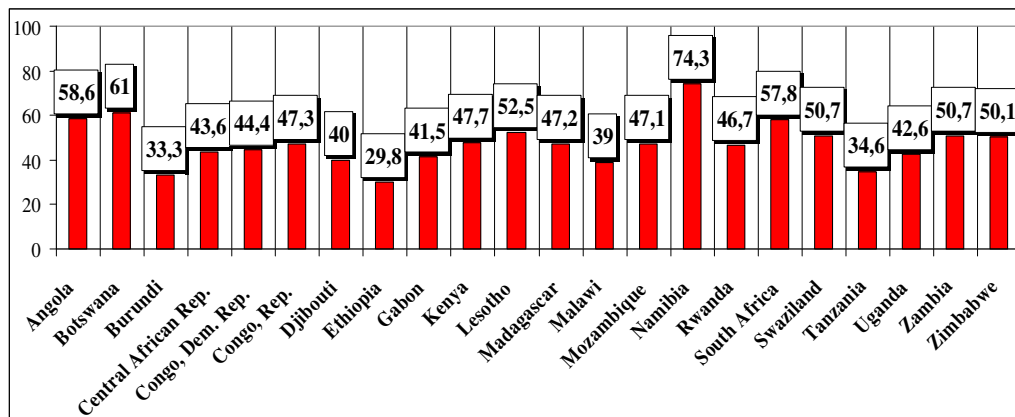


Figura 2.16. Indice di Gini in percentuale. Dati 2008. Fonte: Human Development Report 2009.

Valori bassi del coefficiente indicano una distribuzione più uguale, con il valore zero che corrisponde all'uguaglianza perfetta, situazione in cui tutti percepiscono lo stesso reddito.

Valori alti del coefficiente indicano una distribuzione più diseguale, con il valore uno che corrisponde alla più completa disuguaglianza, in altre parole la situazione dove una persona percepisca tutto il reddito prodotto dall'economia del paese e tutto il resto della popolazione abbia un reddito pari a zero, cioè lavori a costo zero.

È interessante notare, sempre dalla figura 2.16, come i paesi che risultano con reddito pro capite più elevato (Namibia, Botswana, Angola e Sudafrica) abbiano anche l'indice di Gini più elevato. Ciò sta a indicare che in questi paesi è presente una notevole disparità tra il reddito percepito da un ricco rispetto a una persona povera.

Un altro indice sul reddito che possiamo analizzare è quello riguardante la percentuale di popolazione che vive con meno di 2 \$ al giorno. Questa percentuale è stata presa in esame nell'Human Development Report 2009 dell'UNDP per analizzare la povertà nel mondo. [4]

In figura 2.17 è illustrata la percentuale di popolazione che vive con meno di 2\$ al giorno. Si possono notare situazioni molto critiche in Tanzania, Burundi, Malawi, e Mozambico, dove più del 90% della popolazione vive sotto la soglia della povertà. In generale la percentuale è elevata per quasi tutti i paesi considerati tranne che per il Gabon, dove non si supera il 20% e in altri casi come in Kenya con circa il 40% e in Gibuti e Sudafrica con la percentuale appena superiore al 40%.

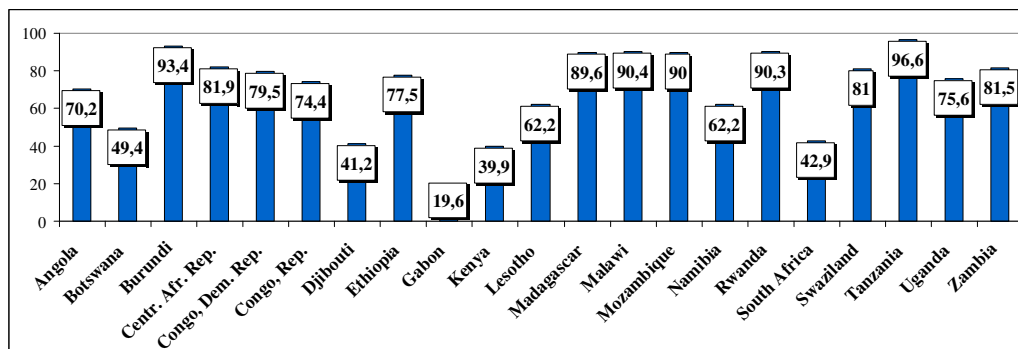


Figura 2.17. Percentuale di popolazione che vive con meno di 2\$ al giorno. Dati 2008.
Fonte: Human Development Report 2009.

2.1.3 Indice di sviluppo umano (HDI)

In figura 2.18 è mostrato l'indice di sviluppo umano per diverse realtà aggiornato al 2007.

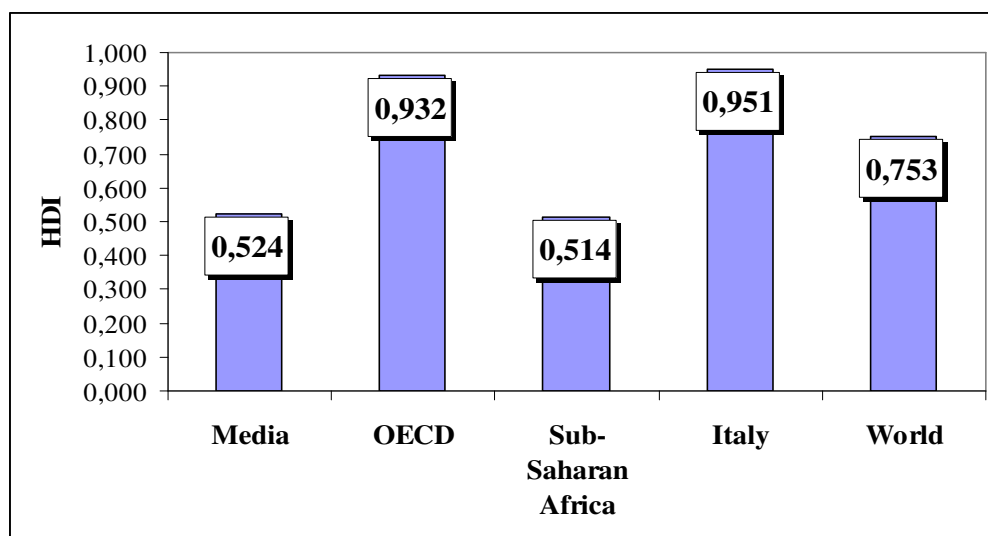


Figura 2.18. Confronto HDI in diverse aree. Dati 2007. Fonte: Human Development Report 2009.

Si può notare come la media dei paesi considerati dell'indice è di poco superiore a quello dell'Africa sub sahariana ed è decisamente inferiore sia rispetto all'HDI del Mondo sia a quello dei paesi OECD.

È di gran lunga inferiore anche dell'indice di sviluppo umano italiano. L'indice HDI medio dei paesi considerati è 0,524 ed è considerato come Medium Human

Development, però essendo una media esso comprenderà casistiche differenti per ogni stato del Sud dell’Africa considerato. Il particolare lo osserviamo nelle figure 2.20, 2.22 e 2.24.

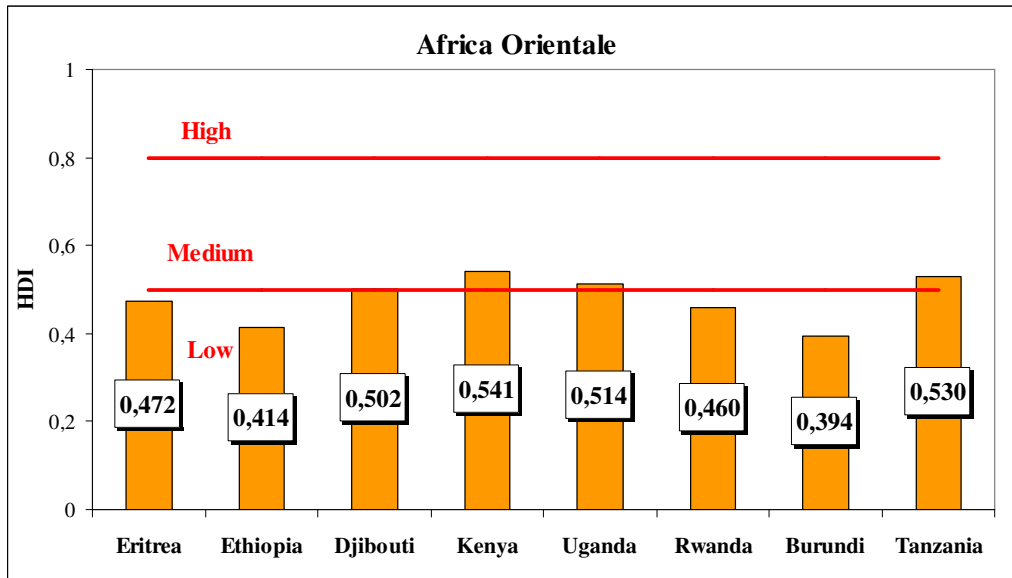


Figura 2.19. HDI dei paesi dell’Africa Orientale. Dati 2007. Fonte: Human Development Report 2009.

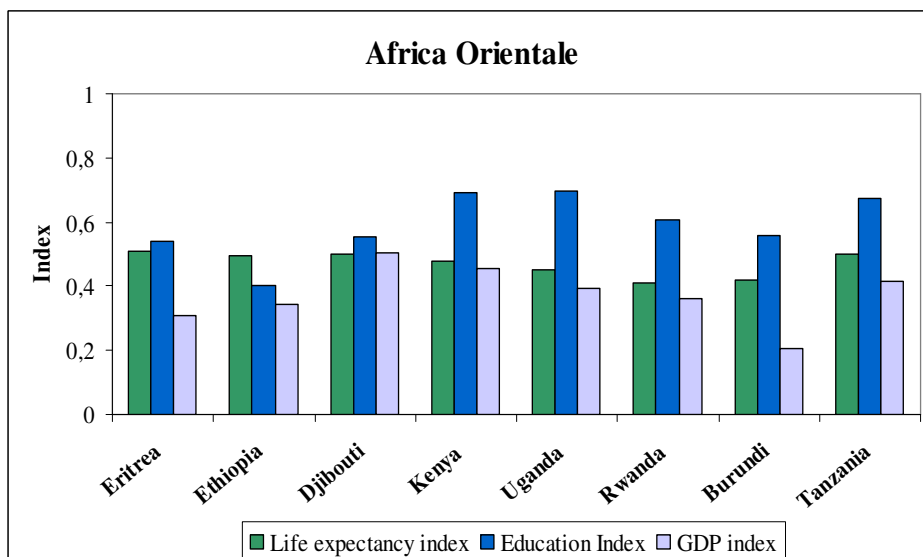


Figura 2.20. Componenti dell’HDI per l’Africa orientale. Dati 2007. Fonte: Human Development Report 2009.

Dagli indici dell’Africa Orientale si riscontrano valori quasi standardizzati sul valore di 0,5, eccezion fatta per la situazione critica per il Burundi (0,394), per l’Etiopia (0,414) e il Ruanda (0,460).

In particolare dalla figura 2.20 possiamo verificare il motivo per cui il Burundi, l’Eritrea e l’Etiopia hanno un indice così basso. Per tutti e tre i paesi accennati si ha un GDP index molto basso in particolar modo per il Burundi e ciò incide notevolmente sul valore medio che sarà calcolato per l’indice di sviluppo umano.

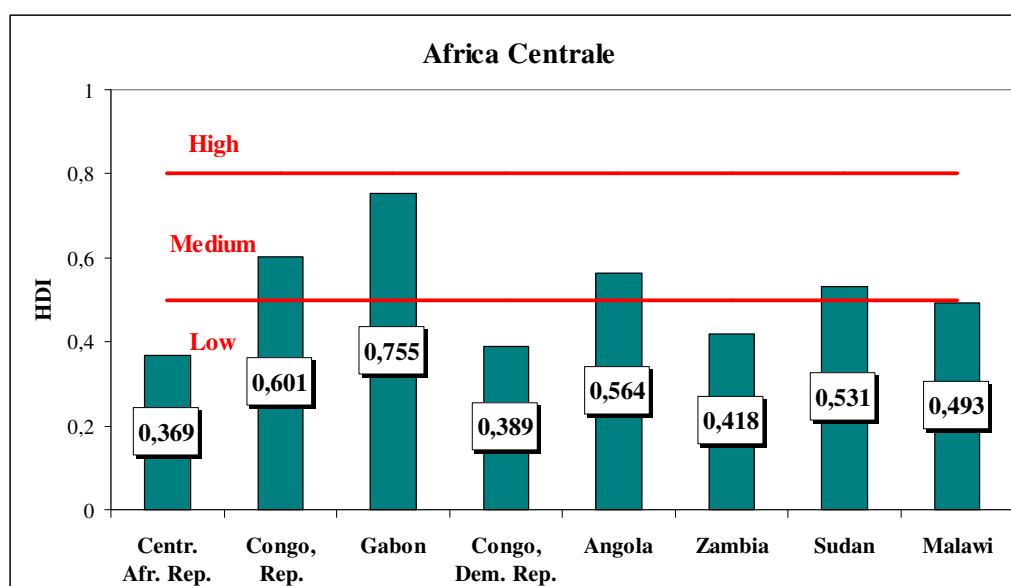


Figura 2.21. HDI dei paesi dell’Africa Centrale. Dati 2007. Fonte: Human Development Report 2009.

Nell’Africa Centrale (figura 2.21) i valori sono disomogenei: si passa da “valori alti” per il Gabon (0,755) a valori molto bassi per la Repubblica Centrafricana (0,369) e per la Repubblica Democratica del Congo (0,389). Infatti nel ranking internazionale il Gabon è tra i paesi africani meglio piazzati (103°) al contrario della Repubblica Democratica del Congo (176°) e della Repubblica Centrafricana (179°) su un totale di 182 stati analizzati dall’Human Development Report del 2009 pubblicato dall’UNDP.

Le cause di un buon indice per il Gabon sono dovute principalmente all’elevato indice d’istruzione e all’indice del reddito. Al contrario le cause di basso Indice di sviluppo umano per la Repubblica Democratica del Congo sono da ricercare in un bassissimo indice del reddito e per la Repubblica Centrafricana tutti e tre gli indici che compongono l’HDI sono molto bassi. Da far notare anche l’indice di aspettativa di vita più basso nel caso dello Zambia in confronto agli altri paesi dell’Africa centrale.

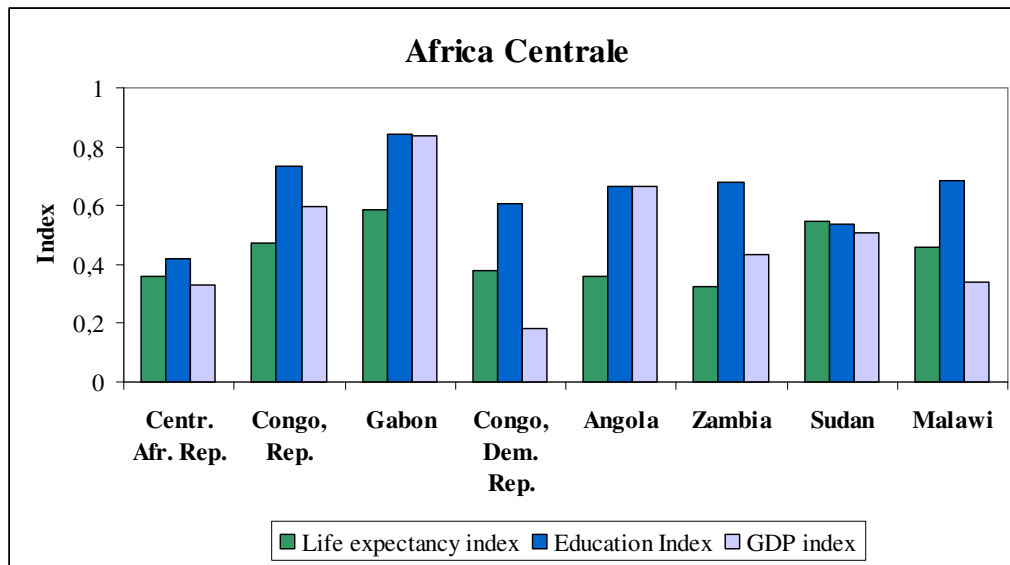


Figura 2.22. Componenti dell’HDI 2007 per l’Africa centrale. Dati 2007. Fonte: Human Development Report 2009.

Per quasi tutti i paesi considerati in questa zona geografica, si può osservare che tra i tre indici che compongono l’HDI, quello notevolmente più elevato è quello riguardante l’educazione.

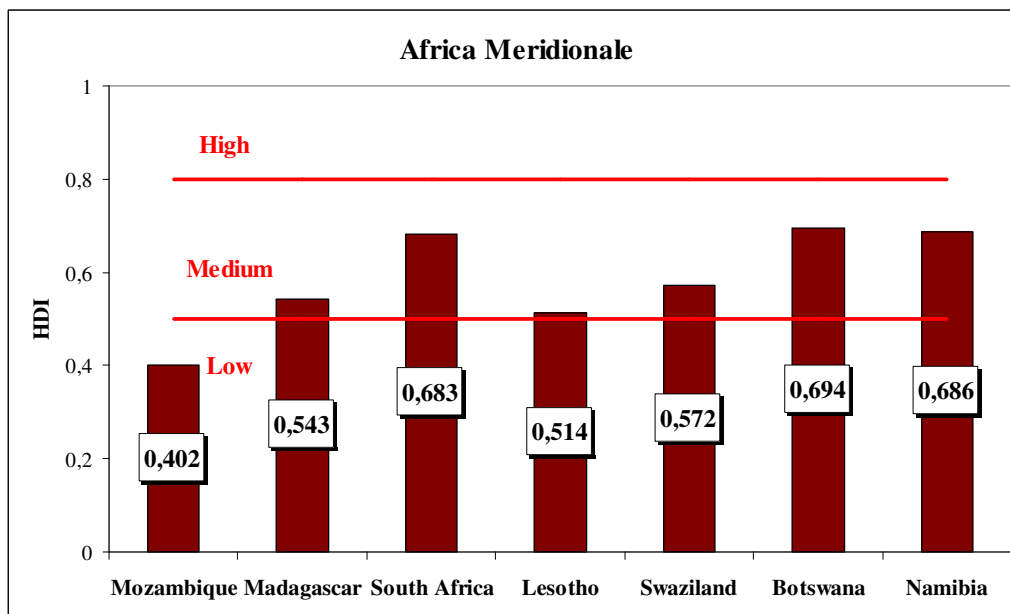


Figura 2.23. HDI dei paesi dell’Africa Meridionale. Dati 2007. Fonte: Human Development Report 2009.

Nell’Africa meridionale (figura 2.23) possiamo riscontrare degli indici tutti superiori a 0,5 tranne che nel caso del Mozambico. Ciò indica la presenza di paesi con un indice di sviluppo umano medio - alto, in particolar modo per paesi come il Botswana, la Namibia e il Sudafrica. Infatti dopo il Gabon, il Botswana e il Sudafrica sono gli altri due paesi considerati in questo studio meglio classificati nel ranking dell’HDI; in particolare al 125° e 129° posto. Invece il Mozambico è tra i paesi peggior piazzati, 172°.

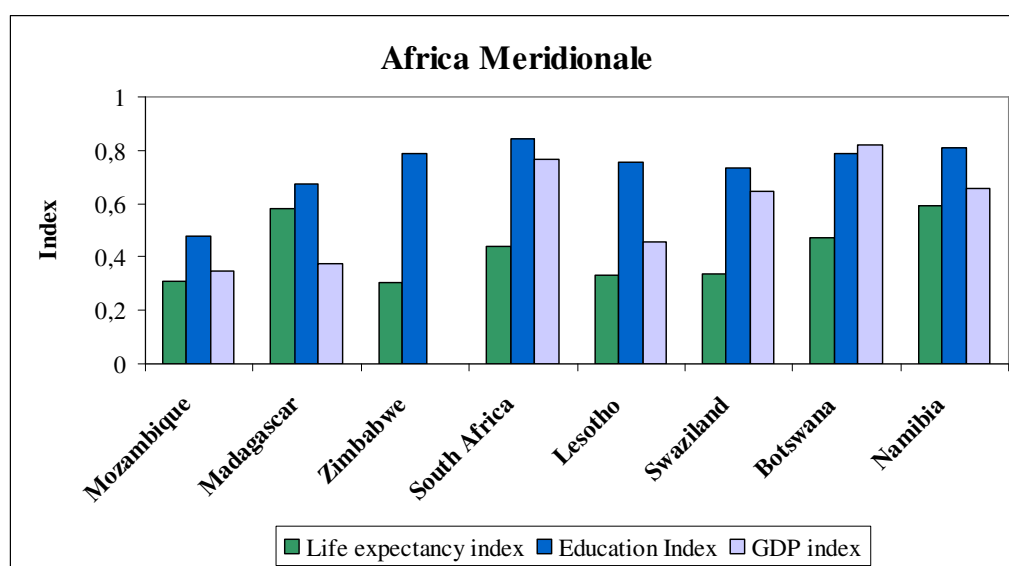


Figura 2.24. Componenti dell’HDI 2007 per l’Africa meridionale. Dati 2007. Fonte: Human Development Report 2009.

Dal grafico di figura 2.24 possiamo analizzare i tre indici che compongono l’indice di sviluppo umano: per tutti gli stati considerati, tranne che per il Mozambico, si ha un indice d’istruzione superiore allo 0,6. L’indice di reddito è elevato per il Sudafrica, il Botswana e la Namibia che risultano essere anche gli stati con l’HDI più elevato. Invece è inferiore allo 0,5 l’indice di aspettativa di vita tranne gli stati con l’HDI medio – alto, ciò incide in maniera rilevante per il Mozambico.

Da notare anche che un paese come il Sudafrica che ha l’indice di sviluppo umano medio - alto ha l’indice di aspettativa di vita inferiore allo 0,5.

Lo Zimbabwe e la Somalia non sono presenti nella classificazione dell’UNDP sull’indice di sviluppo umano a causa dell’impossibilità nel reperire i dati completi per l’analisi.

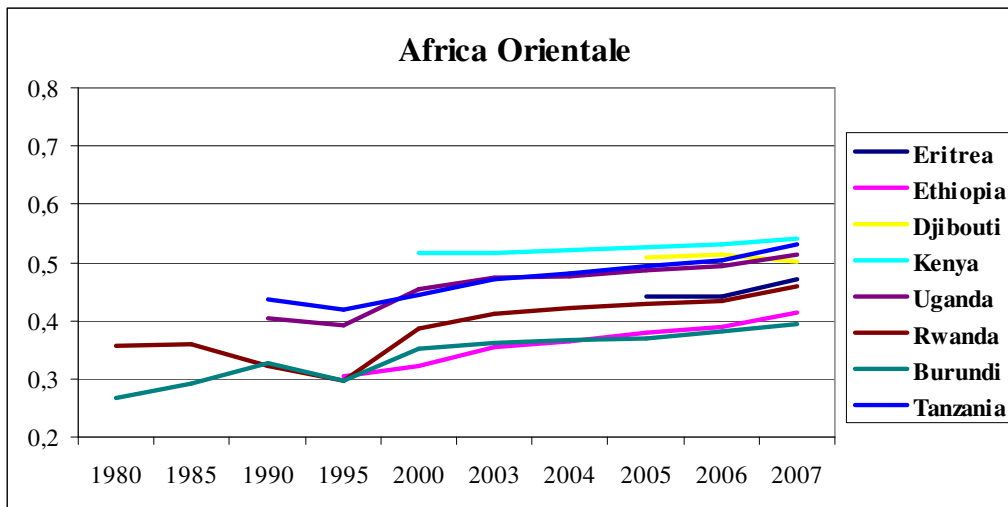


Figura 2.25. Trend HDI negli anni per l'Africa orientale. Fonte: Human Development Report 2009.

Nei grafici delle figure 2.25, 2.26 e 2.27 sono tracciati gli andamenti dell'indice HDI nel corso degli anni per le tre diverse aree geografiche.

Per tutti e tre i grafici si può notare un andamento crescente dell'indice, indicando quindi un miglioramento delle condizioni e dello sviluppo per questi paesi, tranne che nel caso dello Zambia. In particolare si è avuto un andamento altalenante: decremento nella decade tra gli anni 90 e 2000, incremento dal 2000 al 2006 e per concludere peggioramento dell'indice nel 2007.

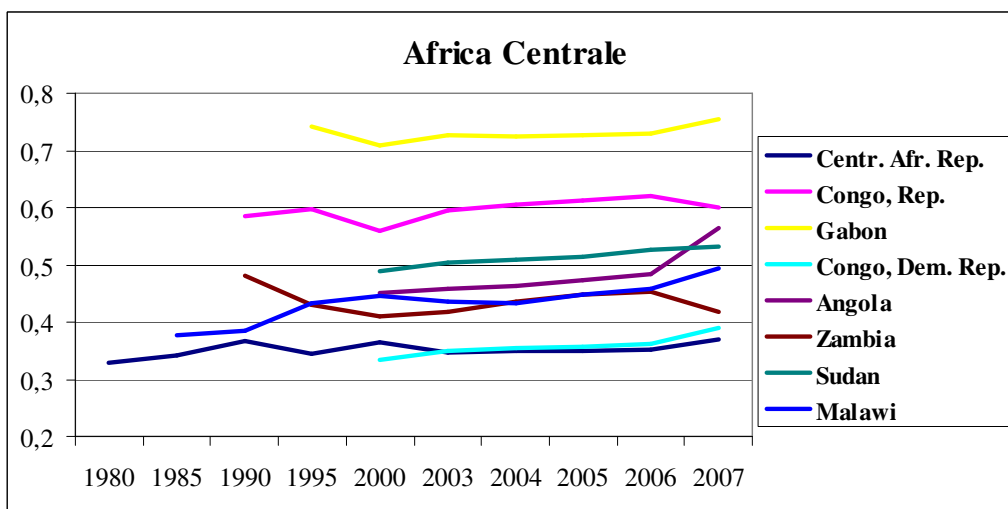


Figura 2.26. Trend HDI negli anni per l'Africa centrale. Fonte: Human Development Report 2009.

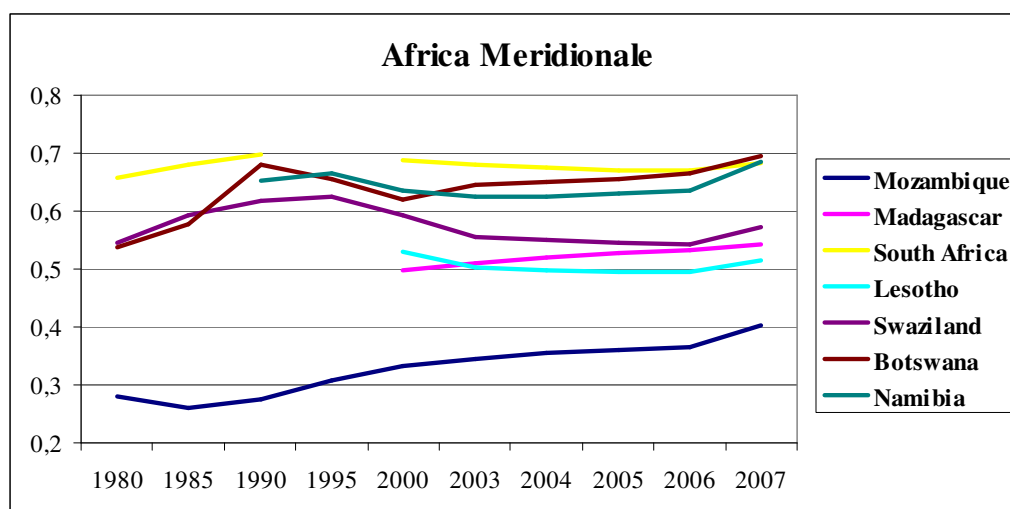


Figura 2.27. Trend HDI negli anni per l’Africa meridionale. Fonte: Human Development Report 2009.

Nonostante il miglioramento delle condizioni di sviluppo si è ancora molto lontani dagli obiettivi del millennio posti delle Nazioni Unite. Più precisamente il primo punto di questi obiettivi consiste nel dimezzare, entro il 2015, la percentuale di persone che vivono con meno di un dollaro al giorno e di persone che soffrono la fame. Il secondo obiettivo ha come traguardo di assicurare, sempre entro il 2015, che in ogni luogo i bambini e le bambine siano in grado di portare a termine un ciclo completo d’istruzione primaria. Questi due target se raggiunti permetteranno un notevole miglioramento delle condizioni di vita per le popolazioni dei Paesi considerati e quindi di conseguenza un indice di sviluppo umano più elevato. Ovviamente gli Obiettivi di Sviluppo del Millennio comprendono anche la riduzione della mortalità infantile, il miglioramento della salute materna e di tutti gli individui cercando di combattere principalmente l’aids.

Come già accennato prima, gli obiettivi sono ancora molto lontani dall’essere raggiunti infatti per questa zona del mondo ci sono ancora alte percentuali di popolazione che vivono con meno di 2 \$ al giorno (figura 2.17 nel § 2.1.2), un tasso elevato di morti infantili, un elevato numero di bambini e ragazzi che non vanno a scuola e milioni di persone che non hanno accesso all’acqua potabile, all’energia elettrica e ai combustibili moderni.

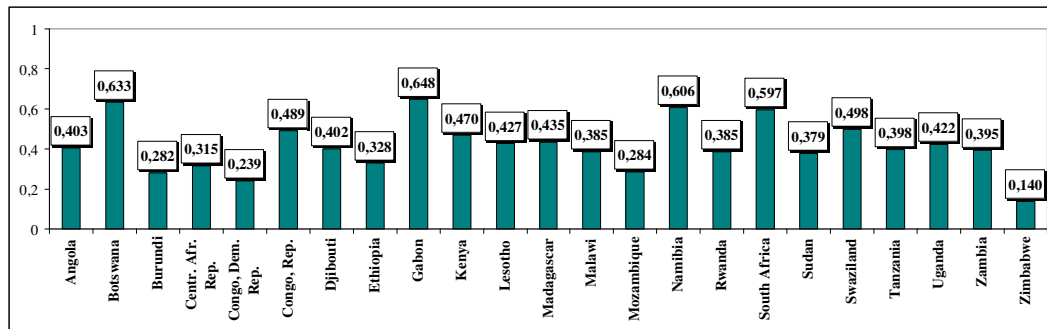


Figura 2.28. Indice di sviluppo umano 2010. Dati:2010. Fonte: UN.

In figura 2.28 sono mostrati gli indici di sviluppo umano dei Paesi presi in studio con la nuova metodologia di calcolo. Tutti gli indici, come abbiamo già accennato, risultano più bassi rispetto al vecchio calcolo.

Gli stati che avevano il valore più alto dell'HDI rimangono gli stessi anche per l'indice del 2010: il Botswana, la Namibia e il Sudafrica. Stesso ragionamento vale per i Paesi a basso HDI del 2007 tranne che per la Repubblica del Congo dove con la metodologia di calcolo del 2010 ritroviamo un valore più elevato.

3. Indicatori energetici per lo sviluppo sostenibile

Sommario

L'analisi di questi indicatori utilizza il principio di sviluppo sostenibile, cioè quel tipo di "sviluppo che soddisfa i bisogni del presente senza compromettere la capacità delle generazioni future di soddisfare i propri bisogni". Uno sviluppo che dovrebbe andare di pari passo con la sostenibilità secondo tre diverse dimensioni: economica, sociale e ambientale. Povertà energetica è strettamente correlata con la povertà vera e propria e, infatti, la fornitura e la disponibilità di energia hanno un impatto profondo sulla vita e sul benessere umano. Si darà particolare attenzione all'accesso all'energia elettrica per i Paesi considerati.

3.1 Introduzione

La pubblicazione "Energy Indicators for Sustainable Development: Guidelines and Methodologies" fatta dalla IAEA è il prodotto di un'iniziativa internazionale per definire una serie d'indicatori energetici per lo sviluppo sostenibile (EISD) e delle metodologie e delle linee guida corrispondenti. Il completamento di questo lavoro è il risultato di un intenso sforzo portato dall'International Atomic Energy Agency (IAEA) in collaborazione con l'United Nations Department of Economic and Social Affairs (UNDESA), l'International Energy Agency (IEA), Eurostat e l'European Environment Agency (EEA).

Il quadro tematico, le linee guida, la metodologia e gli indicatori energetici di questa pubblicazione riflettono l'esperienza di queste varie agenzie, riconosciute in tutto il mondo come leader nel settore dell'energia e delle statistiche ambientali e di analisi. L'obiettivo di questo sforzo comune è stato quello di fornire agli utenti, con un consenso da parte di esperti sulle definizioni, orientamenti e metodologie per lo sviluppo e l'utilizzo in tutto il mondo di un unico insieme d'indicatori energetici.

Per essere utili, gli indicatori devono evolvere nel tempo per adattarsi alle condizioni specifiche del paese, alle priorità e alle capacità. Lo scopo di questa pubblicazione è di presentare una serie di Indicatori Energetici per lo sviluppo sostenibile per l'esame e l'uso, in particolare a livello nazionale, e di servire come punto di partenza per lo sviluppo di un più completo e universalmente accettato set d'indicatori energetici rilevanti per lo sviluppo sostenibile. Si spera

che i paesi nei quali sono utilizzati questi indicatori per valutare il loro sistema energetico e per controllare i loro progressi verso la sostenibilità definita a livello nazionale con obiettivi di sviluppo.

“Sviluppo sostenibile” è stato definito meglio dalla Commissione Brundtland come “sviluppo che soddisfa i bisogni del presente senza compromettere la capacità delle generazioni future di soddisfare i propri bisogni”. Le adeguate forniture energetiche a prezzi accessibili sono state fondamentali per lo sviluppo economico e la transizione dalla sussistenza economia agricola a società industriali moderna e orientate ai servizi.

L’energia è un elemento cardine per il miglioramento sociale e del benessere economico, ed è indispensabile per la maggior parte della generazione di ricchezza industriale e commerciale. È fondamentale per l’alleviamento della povertà, per migliorare il benessere umano e il livello di vita. Ma per quanto sia essenziale che possa essere per lo sviluppo, l’energia è solo un mezzo per un fine. Il fine è di buona salute, alto standard di vita, un’economia sostenibile e un ambiente pulito. Nessuna forma di energia - carbone, solare, nucleare, eolica o di qualsiasi altro tipo - è buona o cattiva in sé, e ciascuno è solo prezioso nella misura in cui essa può offrire questo fine.

Gran parte della corrente di approvvigionamento energetico e utilizzo, basati, così come sono, con risorse limitate di combustibili fossili, è ritenuto ambientalmente insostenibile. Non c’è produzione d’energia o tecnologia di conversione senza rischi e senza sprechi.

Circa 1,7 miliardi di persone non hanno accesso di energia elettrica. Molte zone del mondo non hanno approvvigionamento energetico affidabile e sicuro. Questa mancanza di accesso a servizi energetici moderni limita gravemente lo sviluppo socio-economico - una parte integrante dello sviluppo sostenibile. Tuttavia, grazie al miglioramento della tecnologia e una maggiore comprensione degli effetti e impatti dell’energia e dei sistemi energetici, oggi un paese in via di sviluppo può effettuare l’importante passaggio da un’agricola a un’economia industriale, con costi molto più bassi e con meno danni ambientali rispetto ai paesi sviluppati di oggi sottoposti durante la loro transizione.

Il raggiungimento di uno sviluppo economico sostenibile su scala globale richiederà l’uso razionale delle risorse, della tecnologia, opportuni incentivi economici e politica strategica di pianificazione a livello locale e nazionale. Sarà inoltre necessario un controllo regolare degli impatti delle politiche selezionate e delle strategie per vedere se sono in grado di promuovere lo sviluppo sostenibile. È importante perciò essere in grado di misurare lo stato dello sviluppo e di monitorare anche i progressi o la mancanza di progressi verso la sostenibilità.

In primo luogo, i politici devono essere a conoscenza dello stato attuale del loro paese in materia di sostenibilità energetica ed economica, ciò che deve essere migliorato e come questi possono essere ottenuti miglioramenti. In secondo

luogo, è importante per i responsabili politici, comprendere le implicazioni che il programma energetico comporterà: ambientali ed economiche dei programmi, politiche e piani, e il loro impatto sulla formazione dello sviluppo e sulla fattibilità di tale sviluppo sostenibile. In terzo luogo, inevitabilmente, ci saranno compromessi. In breve, c'è un bisogno imminente di informare le scelte equilibrate da effettuare sulla politica, gli investimenti e le azioni correttive.

Quando si scelgono combustibili energetici e le relative tecnologie associate per la produzione, la consegna e l'utilizzo di servizi energetici, sono essenziale tener in conto l'aspetto economico, sociale e le conseguenze ambientali. I responsabili politici hanno bisogno di metodi per la misurazione e valutare degli effetti attuali e futuri del consumo di energia per la salute umana, la società umana, l'aria, il suolo e l'acqua. Hanno bisogno di determinare se l'uso attuale di energia è sostenibile e, se non, come cambiare in modo che esso lo sia. Questo è lo scopo degli indicatori energetici, che affrontano importanti temi nell'ambito di tre delle principali dimensioni dello sviluppo sostenibile: economico, sociale e ambientale.

Gli indicatori non sono solo dati, ma piuttosto, si estendono al di là di statistiche di base per fornire una più profonda comprensione delle principali questioni ed evidenziare le relazioni importanti che non sono evidenti utilizzando statistiche di base. Essi sono strumenti essenziali per la comunicazione di questioni energetiche legate allo sviluppo sostenibile, ai responsabili politici e al pubblico, e per promuovere il dialogo istituzionale. Ogni set d'indicatori esprime aspetti o conseguenze della produzione e dell'uso di energia. Nel loro insieme, gli indicatori danno un quadro chiaro di tutto il sistema. Lo stesso valore per un indicatore di energia non può significare la stessa cosa per due diversi paesi. Il significato dipende dallo stato di sviluppo di ogni paese, la natura della sua economia, la sua geografia, la disponibilità risorse energetiche e così via. Attenzione, quindi, deve essere applicata quando si utilizzano tali indicatori per confronti tra paesi. Tuttavia, le variazioni di valore di ogni indicatore nel tempo aiuteranno a quantificare i progressi di ciascun paese.

Alcuni indicatori qui presentati si concentrano sulla fornitura di servizi energetici essenziali per ridurre la povertà e migliorare la vita condizioni, mentre altri indicatori si concentrano sugli effetti ambientali. È importante prendere non solo le questioni economiche ma anche quelle sociali e ambientali e tenerne conto al momento di decidere le politiche. Il ruolo dell'analista è di selezionare, valutare e presentare gli indicatori ai politici appropriati per la situazione nel proprio paese in modo da favorire lo sviluppo in modo sostenibile.

Ci sono 30 indicatori, classificati in tre dimensioni (sociale, economica e ambientale). Questi sono inoltre classificati in 7 temi e 19 sotto-temi. Si noti che alcuni indicatori possono essere classificati in più di una dimensione, tema o Sottotema, dato le interconnessioni tra queste numerose categorie. Inoltre, ogni

indicatore potrebbe rappresentare un gruppo d'indicatori relativi, necessari per valutare un particolare problema. [1]

Tabella 3.1. Lista indicatori energetici per lo sviluppo sostenibile (dimensione economica).
Fonte: Energy Indicators for Sustainable Development: Guidelines and Methodologies.

Economic			
Theme	Sub-theme	Energy indicator	Components
Use and Production Patterns	Overall Use	ECO1 Energy use per capita	– Energy use (total primary energy supply, total final consumption and electricity use) – Total population
	Overall Productivity	ECO2 Energy use per unit of GDP	– Energy use (total primary energy supply, total final consumption and electricity use) – GDP
	Supply Efficiency	ECO3 Efficiency of energy conversion and distribution	– Losses in transformation systems including losses in electricity generation, transmission and distribution
	Production	ECO4 Reserves-to-production ratio	– Proven recoverable reserves
		ECO5 Resources-to-production ratio	– Total energy production – Total estimated resources – Total energy production
	End Use	ECO6 Industrial energy intensities	– Energy use in industrial sector and by manufacturing branch – Corresponding value added
		ECO7 Agricultural energy intensities	– Energy use in agricultural sector – Corresponding value added
		ECO8 Service/commercial energy intensities	– Energy use in service/commercial sector – Corresponding value added
		ECO9 Household energy intensities	– Energy use in households and by key end use – Number of households, floor area, persons per household,

				appliance ownership
		ECO10	Transport energy intensities	<ul style="list-style-type: none"> – Energy use in passenger travel and freight sectors and by mode – Passenger-km travel and tonne-km freight and by mode
	Diversification (Fuel Mix)	ECO11	Fuel shares in energy and electricity	<ul style="list-style-type: none"> – Primary energy supply and final consumption, electricity generation and generating capacity by fuel type – Total primary energy supply, total final consumption, total electricity generation and total generating capacity
		ECO12	Non-carbon energy share in energy and electricity	<ul style="list-style-type: none"> – Primary supply, electricity generation and generating capacity by non-carbon energy – Total primary energy supply, total electricity generation and total generating capacity
		ECO13	Renewable energy share in energy and electricity	<ul style="list-style-type: none"> – Primary energy supply, final consumption and electricity generation and generating capacity by renewable energy – Total primary energy supply, total final consumption, total electricity generation and total generating capacity
	Prices	ECO14	End-use energy prices by fuel and by sector	<ul style="list-style-type: none"> – Energy prices (with and without tax/subsidy)
Security	Imports	ECO15	Net energy import dependency	<ul style="list-style-type: none"> – Energy imports – Total primary energy supply
	Strategic Fuel Stocks	ECO16	Stocks of critical fuels per corresponding fuel consumption	<ul style="list-style-type: none"> – Stocks of critical fuel (e.g. oil, gas, etc.) – Critical fuel consumption

Tabella 3.2. Lista indicatori energetici per lo sviluppo sostenibile (dimensione sociale).
Fonte: Energy Indicators for Sustainable Development: Guidelines and Methologies.

Social				
Theme	Sub-theme	Energy indicator		Components
Equity	Accessibility	SOC1	Share of households (or population) without electricity or commercial energy, or heavily dependent on non-commercial energy	<ul style="list-style-type: none"> – Households (or population) without electricity or commercial energy, or heavily dependent on non-commercial energy – Total number of households or population
	Affordability	SOC2	Share of household income spent on fuel and electricity	<ul style="list-style-type: none"> – Household income spent on fuel and electricity – Household income (total and poorest 20% of population)
	Disparities	SOC3	Household energy use for each income group and corresponding fuel mix	<ul style="list-style-type: none"> – Energy use per household for each income group (quintiles) – Household income for each income group (quintiles) – Corresponding fuel mix for each income group (quintiles)
Health	Safety	SOC4	Accident fatalities per energy produced by fuel chain	<ul style="list-style-type: none"> – Annual fatalities by fuel chain – Annual energy produced

Tabella 3.3. Lista indicatori energetici per lo sviluppo sostenibile (dimensione ambientale).
Fonte: Energy Indicators for Sustainable Development: Guidelines and Methologies.

Environmental				
Theme	Sub-theme	Energy indicator		Components
Atmosphere	Climate Change	ENV1	GHG emissions from energy production and use per capita and per unit of GDP	<ul style="list-style-type: none"> – GHG emissions from energy production and use – Population and GDP
	Air Quality	ENV2	Ambient concentrations	– Concentrations of pollutants in air

			of air pollutants in urban areas	
		ENV3	Air pollutant emissions from energy systems	– Air pollutant emissions
Water	Water Quality	ENV4	Contaminant discharges in liquid effluents from energy systems including oil discharges	– Contaminant discharges in liquid effluents
Land	Soil Quality	ENV5	Soil area where acidification exceeds critical load	– Affected soil area – Critical load
	Forest	ENV6	Rate of deforestation attributed to energy use	– Forest area at two different times – Biomass utilization
	Solid Waste Generation and Management	ENV7	Ratio of solid waste generation to units of energy produced	– Amount of solid waste – Energy produced
		ENV8	Ratio of solid waste properly disposed of to total generated solid waste	– Amount of solid waste properly disposed of – Total amount of solid waste
		ENV9	Ratio of solid radioactive waste to units of energy produced	– Amount of radioactive waste (cumulative for a selected period of time) – Energy produced
	ENV10	Ratio of solid radioactive waste awaiting disposal to total generated solid radioactive waste	– Amount of radioactive waste awaiting disposal – Total volume of radioactive waste	

Dimensione economica

Le economie moderne dipendono da un approvvigionamento energetico affidabile e adeguato, e i paesi in via di sviluppo devono garantire questo, come condizione preliminare per l'industrializzazione. Tutti i settori dell'economia - residenziale, commerciale, dei trasporti, dei servizi e l'agricoltura - richiedono servizi energetici moderni. Questi servizi, a sua volta devono promuovere lo sviluppo economico e sociale sviluppo a livello locale, aumentando la produttività e consentendo la generazione di reddito. La fornitura di energia ha effetti sull'occupazione, sulla produttività e sullo sviluppo. L'elettricità è la forma dominante di energia per le comunicazioni, la tecnologia dell'informazione e dei servizi.

Gli indicatori economici hanno due temi: utilizzo e modalità di produzione dell'energia, e la sicurezza. Il primo ha sotto-temi d'uso generale, la produttività complessiva, l'efficienza di alimentazione, la produzione, l'utilizzo finale, la diversificazione (mix di combustibili). Il secondo ha come sottotemi le importazioni e lo stoccaggio strategico di combustibile. Affrontare la sicurezza energetica è uno degli obiettivi principali dello sviluppo sostenibile: interruzioni delle forniture di energia possono causare gravi perdite finanziarie ed economiche. Per sostenere gli obiettivi di sviluppo sostenibile, l'energia deve essere disponibile in ogni momento, in quantità sufficiente e in prezzi accessibili. Forniture energetiche sicure sono essenziali per il mantenimento delle attività economiche e fornire servizi energetici affidabili per la società. Il monitoraggio delle tendenze nette delle importazioni di energia e la disponibilità di adeguate scorte di combustibili sono importanti per valutare la sicurezza energetica.

Per l'analisi della dimensione economica degli indicatori energetici per lo sviluppo sostenibile definiamo i seguenti indicatori:

> **Total Primary Energy Supply**: Il fabbisogno di energia primaria (Total Primary Energy Supply) è composto di:

$$\textit{Produzioni indigene} + \textit{importazioni} - \textit{esportazioni} - \textit{bunkers marini} \\ \textit{internazionali} \pm \textit{variazioni dello stoccaggio}$$

Dove:

- *Produzioni indigene*: è la produzione totale di energia primaria, per esempio di carbone, lignite, petrolio, gas naturale, GPL, biomassa, rifiuti, nucleare, idroelettrico, geotermico, solare. Le produzioni indigene sono calcolate dopo le rimozioni delle impurità dalle fonti di energia primaria.
- *Importazioni ed esportazioni* comprendono l'ammontare di fonti di energia primaria che oltrepassano i confini del territorio del paese considerato:

- Petrolio e gas: sono inclusi i quantitativi di petrolio o prodotti derivanti del petrolio importati o esportati sotto processi convenzionati. Quantitativi di petrolio in transito sono esclusi. Il petrolio grezzo, GPL e gas naturali sono considerati come provenienti dal paese d'origine; i prodotti petroliferi della raffinazione sono considerati come provenienti dal paese dell'ultima spedizione. Il ri-esporto di petrolio importato per la pro cessazione con aree collegate è considerato come esportazione del prodotto dal paese che l'ha processato alla destinazione finale.
 - Carbone: importazioni ed esportazioni comprendono l'ammontare di combustibile ottenuto da o per soddisfare altri paesi, se non c'è un'unione economica o un'unione di consumatori tra i paesi più importanti. Il carbone in transito non è incluso
 - Elettricità: il quantitativo è considerato come importato o esportato quando esso ha oltrepassato i confini nazionali della nazione.
- *Bunkers marini internazionali* coprono quei quantitativi di combustibili fossili erogati alle navi di tutte le bandiere che sono impegnate nella navigazione internazionale. Quest'ultima può prendere luogo nel mare, nei laghi interni, nelle vie di comunicazione sull'acqua e nelle acque costiere. Il consumo delle navi nella navigazione domestica sono escluse. La differenza tra domestica e internazionale è determinata sulla base del porto di partenza e del porto di arrivo, e non dalla bandiera o nazionalità della nave. Sono esclusi anche i consumi per le navi pescherecce e per le navi militari.
Per il totale mondiale, i bunkers marini internazionali non sono sottratti dal TPES.
 - *Variazioni dello stoccaggio*: riflettono la differenza tra il livello dello stoccaggio all'apertura al primo giorno dell'anno e il livello della chiusura nell'ultimo giorno dell'anno degli stoccaggi sul territorio nazionale tenuti dai produttori, importatori, l'industria della conversione energetica e i grandi consumatori. Uno stoccaggio costruito è considerato come un numero negativo, e uno stoccaggio estratto come un numero positivo.

L'unità di misura utilizzata per il TPES è la tonnellata equivalente di petrolio (toe). È un'unità di misura dell'energia. In letteratura viene anche indicata come toe, dall'acronimo inglese tonne of oil equivalent.

Tale unità di misura è stata introdotta al fine di facilitare il confronto tra le varie fonti energetiche e il petrolio. Quest'unità di misura è definita come la quantità di energia rilasciata dalla combustione di una tonnellata di petrolio. A causa

della sua definizione, a una tonnellata di petrolio equivalente non corrisponderebbe in teoria un valore univoco, dipendendo infatti dalla qualità di petrolio considerata. Per questo motivo il valore di una toe è stato fissato convenzionalmente dalla IEA (International Energy Agency) in 41.86 GJ.

Il TPES sarà affrontato nel capitolo 3.2.1.

> **Total Primary Energy Supply per capita:** è la ripartizione del TPES sulla popolazione del Paese considerato. È definita come il rapporto tra le tonnellate di petrolio equivalente di energia primaria per il fabbisogno del paese e il numero di abitanti il Paese considerato. Viene misurato in toe/capita.

Quest'indicatore sarà studiato nel paragrafo 3.2.2.

> **Share of Total Primary Energy Supply:** com'è ripartito, tra le vari fonti energetiche, il fabbisogno di energia primaria dei paesi considerati. Le principali fonti energetiche primarie sono:

- **Coal & Peat:** Carbone e torba. Il carbone comprende tutti i tipi di carbone, sia dai combustibili primari (compreso il carbone fossile, lignite, antracite e bituminoso) e derivati (compreso il coke da cokeria, coke da gas, BKB, gas di cokeria, gas di altoforno). La torba è inoltre inclusa in questa categoria.
- **Crude Oil:** il petrolio greggio. Comprende il petrolio greggio, liquidi di gas naturale (NGL), prodotti della raffineria, e gli additivi, nonché di altri idrocarburi (compresi gli oli emulsionati, sintetici del petrolio greggio, oli minerali estratti da minerali bituminosi, quali scisti bituminosi, sabbie bituminose, ecc, e gli oli da carbone liquefazione). Gli additivi sono sostanze non idrocarburiche che sono aggiunte o miscelate per modificare le sue proprietà. I liquidi di gas naturale (NGL) sono gli idrocarburi liquidi o liquefatti prodotti nel processo di depurazione del gas naturale. Si tratta di quelle porzioni di gas naturale, che sono recuperate come liquidi in separatori.
- **Oil Products:** I prodotti petroliferi, costituiti da gas di raffineria, etano, GPL, gasolio per l'aviazione, benzina per motori, jet fuels, cherosene, olio combustibile, nafta, lubrificanti, bitume, cere paraffiniche, coke di petrolio e altri prodotti petroliferi. I prodotti petroliferi sono tutti i prodotti a base di petrolio che può essere ottenuto per distillazione e vengono normalmente utilizzati al di fuori della raffinazione.
- **Gas:** Gas include gas naturale (esclusi i liquidi di gas naturale) e il "gas works". Il gas naturale comprende gas, da giacimenti sotterranei, liquefatti o gassosi, costituiti principalmente da metano. Esso comprende sia il gas "non-associato", proveniente da giacimenti che producono idrocarburi solo in forma gassosa, e il gas "associato", prodotto in

associazione con petrolio greggio, nonché il metano recuperato nelle miniere di carbone (gas di miniera) o da giacimenti di carbone.

Il “gas works” copre tutti i tipi di gas prodotti in impianti pubblici e privati, il cui scopo principale è la fabbricazione, il trasporto e la distribuzione del gas. Esso comprende i gas prodotti per carbonizzazione (compreso il gas prodotto dalle cokerie e trasferito ad opere di gas), per gassificazione totale (con o senza arricchimento con prodotti petroliferi) e per reforming o semplice miscelazione di gas e/o aria.

- *Nuclear*: mostra l'equivalente di calore primario di energia elettrica prodotta da una centrale nucleare con un rendimento termico, medio del 33%.
- *Hydro*: mostra il contenuto di energia elettrica prodotta in centrali idroelettriche. Esclude l'uscita dagli impianti di pompaggio.
- *Combustible renewable & waste*: è composto di biomassa solida, biomassa liquida, biogas, rifiuti industriali e rifiuti urbani. Si noti che per i prodotti della biomassa, solo gli importi specificamente utilizzati a fini energetici (una piccola parte del totale) sono inclusi nelle statistiche dell'energia. Pertanto, l'uso non energetico di biomassa non viene preso in considerazione e le quantità sono nulle per definizione. I dati riportati sotto questa voce sono spesso basati su indagini campionarie di piccole dimensioni o altre informazioni incomplete.

Il biogas deriva principalmente dalla fermentazione anaerobica di biomasse e rifiuti solidi ed è bruciato per produrre calore e/o di potenza. In questa categoria fanno parte anche i gas di discarica, gas di fanghi e biogas altri come il biogas prodotto dalla fermentazione anaerobica dei liquami zootecnici e dei rifiuti di macelli e altre industrie agro-alimentari.

Le biomasse liquide includono il biocarburante liquido che viene miscelato alla benzina, al gasolio e altri biocarburanti liquidi. Essa non comprende il volume totale di benzina o diesel in cui i biocarburanti sono miscelati. Il biocarburante comprende il bioetanolo (etanolo ricavato dalla biomassa e/o dalla frazione biodegradabile dei rifiuti), biometanolo (metanolo ricavato dalla biomassa e/o dalla frazione biodegradabile dei rifiuti), bioETBE (etil-terzil-butil-etero prodotto a base di bioetanolo; la percentuale in volume di bio-ETBE, che è calcolata come biocarburante è del 47%) e bioMETBE (metil-terzil-butil-etero prodotto da biometanolo: la percentuale in volume di bioMETBE calcolata come biocarburante è del 36%). Il Biodiesel comprende biodiesel (metil-estere prodotto da oli vegetali o animali), bio-dimetil-etero (dimetil-etero ricavato dalla biomassa), Fischer Tropsh (Fischer Tropsh ricavato dalla biomassa), e tutti gli altri biocarburanti liquidi aggiunti, miscelati o utilizzati puri come gasolio per autotrazione.

I rifiuti industriali di origine non rinnovabili sono costituiti da prodotti solidi e liquidi bruciati direttamente, di solito in impianti specializzati, per produrre calore e/o potenza.

I rifiuti urbani sono costituiti da prodotti che sono bruciati direttamente per produrre calore e/o potenza e comprendono i rifiuti prodotti dalle famiglie, dall'industria, dagli ospedali e dal settore terziario che sono raccolti dalle autorità locali per l'incenerimento in appositi impianti.

La biomassa solida è definita come qualsiasi materia vegetale utilizzata direttamente come combustibile o trasformato in altre forme prima della combustione. Questo copre una moltitudine di materiali legnosi generati da processi industriali o provenienti direttamente dalla silvicoltura e dall'agricoltura (legna da ardere, cippato di legno, cortecce, segatura, trucioli, materiali di origine animale, i rifiuti e altre biomasse solide). Carbone di legna ricavato dalla biomassa solida è anche qui compreso.

- *Others*: in questa categoria sono compresi i combustibili non presenti nelle precedenti classificazioni.

L'analisi della frazione di energia primaria è analizzata nel capitolo 3.2.3

> **Usi finali energia primaria**: in che settori è ripartito l'utilizzo finale dell'energia primaria. Principalmente gli utilizzi finali sono nell'ambito industriale, nei trasporti e in altro. In quest'ultima categoria sono compresi gli utilizzi nell'ambito residenziale, nel servizio pubblico e nel commerciale, nell'agricoltura e nella pesca. Tra tutti questi il più rilevante è sicuramente l'ambito residenziale.

Gli utilizzi finali di energia saranno affrontati nel capitolo 3.2.4.

> **Intensità energetica**: L'intensità energetica è definita come indice energetico per la sostenibilità economica nella tabella 3.2 come ECO_2 .

È una misura dell'efficienza energetica del sistema economico di una nazione. Viene calcolata come unità di energia in tonnellate di petrolio equivalente (toe) per produrre un'unità di prodotto interno lordo.

$$\text{Intensità energetica} = \frac{\text{TPES}}{\text{GDP}}$$

Alte intensità di energia indicano un alto consumo (e relativo costo) del convertire l'energia in GDP. Basse intensità di energia indicano un minore prezzo (e costo) del convertire l'energia in GDP.

La tendenza nel consumo totale di energia in rapporto al PIL indica la relazione generale del consumo di energia per lo sviluppo economico e fornisce

indicazioni di base per decisioni da parte dei governi sulla politica energetica e sul suo impatto ambientale con la crescita economica.

L'energia è essenziale per lo sviluppo economico e sociale, ma il consumo di combustibili fossili è la principale causa d'inquinamento atmosferico e cambiamento climatico. Migliorare l'efficienza energetica e cercare di spezzare il nesso tra lo sviluppo economico e il consumo di energia, in particolare dei combustibili fossili, è essenziale per lo sviluppo sostenibile.

Un paese la cui economia è basata sul settore bancario e commerciale userà meno energia per unità di PIL di uno la cui economia è basata ad esempio sulla fabbricazione dell'acciaio e la lavorazione dei minerali.

Molti fattori influenzano l'intensità energetica complessiva dell'economia di una nazione. Molto influiscono le richieste di un migliore standard di vita generale e le condizioni di temperatura ambientale medie in quella nazione.

I consumi energetici variano molto da un tipo di coltivazione all'altro, e dall'applicazione dei moderni sistemi, che prevedono una diminuzione dell'utilizzo intensivo di manodopera e l'aumento nell'utilizzo delle macchine, con conseguente uso intensivo di energia.

Variazioni di questo indicatore sono anche prodotte da modifiche delle strutture economiche. Quest'ultime sono differenti da paese a paese e dipendono da: livello d'industrializzazione, produzione di materiali di base, disponibilità di fonti energetiche, prezzo dell'energia, consumo di energia, condizioni ambientali.

Il principale limite dell'indicatore è che non è un indicatore ideale di efficienza energetica, della sostenibilità del consumo energetico, o dello sviluppo tecnologico. Il rapporto tra il TPES e il GDP dipende tanto dalla struttura dell'economia come dall'intensità energetica di settori o attività, e i cambiamenti nel rapporto con il tempo sono influenzati quasi quanto i cambiamenti nella struttura dell'economia, come ad esempio le variazioni di intensità energetica settoriale.

Confronto tra i paesi del rapporto tra consumo di energia e PIL è complicato da fattori geografici. I grandi paesi, per esempio, tendono ad avere livelli elevati di trasporto merci, come molti beni sono distribuiti a livello nazionale. Rispetto ai paesi con climi temperati, paesi freddi possono consumare fino al 20% in più di energia pro capite a causa della domanda per il riscaldamento, mentre i paesi caldi possono utilizzare il 5% in più di energia pro capite, a causa della domanda di aria condizionata. I paesi con grandi industrie delle materie prime possono utilizzare il doppio di energia per unità di produzione manifatturiera rispetto a paesi che importano i materiali trattati, a causa dell'alta intensità energetica di trasformazione delle materie prime.

Interpretando il rapporto tra consumo di energia e PIL in termini d'impatto ambientale o di sostenibilità è complicato anche dal diverso impatto ambientale tra le fonti energetiche.

Dato il gran numero di fattori che influiscono sul consumo energetico, il rapporto tra consumo totale di energia e PIL non deve essere usato come un indicatore di rendimento energetico o di sostenibilità per scopi di elaborazione politica.

Saranno prese in studio le diverse intensità energetiche nel capitolo 3.2.5.

> **Importazioni ed esportazioni:** conteggiano le tonnellate di petrolio equivalente che un determinato Paese importa o esporta al di fuori del proprio territorio. Affronteremo quest'argomento nel capitolo 3.2.6.

> **Rapporto riserve/produzione:** indicato anche con R/P, indica quante delle riserve attualmente disponibili nel territorio terrestre sono effettivamente sfruttate per la produzione di combustibili.

Il rapporto R/P può indicare diverse condizioni della nazione: un valore elevato del rapporto può indicare una notevole presenza di riserve sul territorio di un determinato paese, oppure una scarsa produzione del combustibile; un valore basso può indicare (minimo assoluto risulta 1, cioè tutto ciò che si trova nelle riserve, è prodotto) una produzione molto elevata del combustibile estratto. Come unità di misura viene utilizzato l'anno, cioè per quanti anni possono ancora essere sfruttate le riserve con la produzione attuale del paese.

Il rapporto R/P verrà affrontato nel capitolo 3.2.7 per diversi tipi di combustibili quali: il petrolio, il carbone e il gas naturale.

> **Consumo di energia elettrica:** il consumo totale netto di energia elettrica è definito come:

$$E_{net_cons} = E_{net_gen} + E_{import} - E_{esport} - E_{losses}$$

Dove:

- E_{net_gen} : generazione totale netta di energia elettrica
- E_{import} : energia elettrica importata
- E_{esport} : energia elettrica esportata
- E_{losses} : perdite di trasmissione e di distribuzione

Affronteremo quest'argomento nel capitolo 3.2.8.

> **Consumo di energia elettrica pro capite:** è il rapporto tra il consumo totale netto di energia elettrica del Paese considerato e la popolazione del Paese stesso. È misurato in kWh/capita.

Anche questo indice sarà affrontato nel capitolo 3.2.8.

Verranno ora definiti i principali indicatori che utilizzano come grandezza l'energia elettrica, consumata o prodotta, dei Paesi presi in studio. Per questi indicatori ricoprirà una notevole importanza la rete di distribuzione elettrica che sarà affrontata più avanti nel capitolo 5.

> **Mix di produzione di energia elettrica:** indica le percentuali di produzione dell'energia elettrica da idroelettrico, da carbone, da gas naturale, da petrolio e da nucleare per il Paese considerato. Analizzeremo tutto ciò nel capitolo 3.2.9.

> **Uso finale energia elettrica:** Il consumo totale finale (Total Final Consumption) è la somma dei consumi da parte dei diversi settori che fanno utilizzo di energia elettrica. Ritorni del settore petrolchimico non sono inclusi nel consumo finale.

Il consumo dell'industria è specificato nei seguenti sottosettori (energia utilizzata per il trasporto da parte dell'industria non è incluso qui, ma segnalato nell'ambito dei trasporti): siderurgia e acciaierie, industria chimica e petrolchimica (escludendo materie prime petrolchimiche), industrie dei metalli non ferrosi, minerali non metallici come vetro, ceramica, cemento, ecc, attrezzature di trasporto, macchinari comprendenti prodotti in metallo, macchine e apparecchi diversi dai mezzi di trasporto, minerario, alimentare e del tabacco, della carta e della stampa, del legno e dei suoi prodotti, delle costruzioni, del tessile.

Trasporto comprende tutti i combustibili utilizzati per il trasporto. Esso include i trasporti per l'industria nazionale che copre il trasporto aereo, stradale, ferroviario, trasporto via pipeline, la navigazione interna e il trasporto non specificati. Il carburante utilizzato per l'oceano, costiere e pesca interna (inclusi in pesca) e il consumo militare (inclusi in altri non specificati) è escluso dal trasporto. Si noti che i bunkers internazionali e marittimi e aerei sono inclusi anche per il totale mondiale.

Others comprende consumi dei residenziali, dei servizi commerciali e pubblici, dell'agricoltura / silvicoltura, della pesca e il consumo non specificato.

Uso non energetico comprende quei carburanti che sono utilizzati come materie prime nei vari settori e non sono consumati come combustibile o trasformati in un altro combustibile. Usi non energetici comprendono anche materie prime petrolchimiche. Usi non energetici è indicata separatamente nel consumo finale sotto la sezione "uso non-energetici".

I TFC dei Paesi considerati verranno studiati nel capitolo 3.2.10.

> **Intensità elettrica:** è definito come il rapporto tra il consumo di energia elettrica del paese e il prodotto interno lordo sempre del paese considerato.

Il consumo di energia elettrica è definito come:

produzione + importazioni – esportazioni – perdite .

Ovviamente il consumo di energia elettrico è ripartito in vari ambiti: industriale, residenziale e dei trasporti principalmente.

Quest'indicatore può essere visto come la quantità di energia elettrica che il paese consuma per creare un'unità di prodotto interno lordo (GDP).

$$\text{Intensità elettrica} = \frac{\text{Consumi elettrici}}{\text{GDP}}$$

Alte intensità elettriche indicano un alto consumo di energia elettrica a pari prodotto interno lordo. Basse intensità elettriche significano bassi consumi elettrici sempre a parità di prodotto interno lordo.

Possiamo fare un ragionamento simile affermando: a parità di consumi di energia elettrica, basse intensità elettriche indicano un maggior prodotto interno lordo; viceversa il contrario.

Saranno prese in esame le diverse intensità elettriche nel capitolo 3.2.11.

> **Penetrazione elettrica:** è definita come il rapporto tra consumo di energia e il Total Primary Energy Supply entrambi espressi in milioni di tonnellate di petrolio equivalente.

$$\text{Penetrazione elettrica} = \frac{\text{Consumi elettrici}}{\text{TPES}}$$

Un valore unitario della penetrazione elettrica indica un caso in cui tutto il fabbisogno di energia primaria è consumato sotto forma di energia elettrica dalla popolazione del paese preso in studio. Ovviamente i valori sono molto lontani dal raggiungere valori unitari, perché in primo luogo l'energia primaria viene convertita in energia elettrica in centrali dedicate (rendimento di conversione), in secondo luogo parte dell'energia primaria può essere utilizzata per altre finalità rispetto alla produzione di energia elettrica per il consumo e per concludere bisogna considerare i rendimenti di trasmissione e distribuzione della rete elettrica ai consumatori.

Dimensione sociale

La disponibilità di energia ha un impatto diretto sulla povertà, opportunità di lavoro, istruzione, l'inquinamento indoor e salute, e tutti gli altri aspetti sulla qualità della vita.

I due temi principali della dimensione sociale sono l'equità e la sanità. L'equità sociale è uno dei valori principali alla base sostenibile dello sviluppo, coinvolgendo il grado di equità e d'inclusione con le quali le risorse energetiche sono distribuite, i sistemi di energia sono in regimi di prezzi accessibili e sono formulate per garantire l'accessibilità. L'energia dovrebbe essere a disposizione di tutti a un prezzo equo.

Gli indicatori di equità hanno sotto-temi di accessibilità, costi e disparità. A causa di una mancanza di accesso all'energia moderna (per esempio, non essendo collegati alla rete elettrica), non solo le famiglie povere spendono una quota maggiore del loro reddito per l'energia di quanto non facciano i ricchi, ma spesso devono pagare di più in termini assoluti per unità di energia utile.

Ci possono essere disparità di accesso o di convenienza tra le regioni e tra gruppi di reddito all'interno di un determinato paese. Le disparità all'interno di un paese o tra paesi possono essere il risultato di distribuzioni del reddito estremamente diseguali, del trasporto di energia insufficiente, delle reti di distribuzione in certi luoghi assenti, e delle principali differenze geografiche tra le regioni. In molti paesi la grande disparità nei redditi delle famiglie e l'accessibilità dei prezzi dell'energia è uno dei principali problemi nei quartieri a basso reddito, sia nelle aree urbane che rurali.

L'uso di energia non deve danneggiare la salute umana, ma deve piuttosto migliorare le condizioni di vita. Eppure la produzione di energia ha il potenziale di causare infortuni o malattie attraverso la generazione di inquinamento o di incidenti. Un obiettivo sociale è quello di ridurre o eliminare questi effetti negativi. Gli indicatori di salute hanno il sotto-tema della sicurezza, che copre decessi per incidenti causati dalla conversione estrazione, di trasmissione/distribuzione e consumo di energia. In baraccopoli o insediamenti di fortuna, per esempio, gli incendi che uccidono o mutilano le persone sono all'occorrenza regolari. Nelle famiglie che bruciano carbone, legno e cherosene per cucinare e riscaldamento in camini e stufe tradizionali, ci sono alti livelli di malattie respiratorie, soprattutto nei bambini.

Per analizzare la dimensione sociale in particolare utilizzeremo:

> **Accesso all'energia elettrica**, misura la percentuale di popolazione che ha una connessione domestica all'elettricità. La connessione elettrica potrebbe variare con la quantità (per es. ore di disponibilità in un giorno), qualità (per es. voltaggio medio e frequenza media) e con l'uso (le finalità d'uso).

> **Accesso a combustibili moderni**, misurato come la percentuale di popolazione che utilizza energia elettrica, combustibili liquidi o gassosi come loro primo combustibile per soddisfare le necessità per cucinare. Tra questi combustibili sono compresi: gas da petrolio liquefatto (LPG), gas naturale, kerosene (incluse le paraffine), etanolo e biocombustibili, ma esclude tutte le biomasse tradizionali

e il carbone. L'accesso ai moderni combustibili è anche necessario per il riscaldamento. In molti casi, la popolazione senza questo accesso fa affidamento a combustibili solidi anche per scaldarsi.

Entrambi questi indicatori di accesso ai moderni combustibili verranno analizzati nel capitolo 3.3.1

> **Energy Development Index (EDI)**: indice di energia per lo sviluppo. La IEA ha definito un "Energy Development Index (EDI)", al fine di comprendere meglio il ruolo che l'energia possiede nello sviluppo umano. Si tratta di un indicatore che tiene conto dei progressi nella transizione di un paese o di una regione per l'utilizzo di combustibili moderni. Contribuire a misurare la povertà energetica.

Il World Energy Outlook aggiorna e pubblica l'Energy Development Index su base annuale, nella speranza di sensibilizzare la comunità internazionale sui problemi della povertà energetica e per aiutare i paesi a monitorare i loro progressi verso l'accesso all'energia moderna.

L'EDI è calcolato in modo tale da rispecchiare l'indice di sviluppo umano definito dall'UNDP ed è composto di quattro indicatori, ognuno dei quali coglie un aspetto specifico di potenziale povertà energetica:

- Il consumo pro capite di energia commerciale: che serve da indicatore dello sviluppo economico generale del paese;
- il consumo pro capite di energia elettrica nel settore residenziale: che serve come un indicatore dell'affidabilità e della capacità dei consumatori di pagare per i servizi di energia elettrica;
- quota di combustibili moderni sul totale del settore energetico del residenziale: che serve come un indicatore del livello di accesso per una cotta efficiente e pulita;
- quota di popolazione con accesso all'elettricità.

Un indice separato viene creato per ogni indicatore, utilizzando il massimo e i valori reali minimi per i paesi in via di sviluppo coperti. La performance in ogni indicatore è espressa con valore compreso tra 0 e 1, calcolato secondo la seguente formula, e l'EDI è poi calcolato come media aritmetica dei quattro valori per ogni paese:

$$\frac{VP - vm}{VM - vm}$$

In cui:

- VP = valore del paese considerato

- vm = valore minimo
- VM = valore massimo

Come per HDI un valore prossimo all'uno dell'EDI indica un notevole sviluppo del Paese; in particolare per questo indice noterà un elevato sviluppo economico, una percentuale elevata di popolazione che ha accesso all'energia elettrica ed ai combustibili moderni. [6]

Analizzeremo quest'indicatore nel capitolo 3.3.2.

Dimensione ambientale

La produzione, la distribuzione e l'utilizzazione dell'energia possono creare pressioni sull'ambiente in diversi ambiti: posto di lavoro domestico, la città, a livello nazionale, regionale e globale. L'impatto ambientale può dipendere molto da come l'energia è prodotta ed utilizzata, dal mix di combustibili, dalla struttura dei sistemi di conversione e dalle azioni energetiche. Gli indicatori ambientali sono suddivisi in tre temi: atmosfera, acqua e territorio.

I sotto-temi per l'atmosfera sono i cambiamenti climatici e la qualità dell'aria. Altre questioni comprendono la distruzione dello strato di ozono troposferico e le emissioni di altri inquinanti che incidono sulla qualità dell'aria urbana. Gas a effetto serra (GHG) sono al centro del dibattito sulla questione se il genere umano ha creato effetti climatici con le emissioni di questi gas. Inquinanti di grande preoccupazione sono gli ossidi di zolfo, ossidi di azoto, monossido di carbonio e particolato (gli ultimi due sono particolarmente importanti per l'inquinamento dell'aria indoor). Queste sostanze inquinanti possono danneggiare la salute umana, causando problemi respiratori, cancro, ecc

L'acqua e la qualità delle terre sono altri importanti temi secondari della dimensione ambientale. La terra è più di un semplice spazio fisico e la topografia di superficie, è di per sé una risorsa naturale importante, costituito da suolo e dall'acqua, essenziale per la crescita di un habitat per piante diverse e le comunità di animali. Attività energetiche possono causare il degrado del territorio e di acidificazione che influenzano la qualità delle acque e la produttività agricola. L'utilizzo del legno come carburante può provocare deforestazione, che in alcuni paesi ha portato alla perdita di erosione e del suolo. Alcuni paesi hanno una lunga storia di deforestazione costante. Sebbene la legislazione ambientale è ormai in atto in molti paesi al fine di evitare l'ulteriore degrado del territorio, il danno colpisce ancora aree significative.

La terra è inoltre interessate da processi di trasformazione dell'energia, che spesso producono rifiuti solidi, compresi i rifiuti radioattivi, che richiedono un

adeguato smaltimento. Qualità delle acque è influenzata dallo scarico di effluenti liquidi contaminanti in sistemi di energia, in particolare, dall'estrazione delle risorse energetiche.

Per questa dimensione utilizzeremo solamente gli indicatori relativi al tema dell'atmosfera, in particolare analizzeremo:

> ***Emissione CO₂ pro capite***: misura l'ammontare di emissioni di anidride carbonica del Paese considerato ripartite sulla totale popolazione sempre del Paese considerato. È misurato in tonnellate di CO₂ per capita. Studieremo questo indicatore nel capitolo 3.4.1.

Nei confronti con le altre aree geografiche spesso verrà posta nei grafici anche la Media degli indicatori dei paesi considerati.

3.2 Dimensione economica

3.2.1 Total Primary Energy Supply

In figura 3.1 possiamo osservare la ripartizione tra le varie aree geografiche del fabbisogno di energia primaria mondiale pari a 12.267 Mtoe.

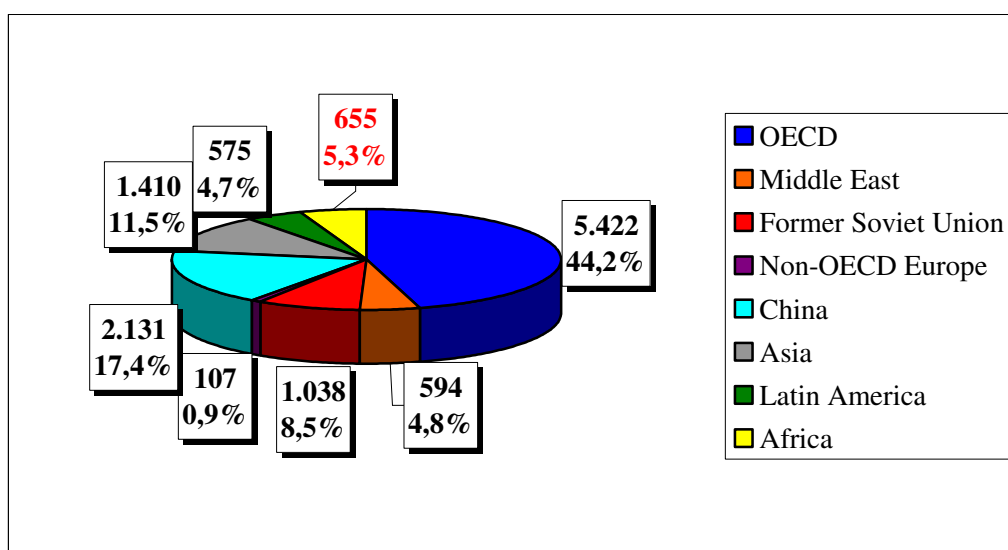


Figura 3.1. TPES e % sul totale mondiale delle diverse aree geografiche. Dati 2008. Fonte: Key World Energy Statistics, IEA.

I paesi OECD sono quelli che hanno un fabbisogno di energia più alto, pari a poco meno del 50% dell'intero fabbisogno mondiale. A seguire la Cina con una richiesta pari a 2.131 Mtoe, il 17,4% del totale. Per quanto riguarda l'Africa, il suo fabbisogno totale di energia primaria è stimabile in circa 655 Mtoe pari a poco più del 5% del TPES del mondo. Questo valore è solo di poco superiore sia a quello dell'America Latina sia a del Medio Oriente. [7]

Da notare però che il valore del TPES è in costante crescita negli anni (figura 3.2): dagli anni '70 a oggi è più che triplicato. Questo indica una richiesta sempre maggiori di fonti di energia primaria, soprattutto per paesi in via di sviluppo che negli ultimi decenni vedono aumentare le proprie economie e produzioni industriali. A ciò fanno da contrasto le teorie sull'esaurimento delle fonti di combustibile fossile, tipo il petrolio. Ma nel corso degli anni l'evoluzione delle tecnologie di estrazione e ricerca di nuovi siti per l'approvvigionamento ha fatto sì che nuovi giacimenti siano stati sfruttati. Da segnalare anche l'aumento dello sfruttamento delle potenzialità delle fonti

rinnovabili, oltre all'idroelettrico sfruttato da decenni, anche l'eolico, il solare e il geotermico.

Sempre dal trend di crescita della richiesta del TPES africano possiamo affermare che gran parte del fabbisogno è sopperito da combustibile renewable & waste. Da notare l'aumento dello sfruttamento negli anni della fonte gas naturale e petrolio.

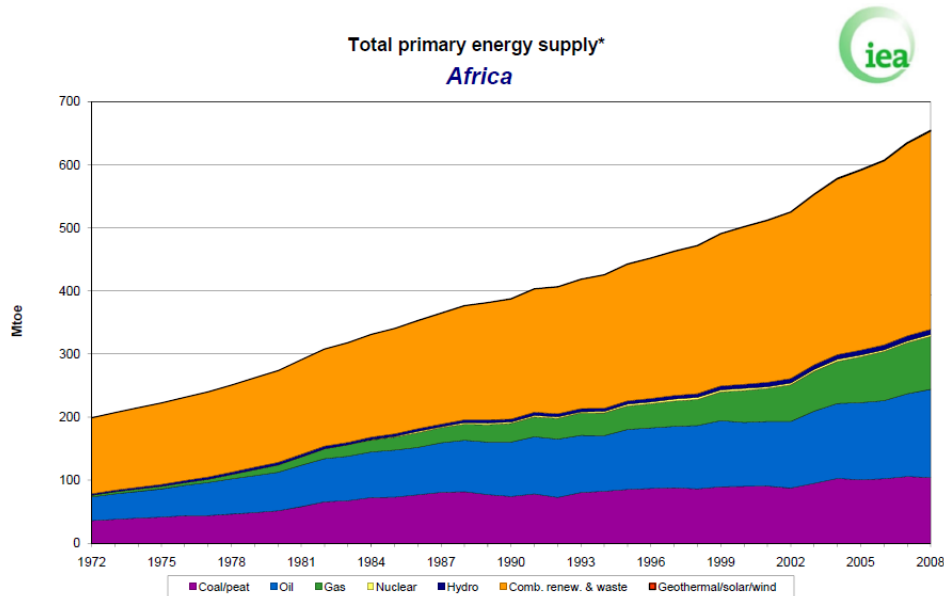


Figura 3.2. Trend TPES negli anni per il continente africano. Dati 2008. Fonte: IEA

La figure 3.3 e 3.4 si riferiscono al fabbisogno di energia primaria degli stati considerati e la percentuale sul totale africano.

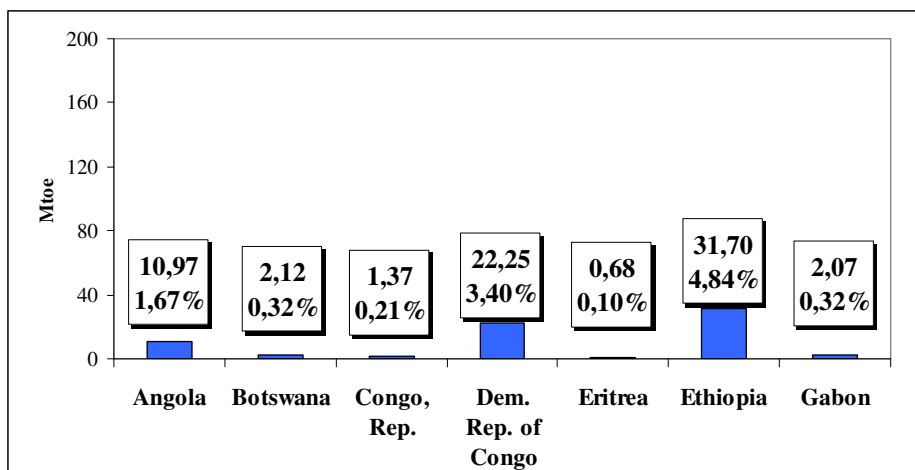


Figura 3.3. TPES e % sul totale dell'africa dei paesi considerati (prima parte). Dati 2008. Fonte: Key World Energy Statistics, IEA.

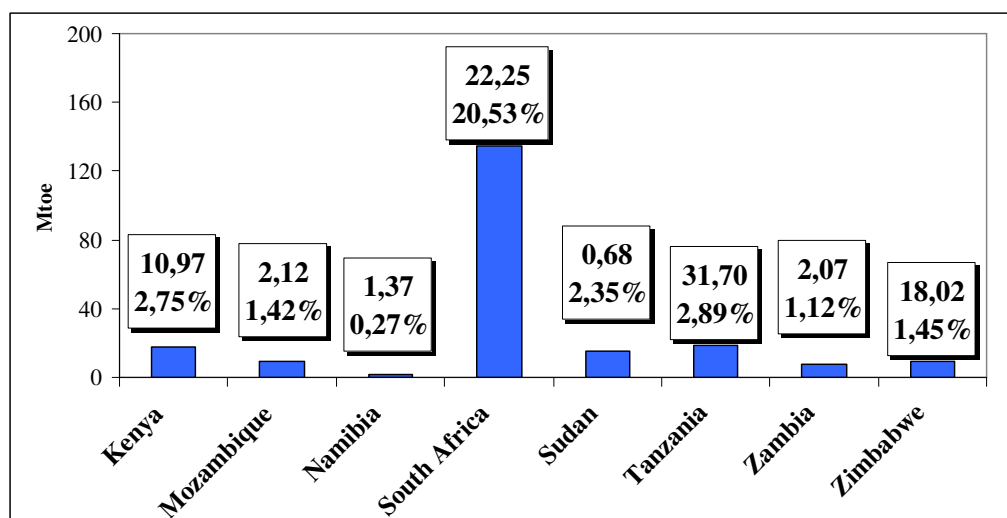


Figura 3.4. TPES e % sul totale dell’Africa dei paesi considerati (seconda parte). Dati 2008. Fonte: Key World Energy Statistics, IEA.

La maggior richiesta di energia primaria è del Sudafrica con 134,49 Mtoe pari a circa un quinto del fabbisogno totale africano. Quest’ultimo è anche la nazione che ha un consumo maggiore di energia elettrica, in conseguenza c’è una richiesta maggiore di fonti primarie. Tutti gli altri stati hanno un fabbisogno decisamente inferiore rispetto al Sudafrica. A seguire c’è l’Etiopia e poi la Repubblica Democratica del Congo. Per questi ultimi due il fabbisogno è relativamente elevato anche perché sono gli stati considerati più popolosi.

Facendo un confronto con il consumo kWh/pro capite, quello etiope è il più basso in assoluto (42 kWh/capite, vedi § 3.2.8 più avanti). Da ciò si deduce che solo una piccola parte dell’energia primaria è convertita in energia elettrica, e la maggior parte è sfruttata per il riscaldamento domestico e per cucinare cibi. Simile è il caso della Tanzania, della Repubblica Democratica del Congo e del Kenya. Differente è la situazione di Botswana, Gabon e Namibia dove nonostante la non elevata richiesta di energia primaria, essa viene per la maggior parte convertita in energia elettrica (vedi kWh/pro capite § 3.2.8 più avanti).

3.2.2 Total Primary Energy Supply per capita

Affrontiamo ora la ripartizione del Total Primary Energy Supply sulla popolazione: il TPES/capita misurato in tonnellate di petrolio equivalente per capita.

Dalla figura 3.4 possiamo notare come il fabbisogno di energia primaria medio di un abitante della Terra sia di 1,83 toe/capita. Quest’ultimo valore nettamente inferiore alla richiesta di un abitante di un paese facente parte dell’Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico, di un

abitante dei paesi del blocco sovietico, un abitante del Medio Oriente e di un abitante europeo non facente parte dell'OECD.

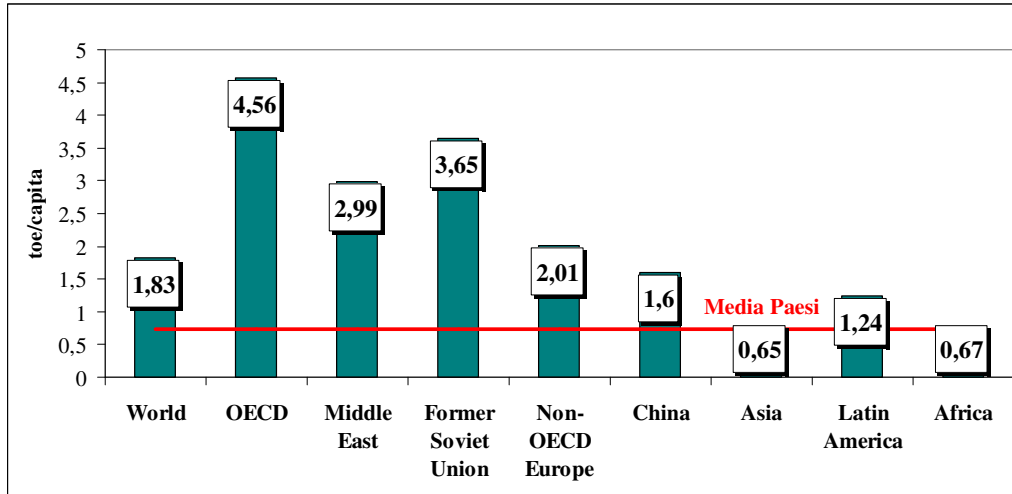


Figura 3.5. TPES per capita nelle aree geografiche. Dati 2008. Fonte: Key World Energy Statistics, IEA.

Sempre in figura 3.5 osserviamo che il valore medio del TPES/capita dei paesi considerati è di poco superiore sia a quello totale africano sia a quello asiatico, però molto inferiore rispetto alla media mondiale. [7]

Per quanto riguarda i valori dell'Africa, della Cina, dell'Asia e dell'America Latina si può osservare che essi sono inferiori a valore di toe/capita del mondo.

In figura 3.6 è illustrato l'indice di TPES per capita dei paesi considerati in questo studio.

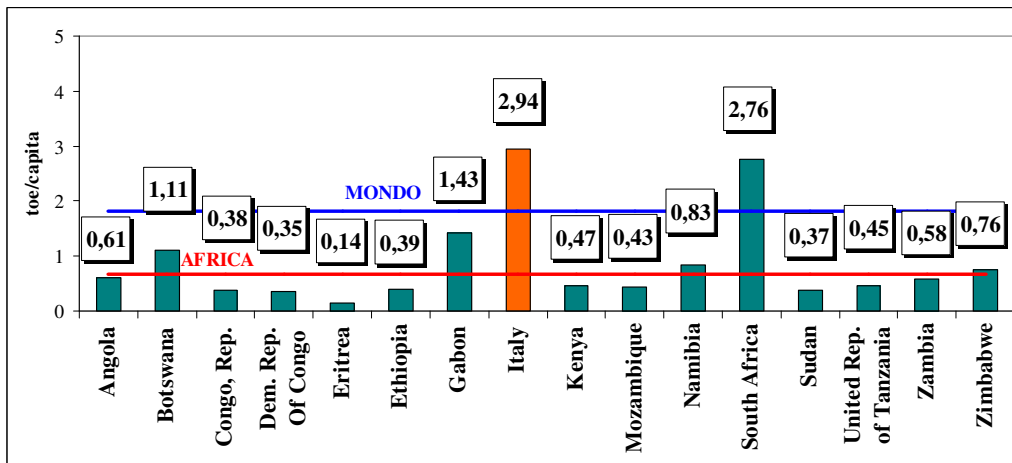


Figura 3.6. TPES per capita nei paesi considerati. Dati 2008. Fonte: Key World Energy Statistics, IEA.

Rilevanti sono i 2,76 toe/capita del Sudafrica paragonabili ai 2,94 toe/capita italiani; indicando come il Sudafrica sia uno stato tra i più sviluppati del continente africano anche dal punto di vista energetico.

Nonostante un relativamente elevato TPES totale (vedi figura 3.3) per l'Etiopia, la Repubblica Democratica del Congo e il Kenya si nota come, i toe/capita per gli abitanti di questi paesi siano molto bassi. Tutto ciò induce ad affermare che il fabbisogno totale di questi tre paesi, non sia sufficiente a sopperire alle necessità energetiche di queste popolazioni, a un miglioramento delle condizioni di vita e ad un maggiore sviluppo industriale ed economico.

Discorso differente vale per il Gabon e il Botswana, che nonostante essi abbiano un TPES totale basso rispetto agli altri stati considerati, gli abitanti di questi due stati hanno circa la metà delle toe/capita di un sudafricano.

Il paese con il più basso toe/capita è l'Eritrea con 0,14, circa venti volte inferiore quello del Sudafrica. Tutti gli altri stati si attestano su valori attorno agli 0,5 toe/capita: di poco inferiore per Kenya, Mozambico e Tanzania; e di poco superiore per Angola, Namibia, Zambia e Zimbabwe.

3.2.3 Share of TPES

In tabella 3.4 è mostrato la ripartizione tra le varie fonti di energia primaria del TPES del mondo: si può notare la forte dipendenza da fonti fossili, circa 80% che comprende il carbone, il petrolio e il gas naturale.

Tabella 3.4. Share del TPES mondiale. Dati:2008. Fonte: IEA.

World (2008)		
SUPPLY	TPES [Mtoe]	%
Coal & Peat	3.314,18	27,02
Crude Oil	4.144,84	33,79
Oil Products	-85,65	-0,70
Gas	2.591,07	21,12
Nuclear	712,18	5,81
Hydro	275,88	2,25
Combustible renewables & waste	1.224,81	9,98
Other	90,08	0,73
Total	12.267,38	

Balza all'occhio, dai grafici delle figure 3.7, 3.8 e 3.9, che tutti gli stati tranne il Sudafrica, il Botswana e la Namibia hanno dalla metà ai tre quarti del proprio fabbisogno costituito da combustibile renewable & waste.

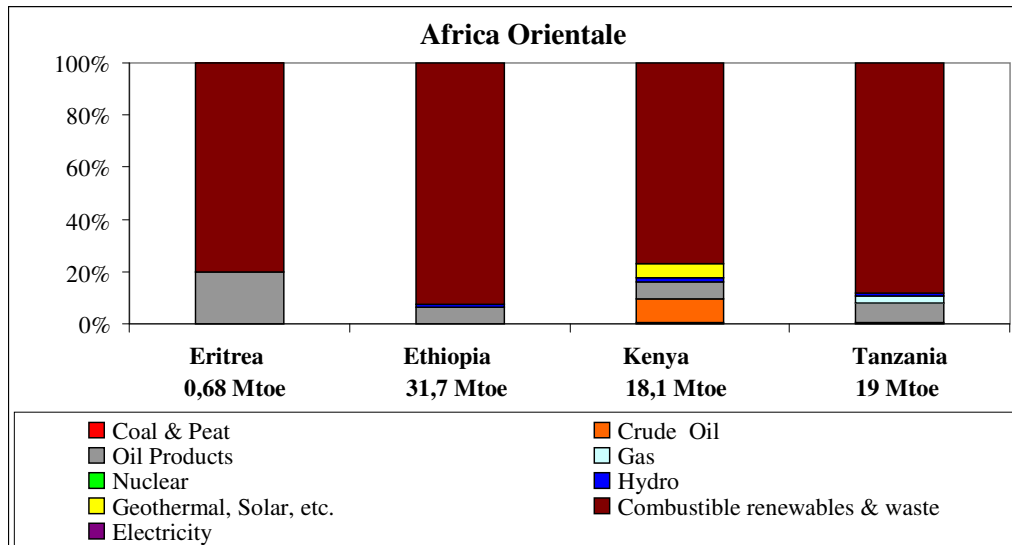


Figura 3.7. Share del TPES dell’Africa orientale. Dati 2008. Fonte: IEA.

Per i tre stati che fanno eccezione a questa considerazione, sono anche gli unici, oltre allo Zimbabwe che sfruttano il carbone per il loro fabbisogno di energia primaria.

Per gli stati dell’Africa orientale possiamo notare anche lo sfruttamento di petrolio grezzo per tutti e quattro gli stati presi in studio e lo sfruttamento anche di prodotti derivanti dal petrolio per il Kenya. Comunque questa fonte di energia non supera il 20% in nessuno degli stati dell’Africa orientale. Interessante è rilevare che il Kenya sopperisce una piccola parte del proprio fabbisogno energetico (circa il 5%) con fonti rinnovabili, principalmente con campi geotermici.

Infine da notare la percentuale pressoché irrisoria di sfruttamento della fonte idroelettrica nonostante sia il Kenya sia la Tanzania si trovino geograficamente nella zona dei grandi laghi africani; e il mancato sfruttamento del gas naturale come fonte energetica tranne che per una piccola percentuale per la Tanzania.

Per l’Africa centrale possiamo affermare che rispetto agli stati dell’Africa orientale c’è un maggior sfruttamento della fonte di petrolio grezzo per il TPES eccezion fatta per la Repubblica Democratica del Congo che non lo sfrutta neanche minimamente. In questa area geografica possiamo osservare che è presente un maggior sfruttamento della fonte idroelettrica, soprattutto in Zambia.

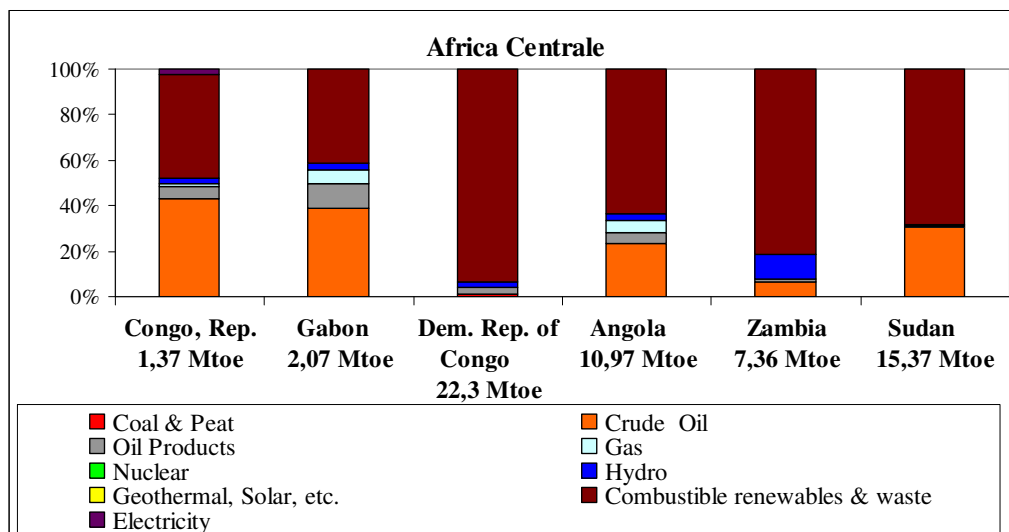


Figura 3.8. Share del TPES dell'Africa centrale. Dati 2008. Fonte: IEA.

L'utilizzo di gas naturale si ritrova in Angola, in Gabon e in piccolissima parte per la Repubblica del Congo.

In Africa Meridionale troviamo, come abbiamo già detto prima, che tutti gli stati tranne il Mozambico sfruttano carbone come fonte primaria di energia. In Botswana e in Namibia gran parte del TPES è ricavato da prodotti del petrolio: in particolare pari a circa il 42% per il primo e a circa il 60% per il secondo. In quest'area geografica abbiamo anche lo sfruttamento dell'elettricità per tutti gli stati dell'Africa Meridionale tranne che per il Sudafrica.

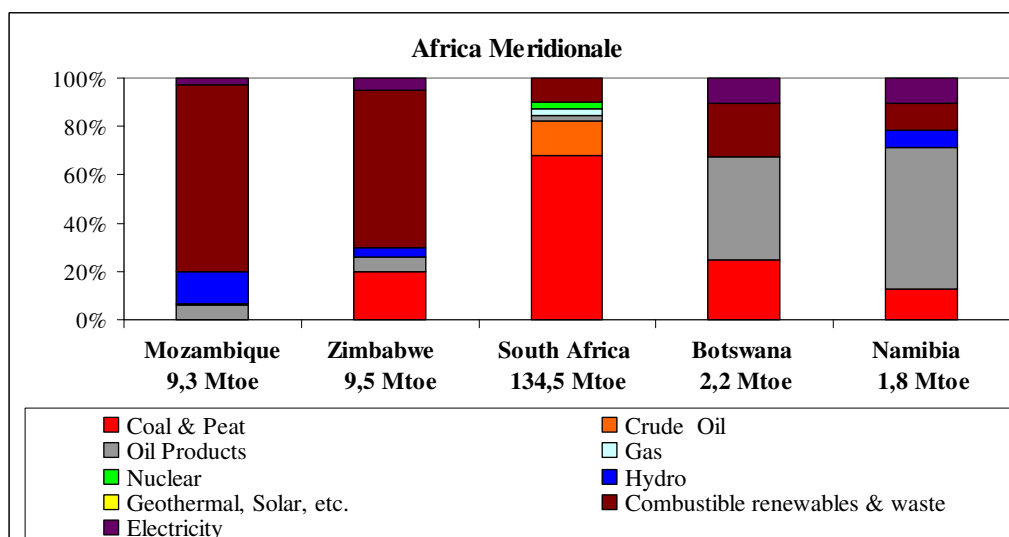


Figura 3.9. Share del TPES dell'Africa meridionale. Dati 2008. Fonte: IEA.

Per quest'ultimo paese abbiamo un notevole mix di fonti per il proprio fabbisogno di energia primaria: più del 60% di carbone, poi si ha petrolio grezzo con circa il 15% e la frazione rimanente è composta da fonte nucleare, gas naturale, prodotti del petrolio e combustibile renewable & waste.

Da notare che il Sudafrica è l'unico stato africano che utilizza fonte nucleare per il proprio fabbisogno energetico. L'unica fonte non sfruttata in maniera considerevole (inferiore allo 0,1%) dal Sudafrica è l'idroelettrico, che invece copre una quota parte del fabbisogno di Mozambico, Namibia e Zimbabwe.

3.2.4 Usi finali energia primaria

Nella tabella 3.5 è illustrato gli utilizzi finali dell'energia primaria totali del mondo. Si nota che questi utilizzi si ripartiscono circa in 1/3 nell'industria, 1/3 nei trasporti e 1/3 in altro, che principalmente è l'utilizzo residenziale.

Dalle figure 3.10, 3.11 e 3.12 si può notare come la maggior parte degli stati considerati, tranne Sudafrica, Botswana e Namibia, hanno come utilizzo finale dell'energia primaria nella categoria altro, principalmente nell'ambito residenziale.

Tabella 3.5. TFC per alcune aree e per l'Italia. Dati 2008. Fonte: IEA.

	TFC (%)			
	Industry	Transport	Other	Non-energy use
Mondo	27,8	27,3	36	8,9
OECD	23	32,2	34,9	9,8
non-OECD	34	17,6	39,7	8,7
Italia	26,4	30,5	35,7	7,3

Negli stati dell'Africa centrale (figura 3.9) possiamo ritrovare che un'altra buona parte dell'energia primaria è utilizzata per il trasporto, soprattutto nella Repubblica del Congo e invece non è sfruttata nel trasporto nella Repubblica Democratica del Congo. Un importante settore, come quello delle industrie assorbe diverse percentuali, nei vari paesi, di energia primaria.

È superiore al 20% per Gabon, Zambia e Repubblica Democratica del Congo. Ciò indica un importante valore dell'energia primaria per le industrie di questi stati. Meno importante risulta l'importanza dell'energia primaria per i rimanenti stati soprattutto nella Repubblica del Congo.

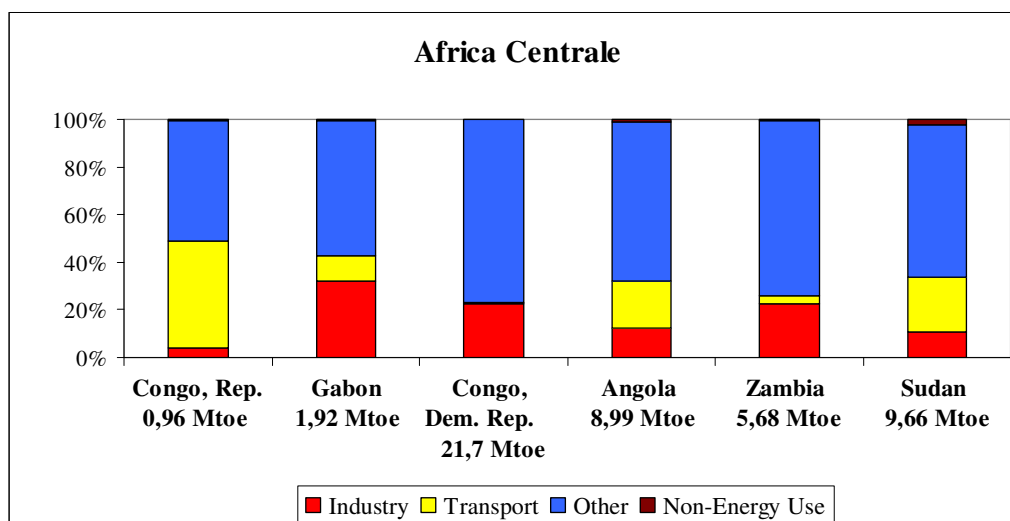


Figura 3.10. TFC di energia primaria per l'Africa centrale. Dati 2008. Fonte: IEA.

Nell'Africa orientale (figura 3.11) si rimarca ancora la quasi totalità (superiore all'80%) di sfruttamento dell'energia primaria per utilizzo nella categoria altro, anche qui principalmente nel residenziale.

La rimanente percentuale è ripartita nei trasporti e nell'industria. Per l'Eritrea e l'Etiopia notiamo una percentuale estremamente bassa di utilizzo di energia primaria nel settore secondario, di circa il 2% sul totale del consumo finale di energia primaria.

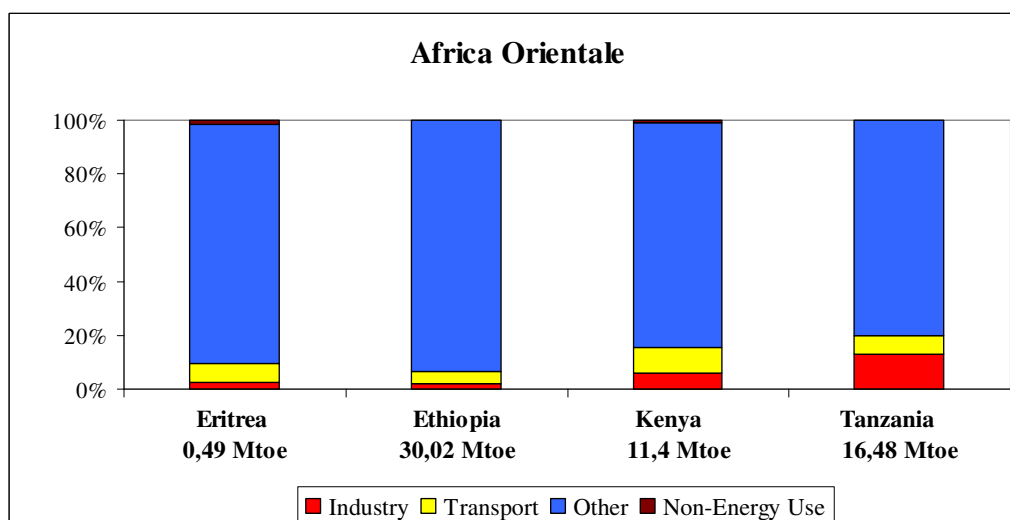


Figura 3.11. TFC di energia primaria per l'Africa orientale. Dati 2008. Fonte: IEA.

In conclusione facendo un confronto con il TFC del mondo, si può notare che tutti gli stati tranne il Sudafrica e il Botswana, hanno un notevole squilibrio

verso il consumo nell'ambito residenziale (altro) rispetto alla ripartizione circa equivalente tra settore industriale, dei trasporti e residenziale del mondo.

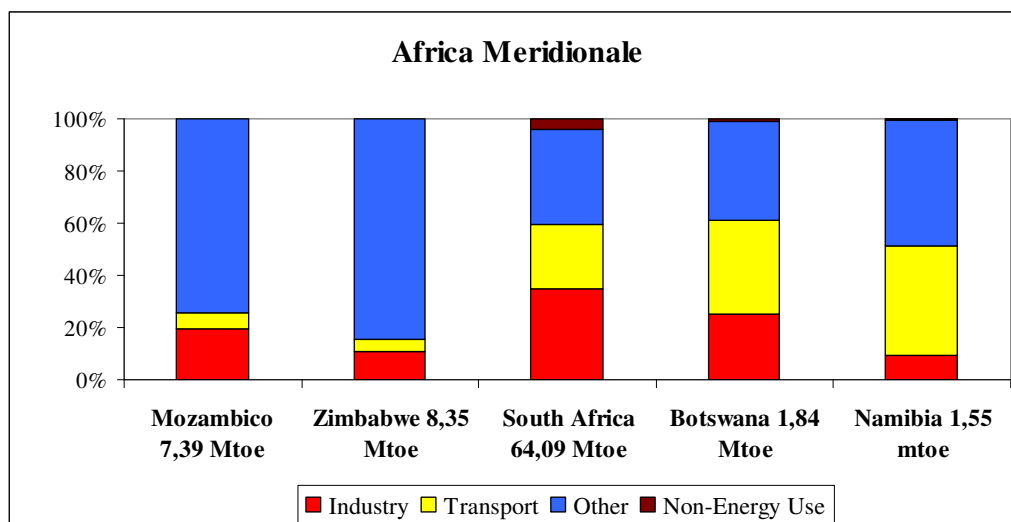


Figura 3.12. TFC di energia primaria per l'Africa meridionale. Dati 2008. Fonte: IEA.

3.2.5 Intensità energetica

In figura 3.13 è riportato l'indice d'intensità energetica per le varie aree geografiche mondiali; da una prima analisi possiamo affermare che i paesi più sviluppati, in questo caso quelli OECD, hanno un l'indice più basso in assoluto (0,18 toe/2000 \$). Quindi in questi paesi è presente un'economia molto sviluppata che grazie ad un basso quantitativo di energia, espressa in tonnellate di petrolio equivalente, si può aumentare l'attività economica della nazione considerata. [7]

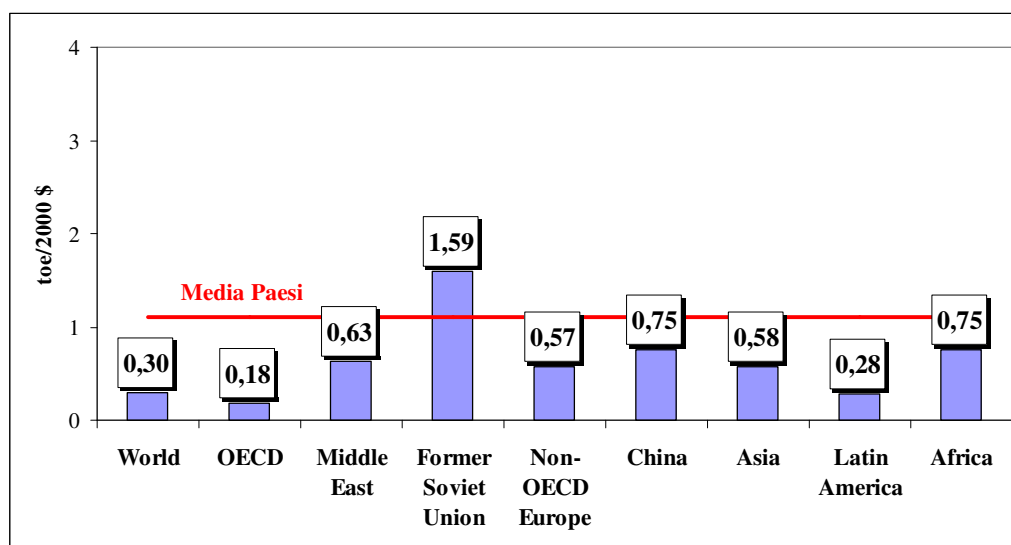


Figura 3.13. Intensità energetica [toe/2000 \$] nelle aree geografiche. Dati 2008. Fonte: Key World Energy Statistics, IEA.

L'intensità energetica del continente africano è pari a 0,75 toe/2000 \$ circa di quattro volte superiore a quella dei paesi OECD. Questo più alto valore indica un alto consumo (e relativo costo) del convertire l'energia in GDP. Ancora più elevato è il valore dell'intensità energetica della media degli stati considerati, quindi possiamo ritrovare in questi stati una notevole difficoltà nel trasformare il vettore energia in attività economica, in questo caso prodotto interno lordo nazionale.

Il valore per il mondo è di 0,30 toe/2000 \$.

In figura 3.14 c'è il confronto delle diverse intensità energetiche dei paesi considerati in questo studio.

I valori più bassi si ritrovano in Botswana con 0,25 toe/2000 \$, nella Repubblica del Congo e in Namibia con 0,31 toe/2000 \$ e in Angola con 0,45 toe/2000 \$. Comunque solo il primo risulta inferiore all'intensità energetica media del mondo. Da notare l'elevato valore, 3,52 toe/2000 \$, della Repubblica Democratica del Congo, dell'Etiopia con 2,07 toe/2000 \$ e dello Zimbabwe con

toe/2000 \$. Per queste nazioni possiamo affermare che hanno un alto consumo (e relativo costo) del convertire l'energia in prodotto interno lordo. Anche per gli stati rimanenti si hanno valori notevolmente superiori (dalle due alle quattro volte la media mondiale) che stanno a indicare la notevole difficoltà, per queste nazioni, nello sfruttare appieno le fonti energetiche primarie per incrementare la propria produttività economica.

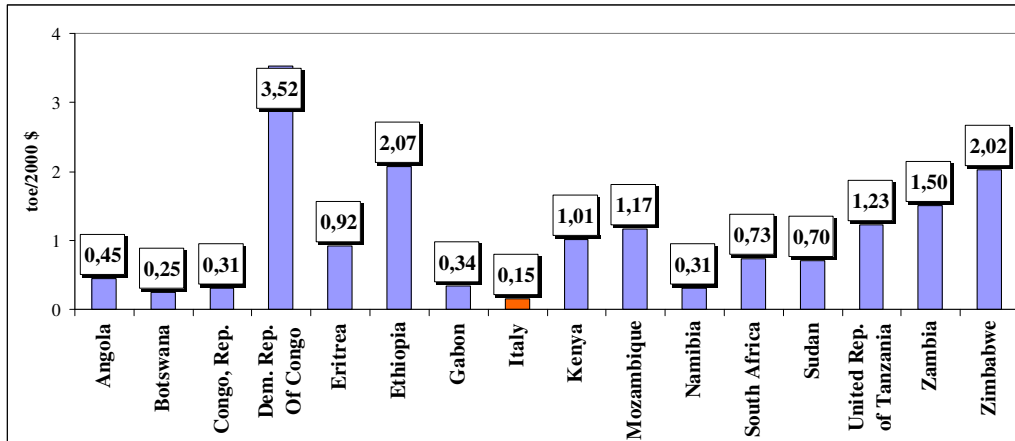


Figura 3.14. Intensità energetica [toe/2000 \$] nei paesi considerati. Dati 2008. Fonte: Key World Energy Statistics, IEA.

Nelle figure 3.15 e 3.16 sono riportati gli indici d'intensità energetica, però in questo caso calcolati con il GDP a pari potere d'acquisto.

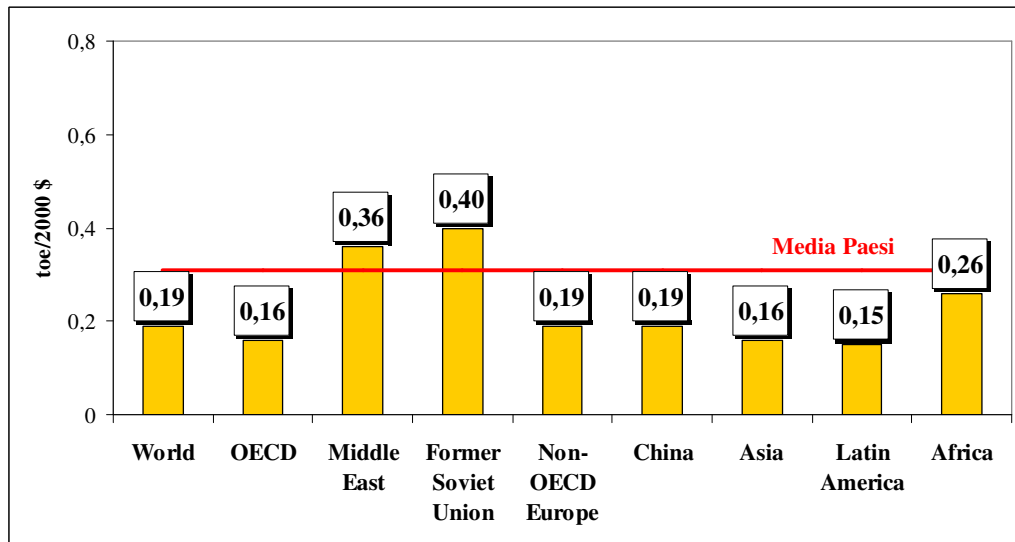


Figura 3.15. Intensità energetica TPES/GDP (PPP) [toe/capita] nelle aree geografiche. Dati 2008. Fonte: Key World Energy Statistics, IEA.

Rispetto all'intensità energetica calcolata con il GDP, questa con il GDP a parità di potere d'acquisto rende le differenze di valori tra le aree geografiche molto minori: prima avevamo che l'intensità energetica dell'Africa era circa 3 volte quella dei Paesi OECD; invece ora abbiamo sempre il valore africano maggiore, ma in misura molto minore: 0,26 toe/2000 \$ contro gli 0,16 toe/2000 \$. Tutto ciò è principalmente dovuto alla compensazione della povertà della moneta corrente di questi paesi meno sviluppati nel mercato globale.

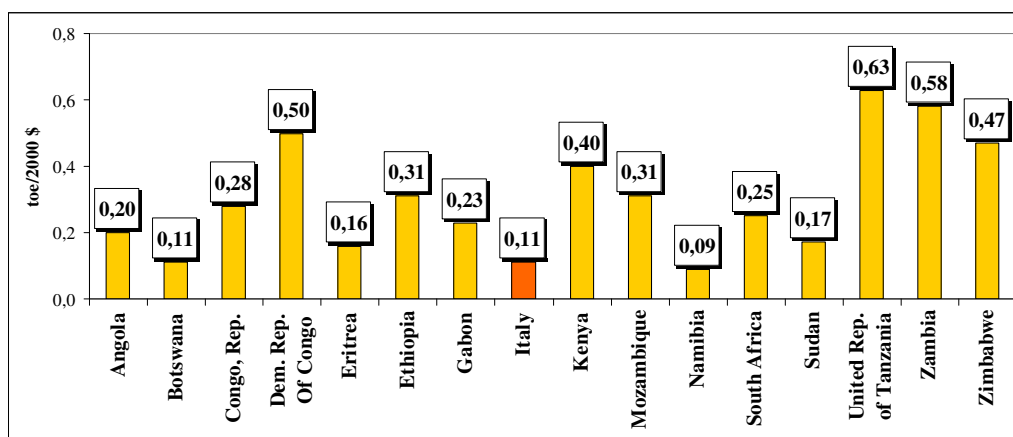


Figura 3.16. Intensità energetica TPES/GDP (PPP) [toe/capita] nei paesi considerati. Dati 2008. Fonte: Key World Energy Statistics, IEA.

Anche in questo caso possiamo notare un elevato indice per il continente africano e per la media dei paesi considerati rispetto alle diverse aree geografiche del mondo.

Dalla figura 3.16 possiamo notare che gli 0,09 toe/2000 \$ della Namibia sono addirittura inferiori al valore italiano, 0,11 toe/2000 \$. Di poco superiore al valore della Namibia abbiamo il Botswana, l'Eritrea e il Sudan.

L'intensità energetica più elevata tra questi paesi la ritroviamo in Tanzania, Zambia, Zimbabwe e nella Repubblica Democratica del Congo. Calcolando l'indice con il GDP a parità di potere d'acquisto notiamo che i valori si attestano tra 0,1 e 0,6 toe/2000 \$ circa.

3.2.6 Importazioni ed esportazioni

In questo paragrafo vengono affrontate le importazioni e le esportazioni di energia primaria misurata in Mtoe, prima delle varie aree geografiche terrestri e successivamente degli stati in esame.

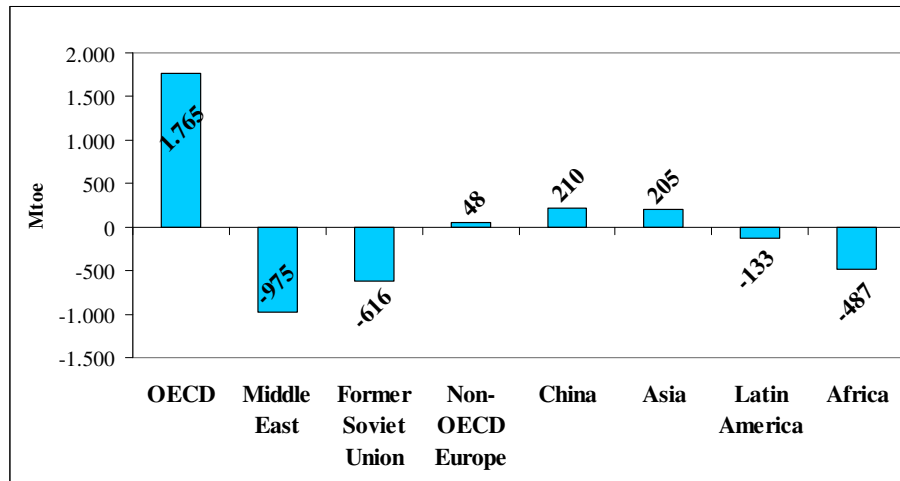


Figura 3.17. Importazioni nette [Mtoe] nelle aree geografiche. Dati 2008. Fonte: Key World Energy Statistics, IEA.

Per quanto riguarda le aree geografiche (figura 3.17) osserviamo che il continente africano insieme al Medio Oriente e al blocco sovietico è uno delle aree geografiche esportatrici di fonti energetiche, con 487 Mtoe.

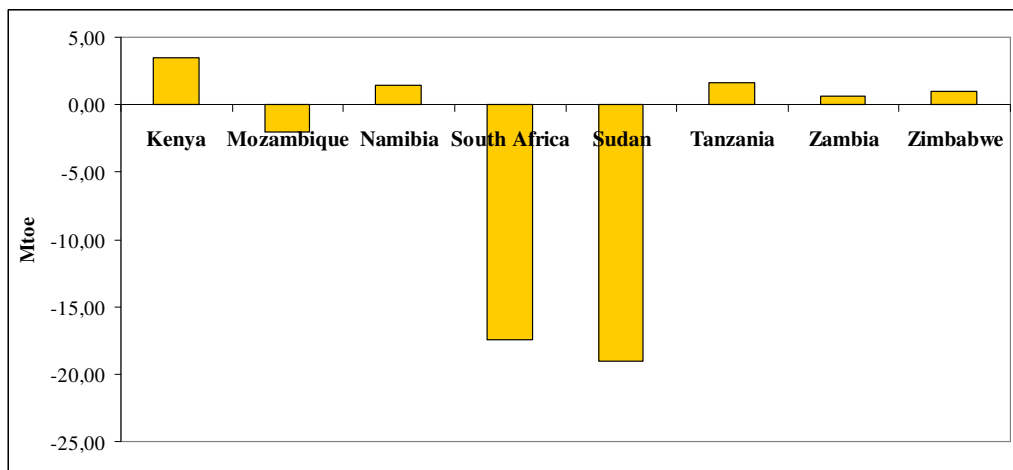


Figura 3.18. Importazioni nette (prima parte). Dati 2008. Fonte: Key World Energy Statistics, IEA.

In figura 3.18 e 3.19 sono raffigurate le importazioni nette dei Paesi studiati. Ovviamente un valore negativo indica che il Paese considerato esporta Mtoe. Il principale importatore è il Kenya con circa 15,1 Mtoe. Seguono la Tanzania e la Namibia ed in misura ancora minore lo Zimbabwe e lo Zambia.

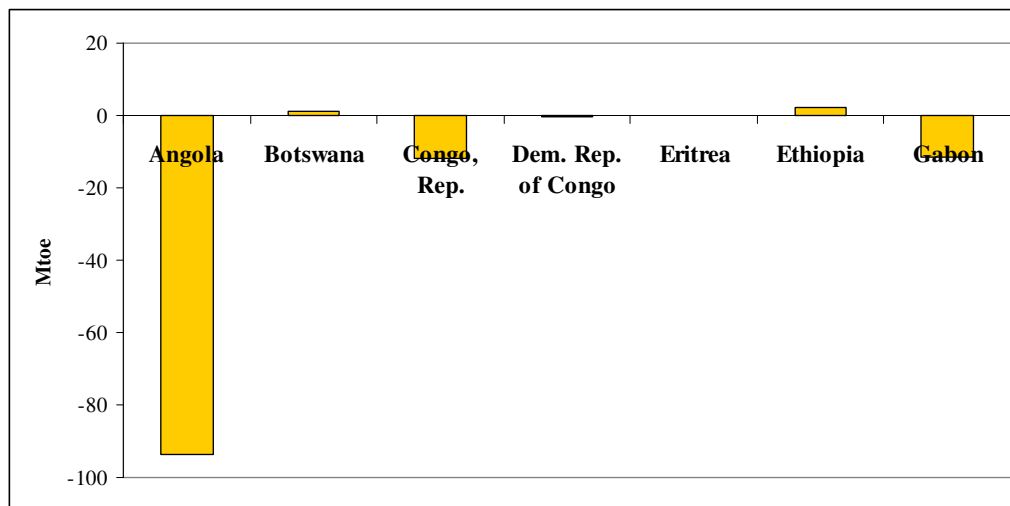


Figura 3.19. Importazioni nette (seconda parte). Dati 2008. Fonte: Key World Energy Statistics, IEA.

Il principale esportatore è l'Angola con 93,7 Mtoe di energia primaria pari al 19,24% sull'intero ammontare di energia primaria esportata dal continente africano. Principalmente esporta petrolio.

Gli altri paesi esportatori influiscono in maniera minore sul totale delle esportazioni africane: al massimo si raggiunge il 3,91% del totale per il Sudan e il 3,58% per il Sudafrica, principale esportatore di carbone.

3.2.7 Rapporto riserve/produzione

In figura 3.20 è mostrato il rapporto R/P di diverse aree geografiche e il totale del mondo. Per l'Africa notiamo un rapporto tra riserve e produzione pari a 33,4 anni per il petrolio e di 68,2 anni per il gas naturale; non è presente il rapporto per il carbone.

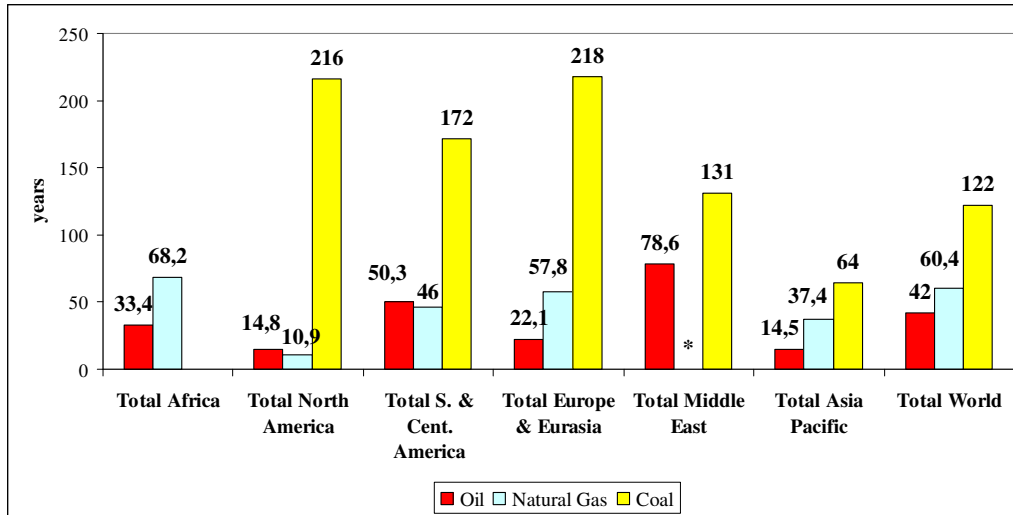


Figura 3.20. Rapporto R/P per petrolio, gas naturale e carbone per le diverse aree geografiche. Dati 2008. Fonte: BP.

Il petrolio e il gas naturale sono anche i principali combustibili fossili che vengono esportati dal continente africano; per questi abbiamo una notevole produzione concentrata soprattutto nel Nord dell'Africa per quanto riguarda il gas naturale. Infatti osservando la figura 3.21 notiamo che non sono presenti dati del rapporto R/P dei Paesi presi in esame. Ciò sta ad indicare sia la non produzione di gas naturale sia la presenza di riserve sfruttate.

Sempre dalla figura 3.21 notiamo la presenza di riserva petrolifere principalmente in Sudan, Gabon, Repubblica del Congo e Angola. Nel dettaglio il valore R/P dell'Angola è il più basso perché qui si ha anche una maggiore produzione, pari a 13.500 milioni di barili, e quindi un maggior sfruttamento delle riserve. Per il Sudan e il Gabon abbiamo valori di produzione decisamente inferiori: 6.770 e 3.200 milioni di barili rispettivamente.

Passiamo ora alle riserve di gas naturale: da notare che gli stati analizzati in questo lavoro non risultano rilevanti come presenza di riserve e come produzione di gas naturale. Comunque risultano riserve di non grandi dimensioni in Angola, Repubblica del Congo ed Etiopia.

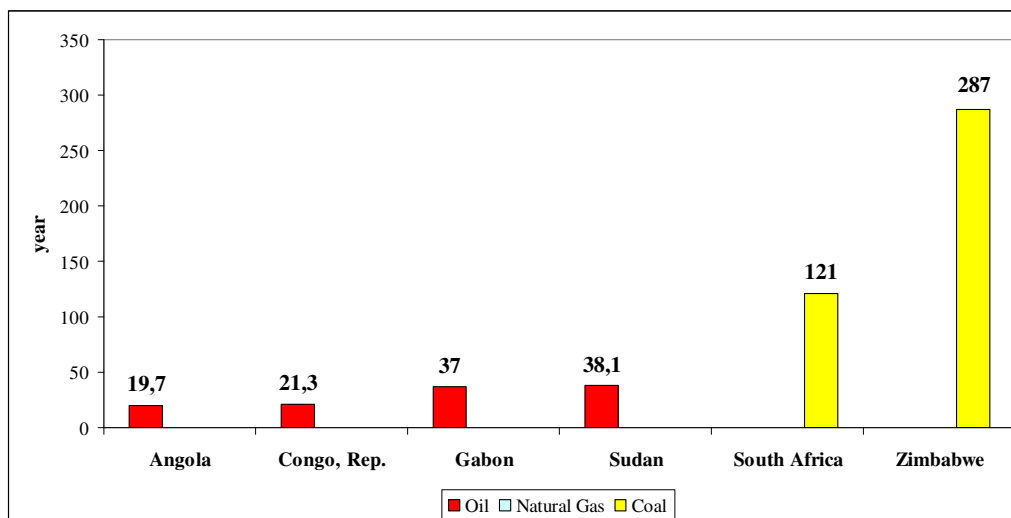


Figura 3.21. Rapporto R/P per petrolio, gas naturale e carbone per i paesi considerati. Dati 2008. Fonte: BP.

Per concludere, possiamo affermare che degli stati considerati il Sudafrica è quello maggiormente dotato di riserve di carbone pari al 3,7% dello share totale mondiale, un numero rilevante pensando che tutta l’Africa e il Medio Oriente coprono il 4% del totale. Un altro paese con riserve è lo Zimbabwe, però con un’incidenza molto bassa sul totale delle riserve, solo lo 0,1%.

Confrontando però i rapporti R/P di Sudafrica e Zimbabwe ritroviamo un valore decisamente superiore per il secondo, pari a 287 anni. La causa di ciò è lo scarsissimo sfruttamento delle riserve carbonifere dello Zimbabwe; invece al contrario notiamo un notevole sfruttamento della risorsa carbone da parte del Sudafrica. Infatti, quest’ultimo ottiene quasi il 95% della propria energia elettrica da carbone (vedi più avanti § 3.2.9).

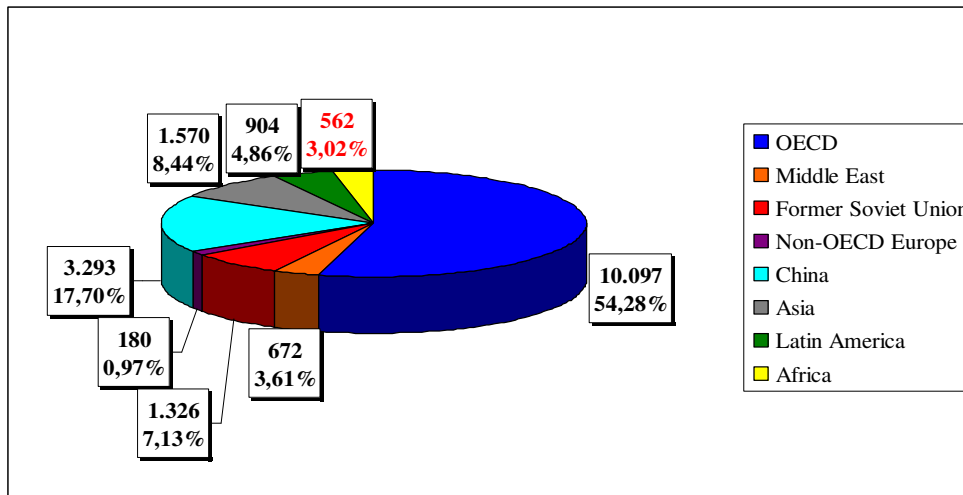
3.3.8 Consumo di energia elettrica e consumo di energia elettrica pro capite

Dalla figura 3.22 osserviamo la ripartizione dei consumi totali del pianeta Terra, 18.603 TWh.

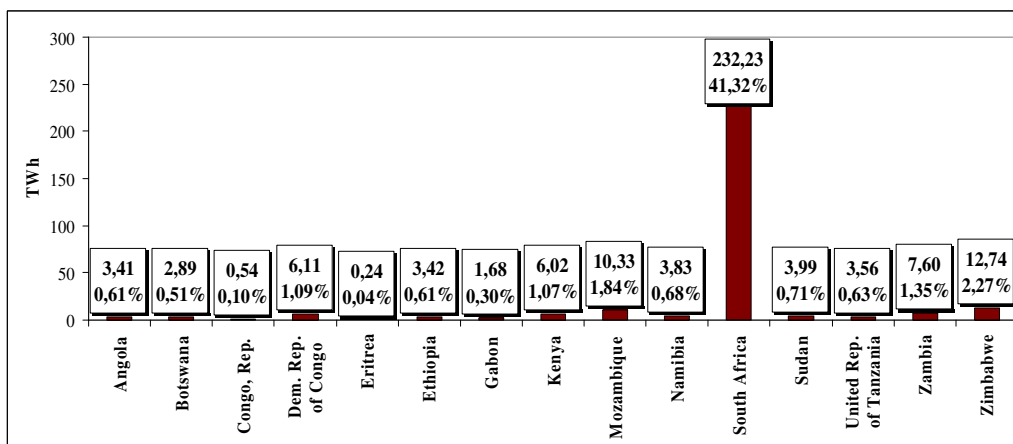
La parte del leone spetta, come sempre, ai paesi ricchi dell’OECD con un consumo di poco superiore al 50% del consumo mondiale. Sempre dalla figura si nota come il continente africano consumi 562 TWh pari solo al 3% sul totale mondiale.

Facendo un confronto con la popolazione OECD (circa 1.190 milioni) e quella africana (circa 984 milioni) si può rilevare che nonostante la non eccessiva differenza tra il numero di abitanti delle due aree geografiche (206 milioni) il

divario tra i consumi è molto ampio: 9.535 TWh in più per i paesi OECD. Tutto ciò fa constatare il problema che milioni di africani non possono avere accesso ad una rete elettrica per il consumo elettrico e infine la problematica per cui molti paesi africani non riescono ad accedere e sfruttare le risorse energetiche presenti sul loro territorio.



Per quanto riguarda il consumo di energia elettrica nei Paesi considerati balza all'occhio il consumo elevato rispetto a tutti gli altri paesi della Repubblica Sudafricana (figura 3.23).



Quest'ultima con 232 TWh consuma il 41% dell'intero consumo dell'Africa ed è di due ordini di grandezza inferiori rispetto agli altri paesi esaminati. Ciò è dovuto anche ad una buona rete elettrica nazionale che copre il fabbisogno del 75% della popolazione sudafricana. Da notare è il basso consumo che ha l'Eritrea, solo lo 0,04% sul totale del continente. Altri consumi inferiori all'1% si ritrovano in Etiopia, Tanzania, Sudan, Repubblica del Congo, Botswana, Angola, Namibia e Gabon.

Sicuramente critica è la situazione dell'Etiopia, essendo lo stato più popoloso (con circa più di 80 milioni di abitanti) considerato in questo studio ed avendo l'85% di popolazione totale senza accesso all'energia elettrica si può notare come il consumo elettrico sia notevolmente basso per un numero di abitanti così elevato. Altre situazioni del genere si possono ritrovare in Tanzania e in Sudan.

Diversi i casi di Botswana, Namibia e Gabon: nonostante il consumo sia inferiore all'1%, essi hanno però una popolazione molto inferiore (la Namibia supera i 2 milioni di abitanti, il Botswana circa 1,9 milioni e il Gabon 1,45) da soddisfare per quanto riguarda il fabbisogno di energia elettrica. Questi tre stati appena accennati, sono anche quelli, dopo il Sudafrica che riescono a raggiungere un maggior numero di persone grazie all'accesso alla rete elettrica.

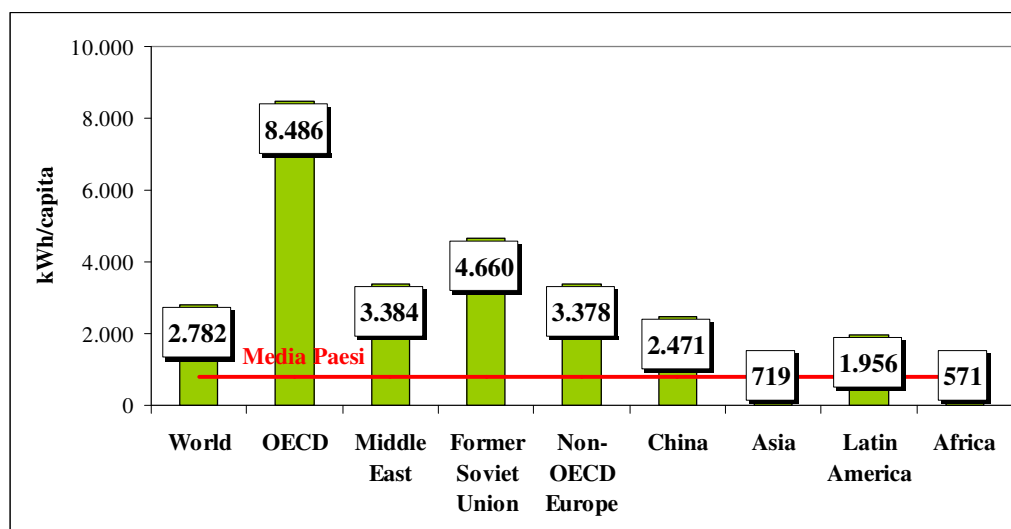


Figura 3.24. Consumo energia elettrica pro capite aree geografiche. Dati 2008. Fonte: Key World Energy Statistics, IEA.

Affrontiamo ora il consumo di energia elettrica pro capite espressa in kWh/capita. Analizzando le diverse aree geografiche del mondo dalla figura 3.24 si nota il basso consumo di un abitante del continente africano rispetto ad altre realtà. In particolare è circa di 15 volte inferiore rispetto al consumo pro capite di un abitante di un paese facente parte dell'Organizzazione per la

Cooperazione e lo Sviluppo Economico e di circa 10 volte inferiore al consumo medio pro capite del mondo.

Sempre nella stessa figura si nota come il consumo di energia elettrica medio pro capite dei paesi considerati è superiore a quello medio africano e a quello medio asiatico.

Andando nel particolare dei paesi in studio (figura 3.25) si possono notare tre diverse “classi” di consumi crescenti: in quella più elevata, cioè lo stato che ha un consumo di energia elettrica pro capite più alto, è presente il Sudafrica con un valore di 4.770 kWh/capita.

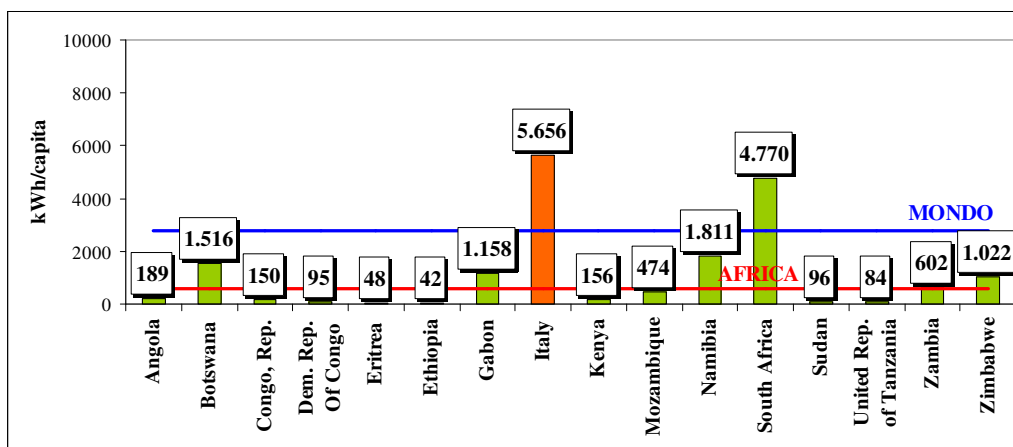


Figura 3.25. Consumo energia elettrica pro capite paesi considerati. Dati 2008. Fonte: Key World Energy Statistics, IEA.

Nella classe intermedia sono compresi i consumi nell’ordine del migliaio di kWh: Namibia, Botswana, Gabon e Zimbabwe.

In queste prime due classi sono presenti i paesi che hanno un maggior GDP per capita; ciò indica un nesso molto importante tra questi due indici. A questa classe però fa parte anche lo Zimbabwe che ha il prodotto interno lordo pro capite più basso tra gli stati considerati. Nonostante ciò lo Zimbabwe riesce a raggiungere il 41,5% dei propri abitanti con una connessione all’energia elettrica, con una produzione di energia elettrica fatta sfruttando principalmente le proprie risorse: il fiume Zambesi che è il quarto fiume più lungo d’Africa e le risorse minerarie di carbone.

Nella classe con più bassi consumi pro capite sono presenti i rimanenti stati. Impressionante è il confronto di un abitante dell’Eritrea o dell’Etiopia con il consumo di un italiano, i primi due hanno un consumo pro capite inferiore di circa 120 volte rispetto all’italiano. Confrontabile con il consumo italiano è invece il consumo sudafricano. Questo esiguo consumo pro capite per gli stati africani (escluso il Sudafrica) implica un’inerzia allo sviluppo e al miglioramento delle condizioni di vita di questi popoli.

3.2.9 Fonti per la produzione di energia elettrica

In questo capitolo andremo nel dettaglio sulla produzione di energia elettrica nei paesi considerati. Dapprima analizzeremo il mix di fonti per la conversione elettrica e successivamente faremo due tipi di confronti: uno temporale e uno geografico, in particolare nel primo confronteremo le conversioni delle fonti per l'energia elettrica nell'arco del tempo (dagli anni '70 ai dati più aggiornati, il 2007) e nel confronto geografico faremo un paragone con le varie nazioni considerate e anche un confronto con l'Africa e il mondo.

Confrontando con le produzioni di Africa e mondiali, ultimi due istogrammi di figura 3.26, notiamo che rispetto a queste produzioni i paesi considerati utilizzano principalmente idroelettrico a parte qualche eccezione. Comunque la percentuale di energia da idroelettrico totale dell'Africa è molto vicina al valore totale mondiale. Un'altra considerazione è da fare sull'utilizzo dell'energia nucleare: in Africa è pressoché assente

Da una prima analisi delle figure 3.26, 3.28 e 3.29 possiamo notare che la maggior parte dell'energia elettrica di questi paesi viene fatto tramite idroelettrico, tranne che per il Sudafrica e il Botswana e l'Eritrea.

In alcuni casi si arriva addirittura a più del 90% come nella Repubblica Democratica del Congo (99,7%), in Etiopia (96,2%), in Mozambico (99,9%), in Zambia (99,4%) e la Namibia (92,3). Infatti la posizione geografica di questi paesi è situata nell'Africa dei Grandi Laghi con la presenza anche di fiumi come la Repubblica Democratica del Congo che è attraversata dal fiume Congo, il secondo per lunghezza nel continente africano o il fiume Zambesi che attraversa Zambia, Angola, Namibia, Mozambico e Zimbabwe.

Quindi rispetto alla percentuale totale di sfruttamento dell'idroelettrico africano e mondiale, pari a circa il 15% per entrambi, gli stati considerati sfruttano in larga misura la fonte idroelettrica per sopperire al fabbisogno di energia elettrica.

Dall'analisi di tutti i grafici possiamo anche notare l'incremento negli anni della produzione di energia elettrica misurata in TWh.

Nel particolare della regione dell'Africa orientale possiamo riconoscere come principali fonti per la produzione elettrica: l'idroelettrico, ampiamente sfruttato e il petrolio. Per quest'ultimo ne notiamo la completa dipendenza per l'Eritrea.

L'unico paese che oltre all'idroelettrico e al petrolio è riuscito a sfruttare altre fonti è la Tanzania: negli anni 2000 ha introdotto come fonte il carbone e recentemente (2007) oltre al carbone anche il gas naturale per quasi il 40% della produzione totale.

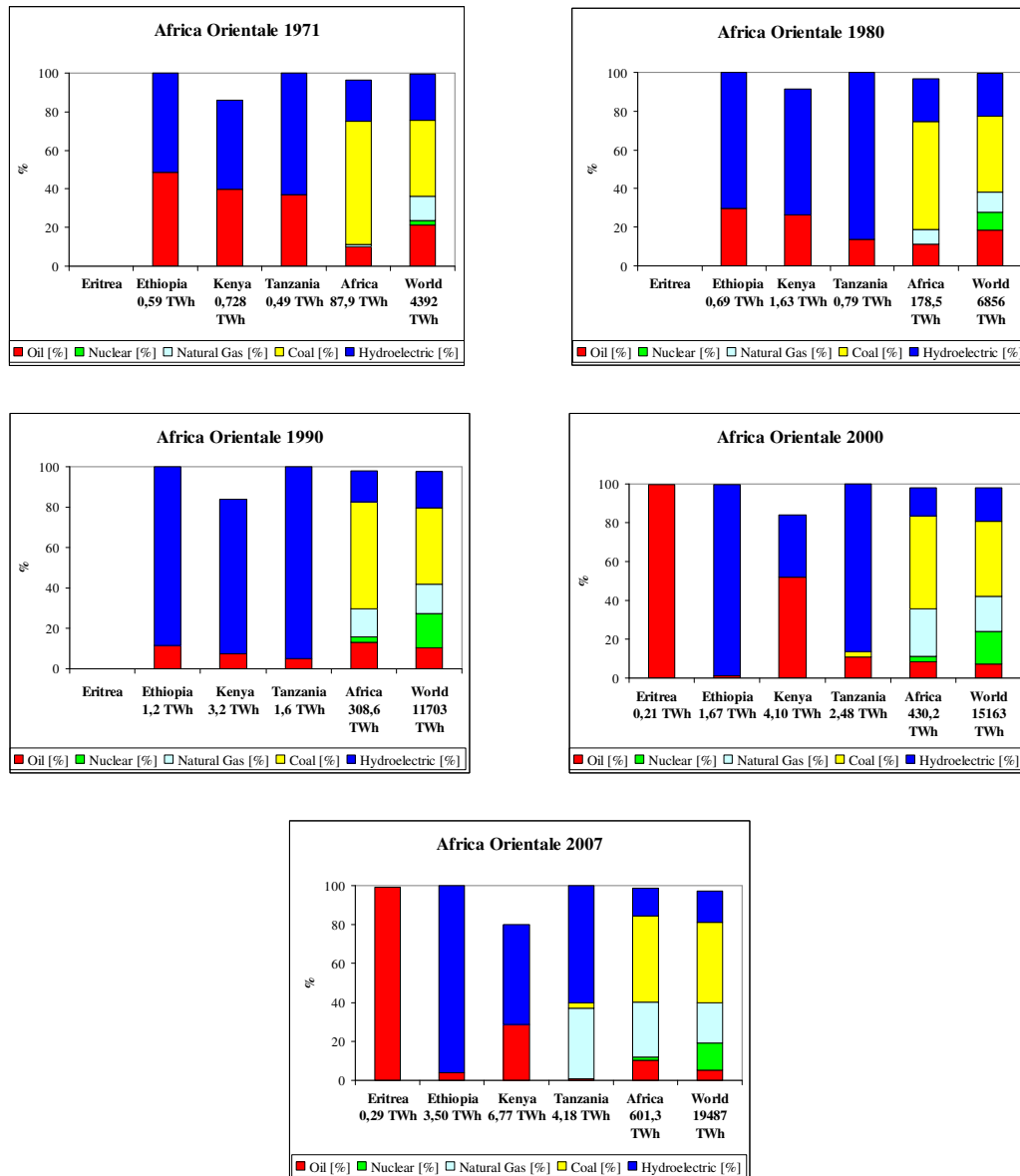


Figura 3.26. Evoluzione del mix di combustibili per l'energia elettrica nell'Africa orientale. Fonte: WB.

Interessante è notare come la totale produzione del Kenya non arrivi al 100%, ciò è dovuto allo sfruttamento da parte di questo paese di fonti rinnovabili, principalmente campi geotermici e in secondo luogo biomasse, che non è riportato nei grafici di figura 3.26 dove compaiono solo fonti fossili ed idroelettrico. Il particolare lo possiamo notare dalla figura 3.27, in cui si può

notare lo sfruttamento per una piccola frazione di biomassa sin dagli anni '70 e poi una percentuale rilevante di geotermico dagli anni '80.

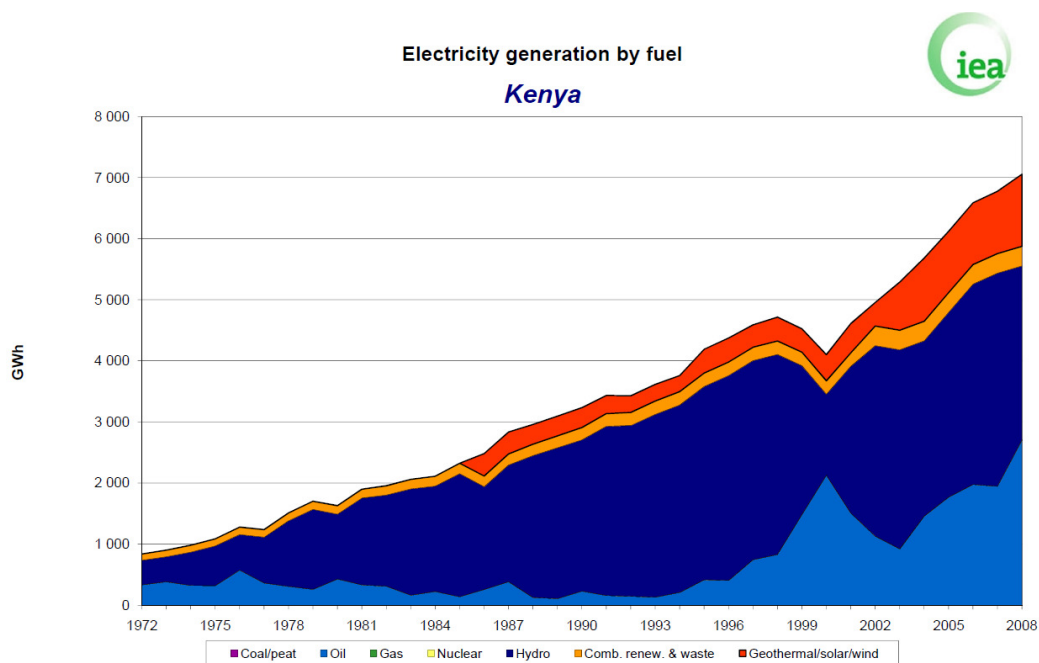


Figura 3.27. Fonti per generazione di energia elettrica, caso Kenya. Dati 2008. Fonte: IEA.

Analizziamo ora la situazione dell'Africa centrale (figura 3.28): anche per questa regione possiamo notare un ampio sfruttamento dell'idroelettrico. Fa eccezione a questa considerazione il Sudan che negli ultimi decenni utilizza una quota maggiore di petrolio.

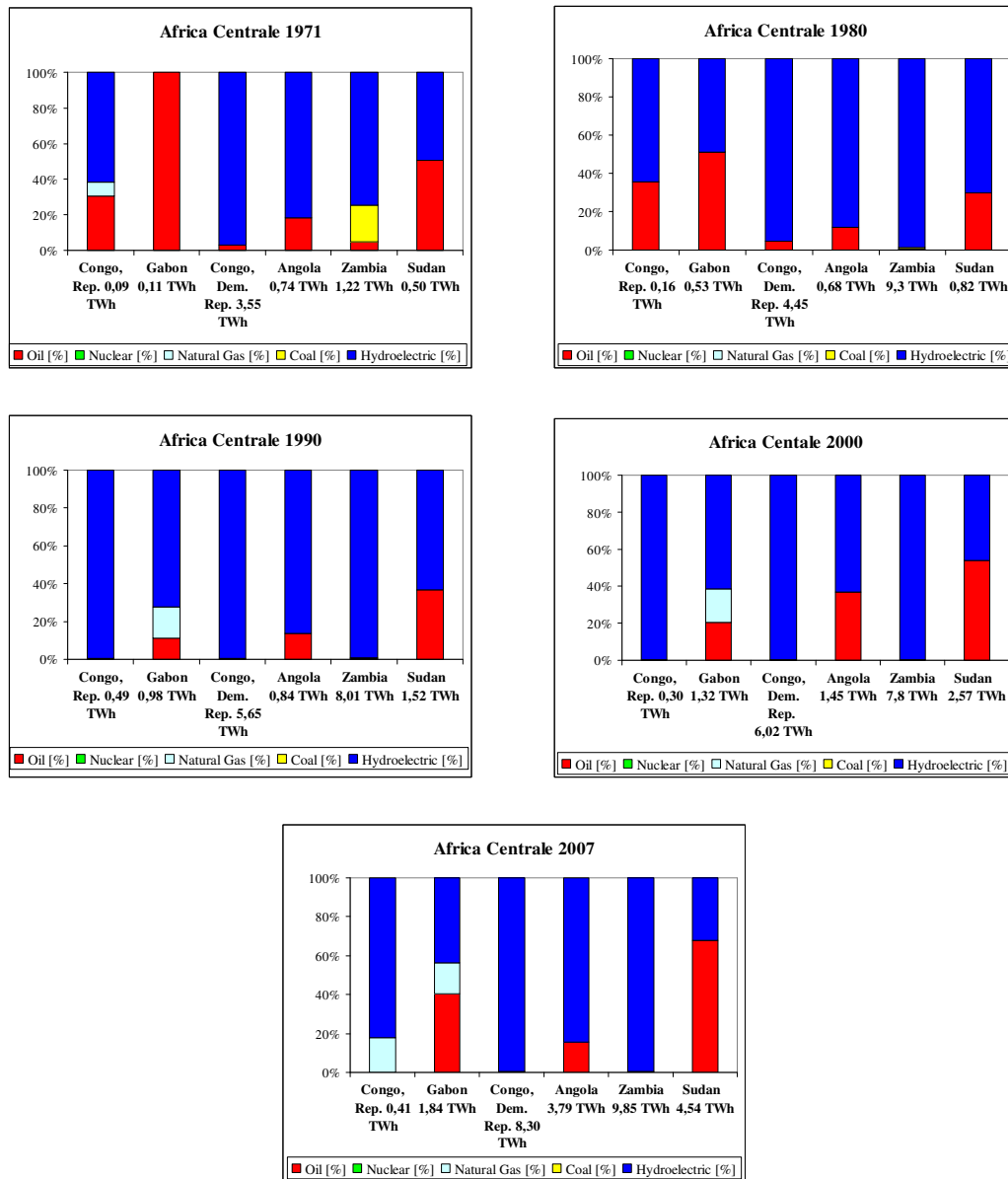


Figura 3.28. Evoluzione del mix di combustibili per l'energia elettrica nell'Africa centrale. Fonte: WB.

Interessante è l'evoluzione delle fonti di produzione dell'energia per il Gabon: dapprima, anni '70, era completamente dipendente da petrolio; successivamente dagli anni '80 questa frazione, sempre sul totale, è diminuita a scapito dell'idroelettrico. Possiamo dedurre che in questi anni ci sono state costruzioni d'infrastrutture per lo sfruttamento della fonte idroelettrica, quali dighe. In seguito, dagli anni '90 si è avuto anche lo sfruttamento del gas naturale. Dagli

anni '90 fino ad oggi si è riscontrato ancora un aumento della percentuale da petrolio anche per sopperire al fabbisogno crescente di energia elettrica.

Discorso opposto si può fare per lo Zambia: negli anni '70 aveva una dipendenza di circa il 25% da fonte fossile (carbone e petrolio) e successivamente questa dipendenza è scomparsa a favore della totalità di produzione da fonte idroelettrica. Infatti furono messe in funzione e ampliate le produzioni di energia elettrica nelle due principali dighe del paese: la diga Kariba sul fiume Zambesi e la diga Itzhi-Tezhi sul fiume Kafue.

La diga Kariba è una delle dighe più grandi al mondo con un'altezza di 128 metri e una arcata di 579 metri. La diga fornisce 1.320 MW di elettricità sia allo Zambia sia allo Zimbabwe. Il lago Kariba, il bacino d'acqua creato dalla diga, si estende per 280 km ed ha una capienza di 180 km³.

Simile allo Zambia è la situazione della Repubblica Democratica del Congo: anch'esso ha eliminato negli anni la dipendenza, seppur minima da petrolio, con l'idroelettrico grazie alla costruzione delle 2 dighe Inga situate a sud-ovest di Kinshasa.

Per quanto riguarda la Repubblica del Congo: negli anni '70 e '80 aveva una notevole dipendenza, circa il 30% da petrolio; in seguito anni '90 e 2000 esso produceva tutta la propria potenza da idroelettrico e infine recentemente c'è stata un'introduzione di circa il 20% della produzione da gas naturale.

L'unica dipendenza forte da petrolio la ritroviamo in Sudan, accresciuta negli anni tranne una lieve flessione negli anni '80. Questo è anche il paese insieme all'Angola dove sono situati giacimenti di petrolio greggio, quindi nel corso degli anni c'è stato un maggior sfruttamento di questi ultimi.

Per concludere analizziamo la situazione nell'Africa meridionale: in quest'area geografica c'è lo sfruttamento in larga misura di una fonte fossile che nei due casi precedenti non influiva minimamente, il carbone. Ne possiamo notare lo sfruttamento in Sudafrica, in Botswana e in Zimbabwe. Eclatanti sono le situazioni di Sudafrica e Botswana, dove il 94,7% e il 99,5% rispettivamente, dell'energia elettrica viene da carbone.

Il Sudafrica infatti è anche uno dei principali paesi in cui possiamo trovare miniere di carbone, è il sesto produttore mondiale. Per quest'ultimo notiamo anche l'utilizzo di fonte nucleare per la produzione elettrica, circa dagli anni '90, per una piccola quota pari a circa il 5% del totale. Il Sudafrica è l'unico paese del continente africano a sfruttare l'energia nucleare per produrre elettricità.

Un altro caso interessante è quello del Mozambico: negli anni '70 aveva una dipendenza molto rilevante, circa il 60%, da petrolio che negli anni è andato diminuendo dapprima con l'introduzione di carbone, negli anni '80 e '90 e infine nell'ultimo decennio ha eliminato la dipendenza da fonte fossile, sostituita dall'idroelettrico.

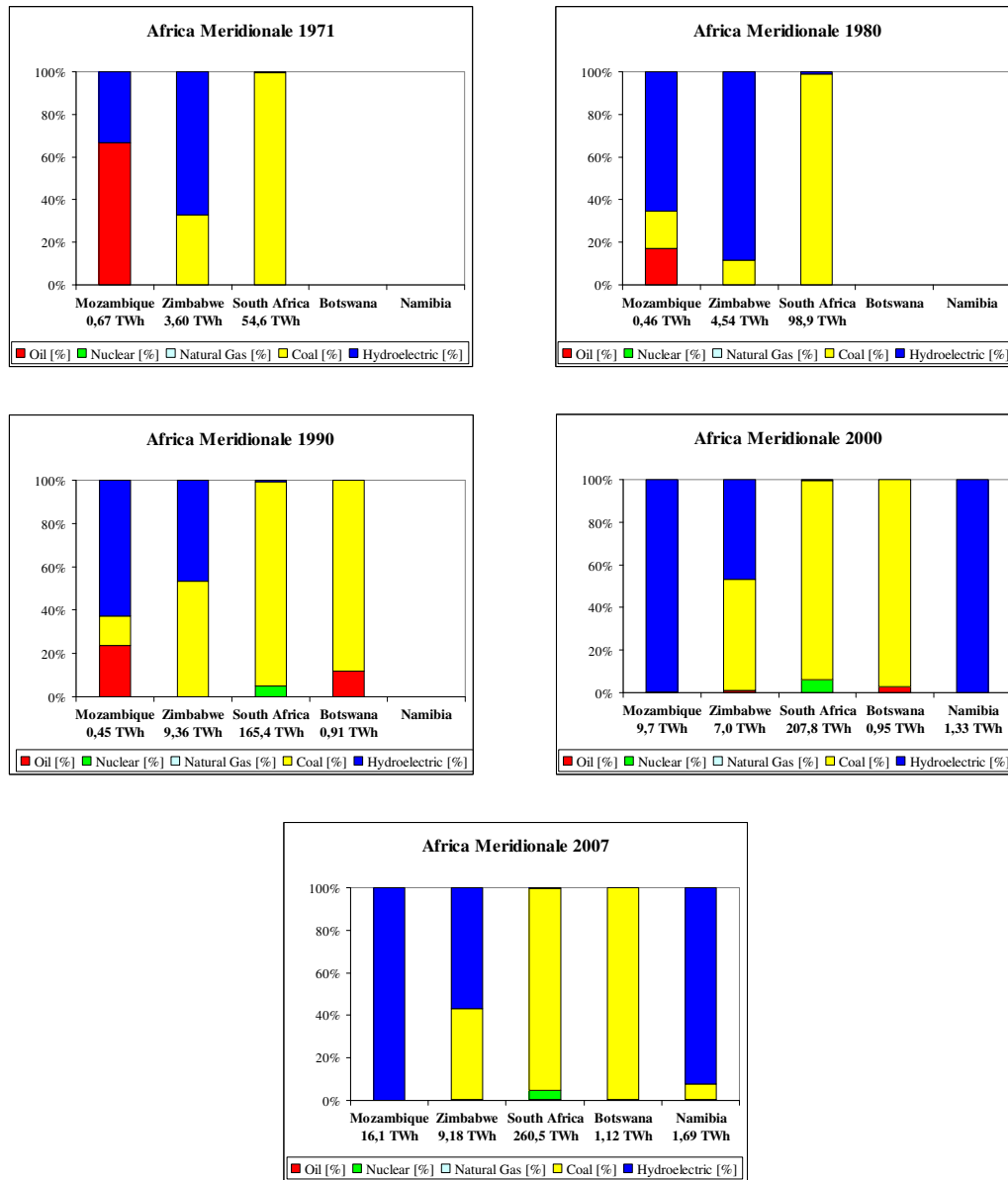


Figura 3.29. Evoluzione del mix di combustibili per l'energia elettrica nell'Africa meridionale. Fonte: WB.

Per quanto riguarda lo Zimbabwe notiamo negli anni una diversa ripartizione tra idroelettrico e produzione da carbone, che recentemente si è attestata quasi equamente tra le due. Infine la Namibia dapprima sfruttava solamente l'idroelettrico (2000) e attualmente si ha un'introduzione, per una piccola percentuale, di produzione di energia elettrica da carbone.

3.2.10 Usi finali energia elettrica

In questo paragrafo viene trattato come l'energia elettrica viene utilizzata nei Paesi sotto esame.

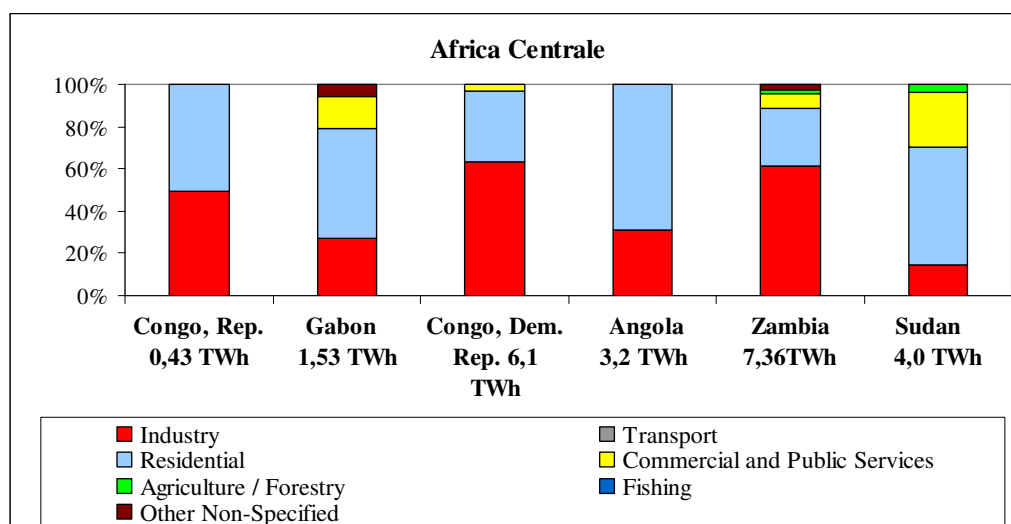


Figura 3.30. TFC di energia elettrica per l'Africa centrale. Dati 2008. Fonte IEA.

Dalla figura 3.30, relativa ai paesi dell'Africa Centrale in questo studio, possiamo notare che l'utilizzo di energia elettrica è finalizzato principalmente per il settore industriale e per il settore residenziale. Ciò si nota in particolar modo per l'Angola, la Repubblica del Congo e la Repubblica Democratica del Congo; anche se per quest'ultima una piccola frazione (circa il 5%) l'energia elettrica viene utilizzata per servizi pubblici e commerciali.

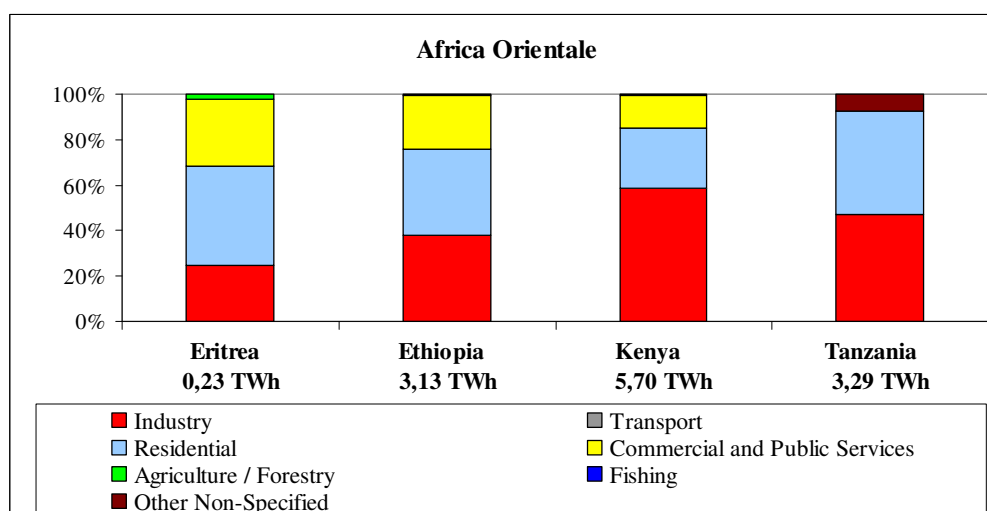


Figura 3.31. TFC di energia elettrica per l'Africa orientale. Dati 2008. Fonte IEA.

Il Gabon, il Sudan e lo Zambia consumano anche energia elettrica anche per altri settori: agricoltura per Sudan e Zambia, altro non-specificato per il Gabon, e per tutti e tre l'utilizzo nei servizi pubblici e commerciali.

Un'altra considerazione riguarda la completa assenza di utilizzo di energia elettrica per il trasporto; ciò indica che in questi paesi sono quasi assenti linee di collegamento via elettrica, quali treni, metropolitane e tram.

Anche in Africa Orientale (figura 3.31) non c'è utilizzo di energia elettrica per i trasporti, quindi anche in quest'area c'è una completa assenza di collegamenti via elettrica. Anche per gli stati di quest'area il consumo finale di elettricità è indirizzato nel settore industriale e residenziale.

Rispetto ai paesi dell'Africa Centrale, qui, si ha un maggior consumo di energia elettrica nel settore dei servizi pubblici e commerciali, in particolare ciò si verifica in Eritrea, Etiopia e Kenya.

Una piccola parte (circa il 2%) del consumo per l'Eritrea è convogliato nel settore agricolo.

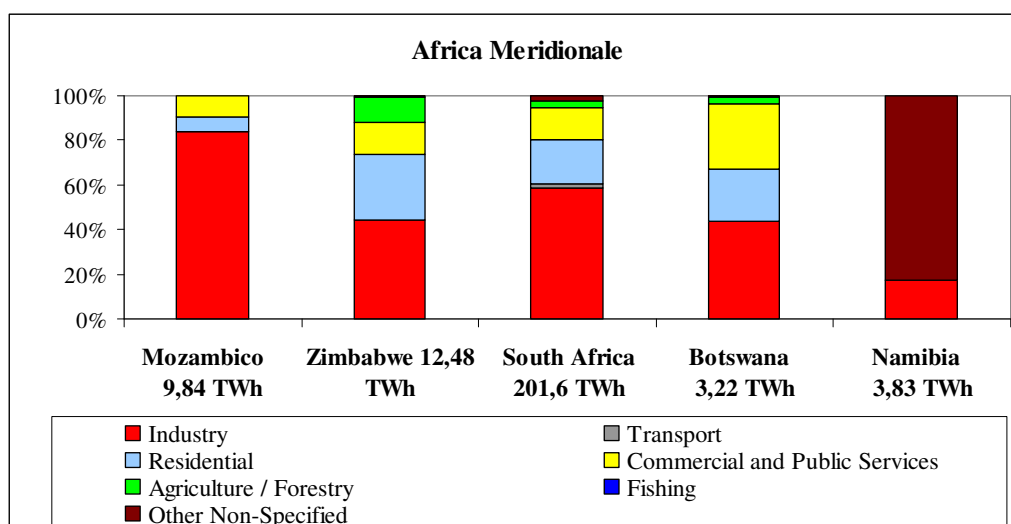


Figura 3.32. TFC di energia elettrica per l'Africa meridionale. Dati 2008. Fonte IEA.

Per finire, in figura 3.32, troviamo il TFC per l'Africa Meridionale: si può osservare un ingente utilizzo, più del 50% totale, di energia elettrica nel settore industriale per il Mozambico e il Sudafrica. Di non molto inferiore l'utilizzo, sempre in questo settore per Zimbabwe e Botswana.

Tra tutti gli stati considerati, l'unico che utilizza una minima parte di energia elettrica per il trasporto è il Sudafrica. Ciò è dovuto anche agli investimenti dovuti per i recenti Mondiali di Calcio disputati in Sudafrica nel 2010.

Un'altra buona fetta di consumo se la porta via il settore dei servizi pubblici e commerciali, soprattutto in Botswana.

Un caso particolare è quello della Namibia: il TFC è composto per circa l'80% da altro, non-specificato e il rimanente composto dal settore industriale

3.2.11 Intensità elettrica

In questo capitolo faremo un confronto dei vari paesi presi in considerazione riguardo all'indicatore di intensità elettrica.

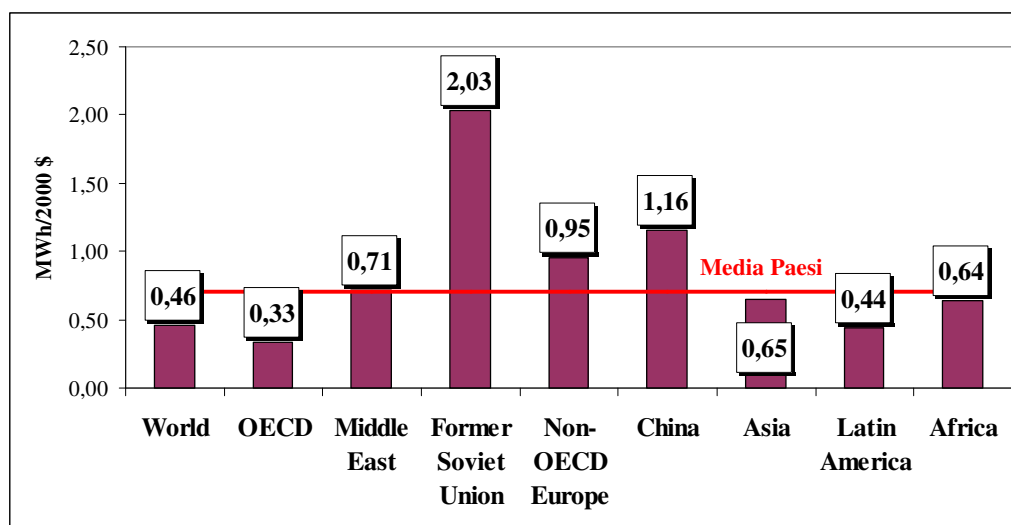


Figura 3.33. Intensità elettrica [MWh/2000 \$] nelle aree geografiche. Dati 2008. Fonte: Key World Energy Statistics, IEA.

Dal grafico di figura 3.33 possiamo fare qualche ragionamento: l'intensità elettrica dei paesi OECD è la più bassa in assoluto, ciò è dovuto soprattutto al più elevato, rispetto alle altre aree geografiche, prodotto interno lordo pari a 30.504 miliardi di dollari correnti e di un consumo di energia elettrica pari a 10.097 TWh; molto differente è il discorso concernente l'Africa: il consumo elettrico è decisamente molto basso con circa 562 TWh ed anche il prodotto interno lordo è tra i più bassi del pianeta con 876 miliardi di dollari. Interessante è il caso del blocco sovietico, dove si ha il più elevato indicatore dovuto principalmente a un ingente consumo di energia elettrica (1.326 TWh).

Possiamo anche supporre che se il consumo di energia elettrica è per la maggior parte ripartito nei settori residenziali e dei trasporti, si avrà un'intensità elettrica più alta perché il consumo non è utilizzato per produrre unità di economia; al contrario di un consumo nel settore industriale che produrrà prodotto interno lordo.

La media dei paesi presi in analisi è leggermente superiore all'intensità elettrica dell'Africa, con 0,71 MWh/2000 \$.

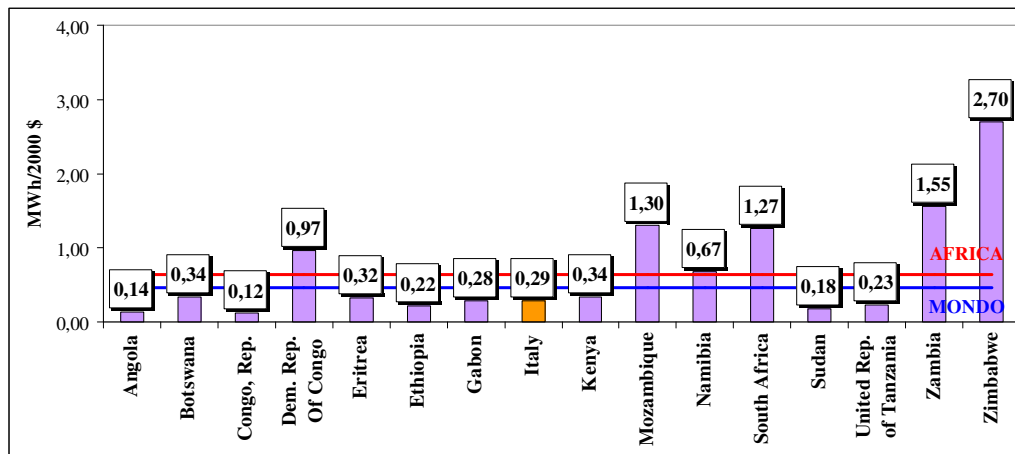


Figura 3.34. Intensità elettrica [MWh/2000 \$] nei paesi considerati. Dati 2008. Fonte: Key World Energy Statistics, IEA.

Nella figura 3.34 troviamo le intensità energetiche dei paesi considerati. Si nota da subito l'elevato valore dello Zimbabwe pari a 2,70 MWh/2000 \$, addirittura più elevato del blocco sovietico. Questo relativamente elevato indicatore è da attribuirsi ad un consumo di 12,74 TWh, il secondo in ordine di grandezza dopo quello sudafricano, e al GDP tra i più bassi tra i paesi considerati. Per gli stessi motivi troviamo anche un'intensità elettrica relativamente alta anche per lo Zambia, il Mozambico e la Repubblica Democratica del Congo.

Discorso differente, invece per il Sudafrica: la sua intensità elevata è dovuta principalmente per un consumo ingente di energia elettrica, 232,23 TWh il più alto dei paesi del Sud dell'Africa, pari a circa al 41% del consumo totale dell'Africa.

Un valore appena al di sotto dei paesi appena accennati si riscontra in Namibia, pari a 0,67 MWh/2000 \$.

Per i restanti paesi notiamo dei valori inferiori all'intensità elettrica dei paesi OECD, in particolare per la Repubblica del Congo, Angola e Sudan. Per il primo possiamo affermare che il basso valore dell'indicatore è derivato da un basso consumo di energia elettrica (tra i più bassi insieme all'Eritrea); per gli altri due paesi troviamo invece che il basso valore dell'intensità elettrica è dovuto a un più elevato prodotto interno lordo.

Situazione simile a quella della Repubblica del Congo la ritroviamo anche in Eritrea, Etiopia, Kenya e Tanzania. Intensità elettriche basse per questi paesi anche perché milioni di loro abitanti non possono usufruire della connessione elettrica e quindi consumarla per utilizzi domestici e neanche per creare un'attività produttiva che accresca il loro reddito e il prodotto interno lordo del paese.

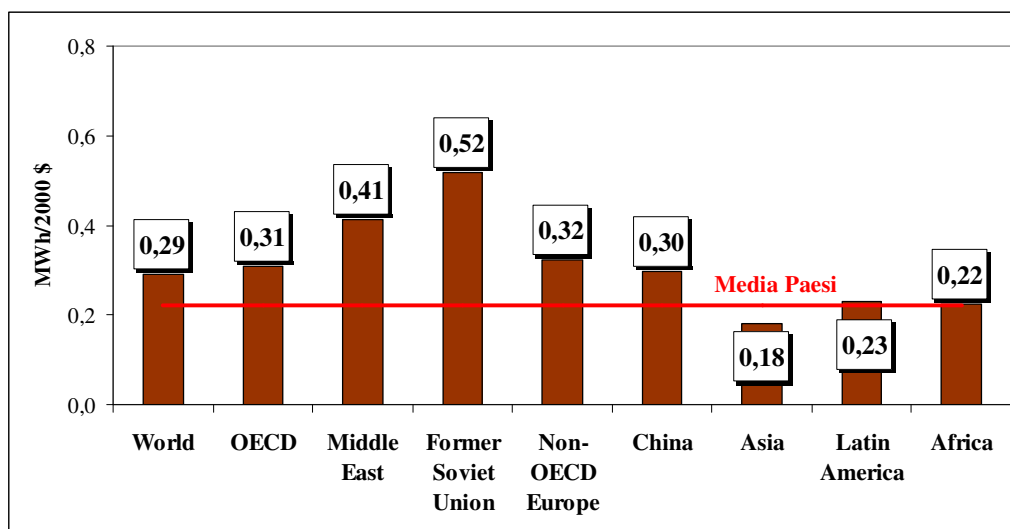


Figura 3.35. Intensità elettrica [MWh/2000 \$] nelle aree geografiche, GDP a parità di potere d'acquisto. Dati 2008. Fonte: Key World Energy Statistics, IEA.

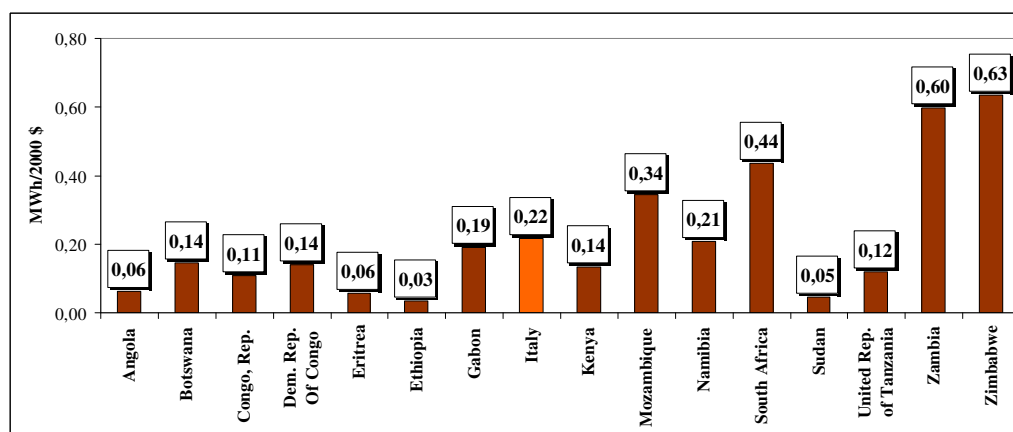


Figura 3.36. Intensità elettrica [MWh/2000 \$] nei paesi considerati, GDP a parità di potere d'acquisto. Dati 2008. Fonte: Key World Energy Statistics, IEA.

Nelle figure 3.35 e 3.36 troviamo l'intensità elettrica calcolata con il GDP a parità di potere d'acquisto. Si può notare come il valore dell'Africa in questo caso diventa inferiore sia al valore del mondo sia dei paesi OECD.

Invece nei paesi presi in studio, ritroviamo sempre un valore relativamente alto per Zimbabwe, Zambia e Sudafrica.

Da notare i bassissimi valori per Eritrea, Etiopia e Sudan che con un basso consumo elettrico e un GDP a parità di acquisto più elevato rispetto al GDP vedono la loro intensità energetica abbassarsi notevolmente.

3.2.12 Penetrazione elettrica

Dalla figura 3.37 possiamo valutare la penetrazione elettrica per diverse aree geografiche.

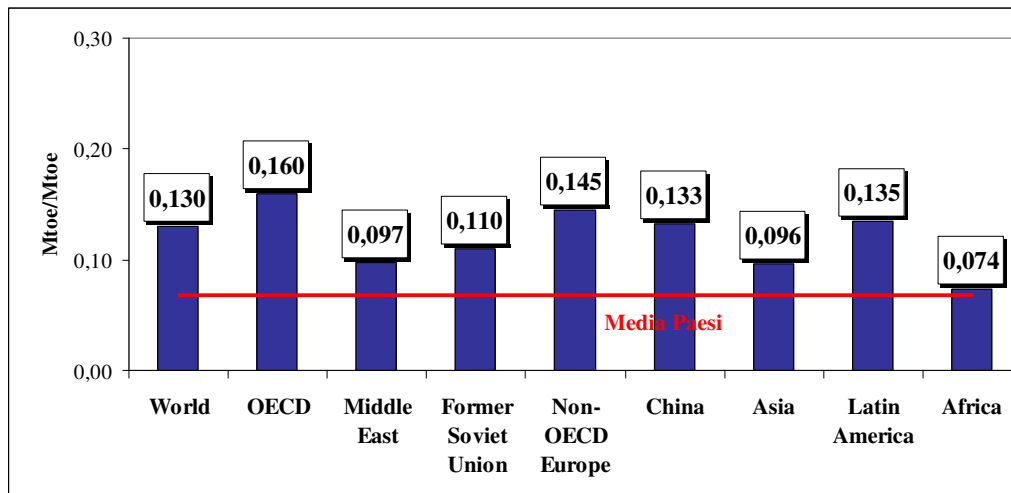


Figura 3.37. Penetrazione elettrica [Mtoe/Mtoe] nelle aree geografiche. Dati 2008. Fonte: Key World Energy Statistics, IEA.

Come c'era da aspettarsi, i paesi OECD hanno la penetrazione più elevata, pari a 0,160. Quindi possiamo intuire un buon rendimento di conversione dell'energia primaria, tuttavia se paragonato a un qualsiasi rendimento termodinamico, esso è molto basso. Buone penetrazioni elettriche si trovano anche in Cina, in America Latina e nei paesi europei non - OECD. Per quanto riguarda l'Africa, la penetrazione elettrica si attesta su 0,074, valore più basso in assoluto per le diverse aree geografiche. Possiamo attribuire questo scarso valore a quest'indicatore principalmente per alcuni motivi: il primo riguarda il consumo molto inferiore di energia elettrica rispetto ad altre zone dovuto alle inefficienti strutture per la distribuzione elettrica; il secondo è da attribuire all'uso diretto dell'energia primaria per il fabbisogno delle famiglie africane senza il passaggio a energia elettrica. In Africa abbiamo un ingente utilizzo di energia primaria, quali principalmente combustibile renewable & waste, per l'utilizzo domestico per cucinare e scaldarsi. La popolazione africana non avendo accesso alla rete elettrica, non può sfruttare questa risorsa per il proprio fabbisogno domestico e quindi consuma principalmente la risorsa primaria di energia.

Lo stesso discorso lo ritroviamo nella media dei paesi presi in studio, addirittura il valore della penetrazione elettrica è inferiore anche a quello dell'Africa, 0,068 contro 0,074. Si può quindi notare anche per queste nazioni uno scarso consumo di energia elettrica e un maggior consumo di energia primaria per i propri fabbisogni. Solo una piccola frazione del TPES è convertita in energia elettrica a

differenza dei paesi più sviluppati, dove la quasi totalità del TPES è convertita in energia elettrica per consumo.

Andando nel particolare dei paesi del Sud dell’Africa (figura 3.38) notiamo che la Namibia con una penetrazione elettrica di 0,188 ha un valore più elevato sia dei paesi OECD e sia del valore italiano.

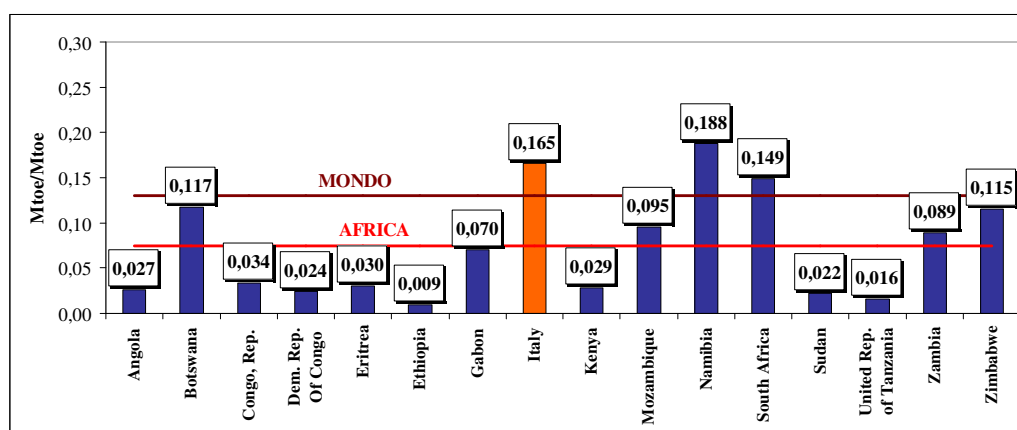


Figura 3.38. Penetrazione elettrica [Mtoe/Mtoe] nei paesi considerati. Dati 2008. Fonte: Key World Energy Statistics, IEA.

Possiamo quindi dedurre che la Namibia converte gran parte del proprio TPES per produrre energia elettrica per il consumo. La Namibia è anche lo stato che ha il consumo di kWh/capita più elevato dopo il Sudafrica.

Un altro valore di penetrazione elettrica paragonabile con quello dei paesi sviluppati lo ritroviamo in Sudafrica con 0,149. Quest’ultimo è anche il paese che consuma più kWh pro capite tra quelli considerati, 4.770.

Per questi due casi abbiamo un buon sfruttamento del TPES per convertirlo in energia elettrica per il consumo della loro popolazione. Questi due paesi insieme al Botswana e al Gabon sono anche le realtà dove c’è una maggior percentuale di popolazione che ha accesso all’energia elettrica per il consumo (vedi tabella 3.11, § 3.3.1).

Troviamo anche un buon valore della penetrazione elettrica anche per lo Zimbabwe, di molto superiore alla penetrazione elettrica dell’Africa totale: con 9,51 Mtoe di fabbisogno di energia primaria ha un consumo pro capite di 1.033 kWh. Troviamo penetrazioni elettriche a livello dei paesi sviluppati anche per anche per il Botswana.

Per tutti gli altri stati rimanenti abbiamo penetrazioni elettriche di un ordine di grandezza inferiore rispetto a quelli prima affrontati e addirittura di due ordini di grandezza nel caso dell’Etiopia. Per quest’ultima abbiamo il più basso consumo in assoluto, tra gli stati considerati, di energia elettrica pari a solo quarantadue kWh pro capite. Anche per gli altri stati con penetrazione elettrica molto bassa abbiamo consumo quasi irrilevanti di energia elettrica.

Per questi stati possiamo affermare che la maggior parte del fabbisogno di energia primaria è consumato direttamente senza una conversione a energia elettrica che poi verrà immessa in rete per gli utenti. In questi stati ritroviamo anche le più carenti strutture e la più bassa percentuale di abitanti che possono usufruire dell'accesso al vettore elettrico.

3.3 Dimensione sociale

3.3.1 Accesso all'energia elettrica e ai combustibili moderni

Attualmente, circa 1,5 miliardi di persone in paesi in via di sviluppo non ha accesso all'elettricità con una percentuale di elettrificazione del 72%, al contrario delle popolazioni dei paesi OECD e ad economie di transizione dove l'accesso è ormai al 100%.

Tabella 3.9. Popolazione senza accesso all'energia elettrica. Dati 2008. Fonte: The Energy access situation in developing countries, UNDP.

	Popolazione totale (in milioni)	Tasso di elettrificazione (%)	Popolazione totale senza energia elettrica (in milioni)
World	6.692	78,2	1.456
OECD and transition	1.507	99,8	3
Developing countries	5.185	72	1.453

Un significativo numero di persone senza accesso all'energia elettrica vivono nei Least Development Countries (LDCs) e nell'Africa Sub-Sahariana. Dai report dell'UNDP si è stimato che circa 630 milioni di persone non hanno accesso nei paesi LDCs, mentre oltre 560 milioni senza accesso nell'Africa Sub-Sahariana. (Tabella 3.9 e 3.10).

Tabella 3.10. Popolazione senza accesso all'energia elettrica nei paesi sottosviluppati. Dati 2008. Fonte: The Energy access situation in developing contries, UNDP.

	Popolazione totale (in milioni)	Tasso di elettrificazione (%)	Popolazione totale senza energia elettrica (in milioni)
LDCs	824	21	635
Sub-Saharan Africa	777	26	561

Più dell'80% di popolazione senza accesso all'energia elettrica vivono nell'Africa Sub-Sahariana o nel sud dell'Asia. Nell'Africa Sub-Sahariana ha circa il 14% della popolazione totale in paesi in via di sviluppo, essi contano per circa il 40% della popolazione senza accesso all'elettricità.

In figura 3.39 è mostrata la distribuzione della popolazione senza accesso all'energia elettrica. In particolare le sigle LAC indicano la Latin America & Caribben area, SSA Sub saharian Africa e EAP l'East Asia & Pacific.

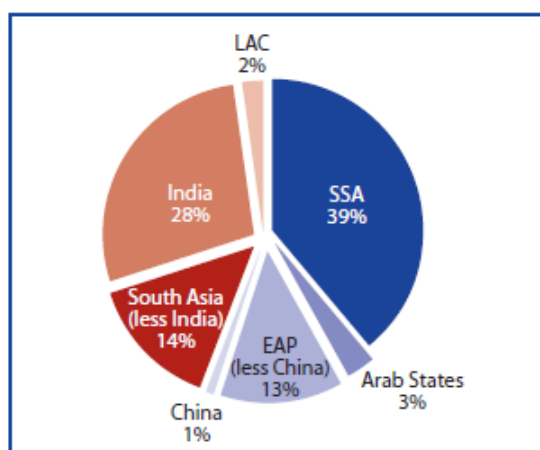


Figura 3.39. Distribuzione della popolazione senza accesso all'elettricità nelle regioni in via di sviluppo. Dati 2008. Fonte: The Energy access situation in developing contries, UNDP.

Un'altra considerazione è da effettuare sulle zone rurali e urbane dei paesi considerati: nelle prime l'accesso all'elettricità è considerevolmente minore rispetto alle seconde. Il problema è molto più sentito nelle zone rurali dei paesi LDCs e nell'Africa Sub-Sahariana (87% e 89% rispettivamente, senza accesso) che nei paesi in via di sviluppo con il 41%.

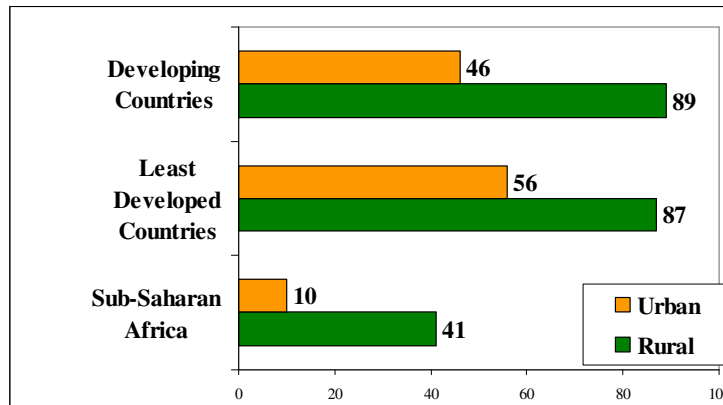
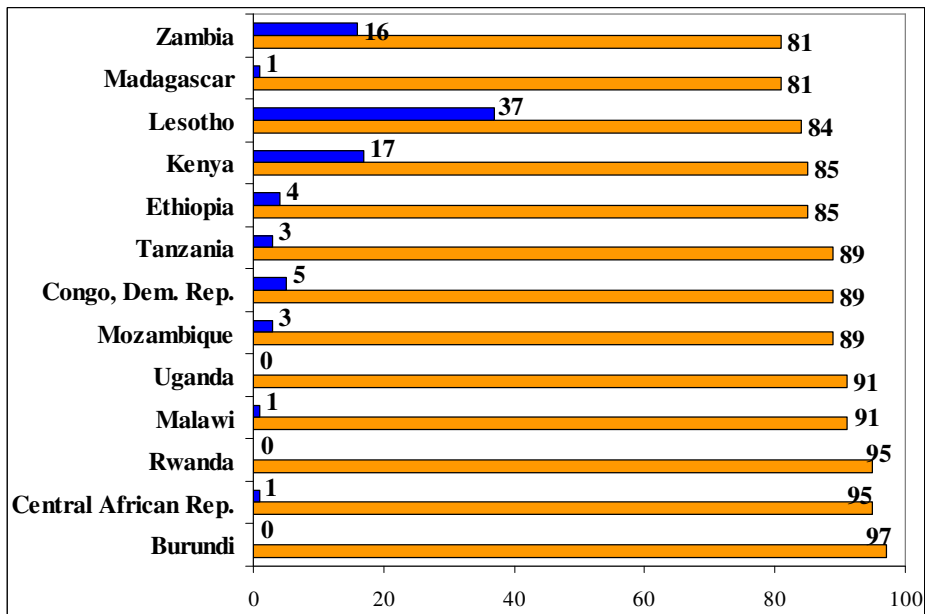


Figura 3.40. Percentuale di popolazione senza accesso all'elettricità in aree rurali e urbane per LDCs e SSA. Dati 2008. Fonte: The Energy access situation in developing countries, UNDP.

Comunque, anche la percentuale della popolazione urbana senza accesso è un significativo problema per i paesi LDCs e per l'Africa Sub-Sahariana dove circa il 46% e il 56% di abitanti urbani, rispettivamente, senza accesso, rispetto al solo 10% dei paesi in via di sviluppo.



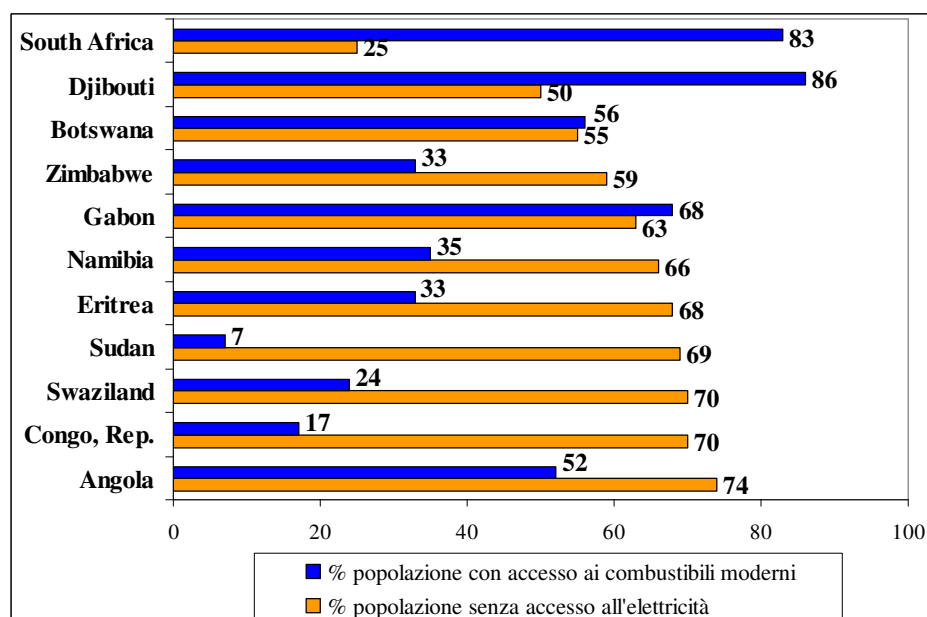


Figura 3.41. Percentuale di popolazione senza accesso all'elettricità e con accesso ai combustibili moderni. Dati 2008. Fonte: The Energy access situation in developing contries, UNDP.

Gli stati considerati in questo lavoro hanno quasi tutti più del 50% della popolazione senza accesso a servizi di energia elettrica eccezion fatta per il Sudafrica. I casi più critici si riscontrano in Burundi, nella Repubblica Centrafricana e nel Ruanda dove solo dal 3 al 5% della popolazione ha un accesso all'energia elettrica. Non va di certo meglio ai restanti paesi: tutti tranne il Sudafrica hanno più del 50% della popolazione senza accesso all'elettricità. Sempre in figura 3.41 si trovano le percentuali delle popolazione con accesso ai combustibili moderni. Si riscontra che i paesi che hanno un'alta percentuale di popolazione senza accesso all'elettricità sono gli stessi in cui si ha una percentuale irrisoria (si arriva ad un massimo del 5%) di abitanti che hanno accesso ai moderni combustibili. Le maggiori percentuali si ritrovano per il Sudafrica e per il Gibuti, rispettivamente con 83% e 86% seguiti dal Gabon con 68%.

Anche in questo caso si può fare un'analisi in base alle aree rurali e urbane; tra di esse c'è un notevole gap: mentre circa il 70% della popolazione urbana nei paesi in via di sviluppo può contare sull'utilizzo di combustibili moderni, solo il 19% circa della popolazione rurale può fare a loro affidamento come combustibili primari. Nei LDCs e nell'Africa Sub-Sahariana, l'accesso rurale ai moderni combustibili è ancora minore, al 3% e al 5% rispettivamente. Anche nelle aree urbane dell'Africa Sub-Sahariana, una notevole quantità di popolazione è senza accesso ai combustibili moderni (per il 42%).

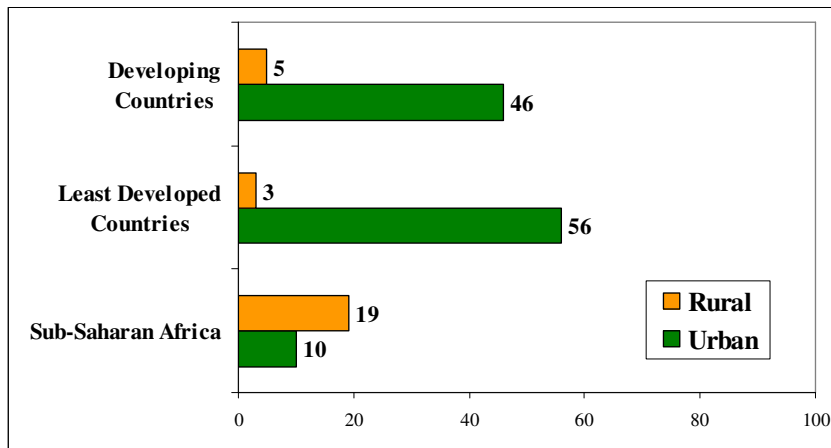


Figura 3.42. Percentuale di popolazione con accesso ai moderni combustibili nelle aree rurali e urbane. Dati 2008. Fonte: The Energy access situation in developing countries, UNDP.

L'assenza di un accesso pulito, efficiente e moderno all'energia elettrica nelle abitazioni può provocare danni alla salute in varie maniere. Il più importante effetto diretto è che si causa notevole inquinamento dell'aria dalla combustione di combustibili solidi; spesso quest'inquinamento è all'interno delle abitazioni. In particolare l'uso di fiamme libere, stufe inefficienti portano alla formazioni di una larga quantità di fumi dovuti all'incompleta combustione dei combustibili solidi che possono intaccare la salute degli individui che ne fanno utilizzo.

Quasi la metà dei paesi in via di sviluppo (68 di 140) ha stabilito dei target per l'accesso all'elettricità. Di questi, 35 sono nell'Africa sub-Sahariana. Sono stati definiti degli obiettivi per l'accesso all'energia entro il 2015 con diversi scenari:

- Lo *scenario base* indica che la porzione di popolazione con accesso all'energia rimarrà la stessa come attualmente (2008 per l'elettricità e 2007 per i combustibili moderni). Data la crescita della popolazione, questo scenario verrà assegnato all'aumento nel numero assoluto di persone con accesso all'energia, anche senza la crescita nella proporzione della popolazione con accesso all'energia.
- Il *National Energy Access Target - scenario compatibile*. Esso assume obiettivi nazionali.
- Il *MDG (Millennium Development Goals) - scenario compatibile*. È basato sul 50% di diminuzione della proporzione di persone senza accesso ai moderni combustibili, così come il 50% di diminuzione nella proporzione di popolazione senza accesso all'elettricità. [9]

Tabella 3.11. Accesso all'energia per ogni singolo paese. Dati 2008. Fonte: The Energy access situation in developing contries, UNDP.

Country	% of population with electricity access					
	National	Year	Rural	Year	Urban	Year
Angola	26,2	2008	10,7	2008	38	2008
Botswana	45,4	2008	12	2008	68	2008
Burundi	2,8	2006	0,1	2006	25,6	2006
Central African Rep.	5,1	2003	0,3	2003	14,7	2003
Congo	30	2008	15	2008	39,5	2008
Congo (DR)	11,1	2008	25	2008	4	2008
Djibouti	49,7	2004	10,2	2004	56,9	2004
Eritrea	32	2008	5	2008	86	2008
Ethiopia	15,3	2008	2	2008	80	2008
Gabon	36,7	2008	18	2008	40	2008
Kenya	15	2008	5	2008	51,3	2008
Lesotho	16	2008	6	2008	44	2008
Madagascar	19	2008	5	2008	53	2008
Malawi	9	2008	5,3	2008	25	2008
Mozambique	11,7	2008	6,3	2008	21	2008
Namibia	34	2008	13	2008	70	2008
Rwanda	4,8	2005	1,3	2005	25,1	2005
South Africa	75	2008	55	2008	88	2008
Sudan	31,4	2008	19	2008	47,5	2008
Swaziland	29,7	2007	20,2	2007	65,2	2007
Tanzania	11,5	2008	2	2008	39	2008
Uganda	9	2008	4	2008	42,5	2008
Zambia	18,8	2008	3,3	2008	47	2008
Zimbabwe	41,5	2008	19	2008	79	2008

Nelle tabelle 3.11 e 3.12 sono rappresentate le percentuali di ogni paese della popolazione che ha accesso all'energia elettrica, nella prima, e che ha accesso ai combustibili moderni, nella seconda. Come abbiamo già argomentato prima, la percentuale di popolazione con accesso all'energia è bassissima per le zone rurali.

Tabella 3.12. Percentuale della popolazione che utilizza diversi tipi di combustibile per cucinare. Dati 2008. Fonte: The Energy access situation in developing countries, UNDP.

Country	% of the national population									Year
	Fuels used for cooking								Access to modern fuels	
	Electricity	Gas	Kerosene	Charcoal	Wood	Dung	Coal	Other		
Angola	0,2	51,9		18,7	28,6	0,4		0,2	52,1	2006-07
Botswana	7,2	45,8	3,3		43,3	0,1	0,1	0,2	56,2	2006
Burundi	0,1	0,2	0	5,1	94,2		0,2	0,2	0,3	2005
Central African Rep.	0,3	0,1	0,2	2,2	96,9	0	0	0,3	0,6	2006
Congo	2,8	8,7	5,5	30,7	50,6	0,7		1	17	2005
Congo (DR) *	4,6		0,1	28,9	66,2			0,2	4,7	2007
Djibouti	0,6	4,9	80,6	8,7	3,7			1,5	86,1	2006
Eritrea	0,6	4,7	28	1,7	59,4	5,2		0,4	33,3	2002
Ethiopia	0,2	0,1	3,9	2,8	85	7,4		0,6	4,2	2005
Gabon		68,3			26,8			4,9	68,3	2006
Kenya	0,6	3,5	13,2	13,3	68,7			0,7	17,3	2005-06
Lesotho	1,8	22	13,5	0,1	56,6	5,7	0	0,3	37,3	2004
Madagascar	0,2	0,3	0,1	17,4	81,7			0,3	0,6	2005
Malawi	1,2	0	0	7,2	91,4	0	0	0,2	1,2	2006
Mozambique	0,8	1,4	0,5	0,4	84	0,2	12,6	0,1	2,7	2003
Namibia *	29,3	5,7	0,1	0,6	62,3	0,3	0	1,7	35,1	2006-07
Rwanda	0,1	0	0,1	6,5	92,1	0,2	0,3	0,7	0,2	2005
Somalia	0,1	0	0,2	33,1	66,5			0,1	0,3	2006
South Africa	66,4	2	14,8		15,2	0,2	1,2	0,2	83,2	2007
Sudan	0,1	6,4	0,4	1,3	56,2	0,5	14,3	20,8	6,9	2006
Swaziland *	12,6	11,2		0,4	71,7		0,2	3,9	23,8	2006-07
Tanzania	0,3	0,2	2,3	19	77,6	0		0,5	2,8	2007-08
Uganda *	0	0,1	0,3	13	85,8			0,8	0,4	2006
Zambia *	15,8	0	0	24,5	59,5	0,1	0,2	0	15,8	2007
Zimbabwe	32,6	0	0,2	0,1	66,8	0,1	0,1	0,1	32,8	2005-06

*Data refers to % of people with access.

Per la tabella 3.12 nel legno (wood) vengono considerati anche trucioli di legno, paglia e residui delle colture; il gas include gas naturale, GPL, biogas ed etanolo; nel kerosene viene inclusa anche la paraffina e il carbone comprende polvere di carbone e lignite. Others comprende i dati mancanti, “non è possibile cucinare in casa” così come gli altri combustibili presenti in tabella. L’accesso ai combustibili moderni include la percentuale della popolazione che utilizza energia elettrica, gas o cherosene come combustibile primario per cucinare.

Tabella 3.13 Obiettivi per l’accesso all’energia elettrica per paese. Dati 2008. Fonte: The Energy access situation in developing contries, UNDP.

Country	Target as a % of the population with access					
	National	Year	Rural	Year	Urban	Year
Angola	46	2015				
Botswana	100	2016	100	2016	100	2016
Central African Rep.	15	2015	10	2015	20	2015
Congo	84,8	2015	70	2015	95	2015
Congo (DR)	67	2025	50	2025	90	2025
Djibouti	60	2015				
Eritrea	85,3	2015	80	2015	100	2015
Ethiopia	20	2012				
Kenya			40	2020		
Lesotho	35	2020				
Madagascar	28,3	2011	10	2011	74	2011
Malawi	30	2020	12	2011		
Mozambique	20	2020				
Namibia	50	2010	25	2010	95	2010
Rwanda	35	2020	30	2020		
South Africa	100	2012	100	2012	100	2012
Swaziland	100	2022	100	2022	100	2022
Tanzania	25	2010	15	2015	60,5	2015
Uganda	23	2010	10	2012		
Zambia	41,8	2016	15	2016	78	2016

In tabella 3.13 sono elencati gli obiettivi di ogni stato per incrementare la percentuale di popolazione con accesso all’energia elettrica. Gli obiettivi sono divisi in nazionali, rurali e urbani. Sicuramente il più problematico da

raggiungere sarà l'obiettivo dell'accesso alle zone rurali a causa della mancanza di strutture adeguate a alla richiesta di notevoli finanziamenti da parte dei governi degli stati o da enti finanziatori internazionali.

Alcuni stati hanno anche posto degli obiettivo per dotare la loro popolazione di un adeguato accesso ai combustibili moderni (vedi tabella 3.14). Rilevante è notare come paesi come l'Eritrea e lo Zambia abbiano posto percentuali elevate di raggiungimento dell'accesso nazionale, urbano e rurale.

Tabella 3.14. Obiettivi per l'accesso ai combustibili moderni per paese. Dati 2008. Fonte: The Energy access situation in developing contries, UNDP.

Country	Target as a % of the population with access					
	National	Year	Rural	Year	Urban	Year
Central African Rep.	15	2015	10	2015	20	2015
Eritrea	44,9	2015	25	2015	100	2015
Malawi	15,5	2011				
Tanzania	20	2010				
Uganda	35	2016				
Zambia	100	2030	100	2030	100	2030

3.3.2 Energy Development Index

Dalla figura 3.43 osserviamo l'indice di sviluppo energetico per i Paesi presi in esame. Notiamo subito che la Repubblica Democratica del Congo ha il più basso indice; questo risulta anche il più basso in assoluto tra gli stati studiati dal World Energy Council.

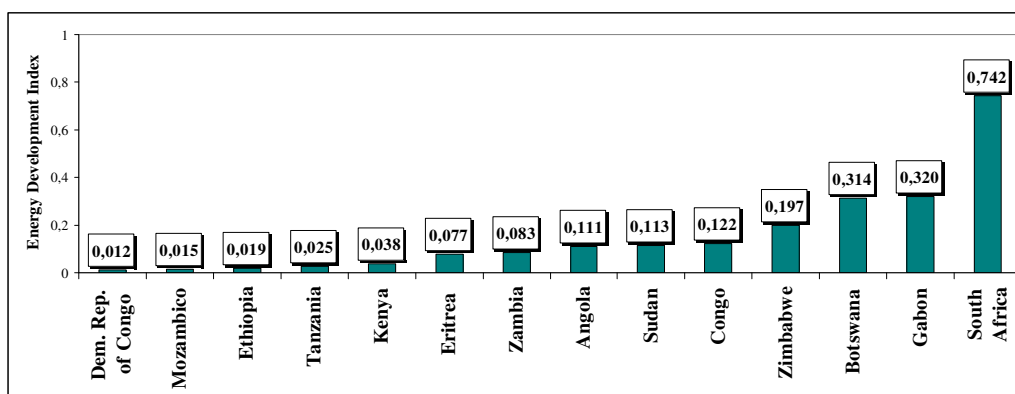


Figura 3.43. Indice di sviluppo energetico. Dati 2009. Fonte: World Energy Outlook.

Dei valori non troppo lontani da quello della Repubblica Democratica del Congo li ritroviamo in Mozambico ed in Etiopia.

Il valore più elevato dell'EDI è riscontrabile in Sudafrica, pari a 0,742. Questo valore è più del doppio dei valori di Botswana e Gabon, due dei Paesi ad economie *Upper Middle Income*.

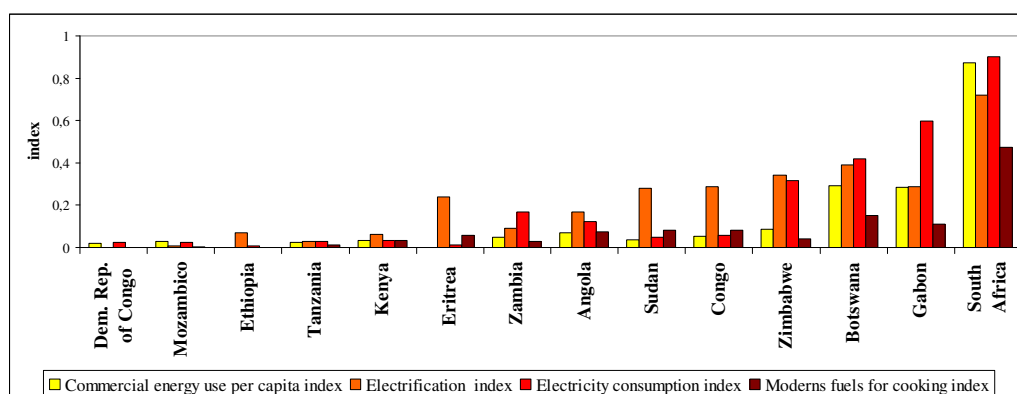


Figura 3.44. Componenti dell'EDI. Dati 2009. Fonte: World Energy Outlook.

In figura 3.44 è mostrato il dettaglio dei componenti che costituiscono l'indice di sviluppo energetico. Per quanto riguarda la Repubblica Democratica del Congo osserviamo che due dei quattro componenti che costituiscono l'EDI, in particolare l'indice di elettrificazione e l'indice di utilizzo di combustibili moderni per cucinare, sono pressoché uguali a zero. Un caso particolare lo ritroviamo nell'Eritrea, nel Sudan e nel Congo dove si ha un indice di elettrificazione superiore alla media dei paesi, però l'indice di sviluppo energetico risulta comunque basso a causa degli altri indici che lo compongono che hanno valori inferiori allo 0,1. infine per il Sudafrica ritroviamo elevati valori, superiori allo 0,8, per l'indice di utilizzo commerciale di energia pro capite e per l'indice di consumo di energia elettrica.

3.4 Dimensione ambientale

3.4.1 Emissioni pro capite di CO₂

Affronteremo ora l'aspetto delle emissioni di gas serra, principalmente le emissioni di anidride carbonica derivanti principalmente dalla combustione di combustibili fossili per produrre energia elettrica.[7]

Dalla figura 3.45 abbiamo un quadro generale delle emissioni pro capite per le varie aree geografiche. La quantità maggiore di emissioni è prodotta dai paesi OECD con 10,62 tonnellate di CO₂ per capita. Ciò è dovuto all'ingente utilizzo di fonti fossili per conversione ad energia elettrica e all'utilizzo nei trasporti.

Le tonnellate di CO₂ per capita mondiali sono pari a 4,39 di gran lunga inferiori a quelle dell'Africa (0,90 t CO₂/capita) e alla media dei paesi considerati (1,07 t CO₂/capita).

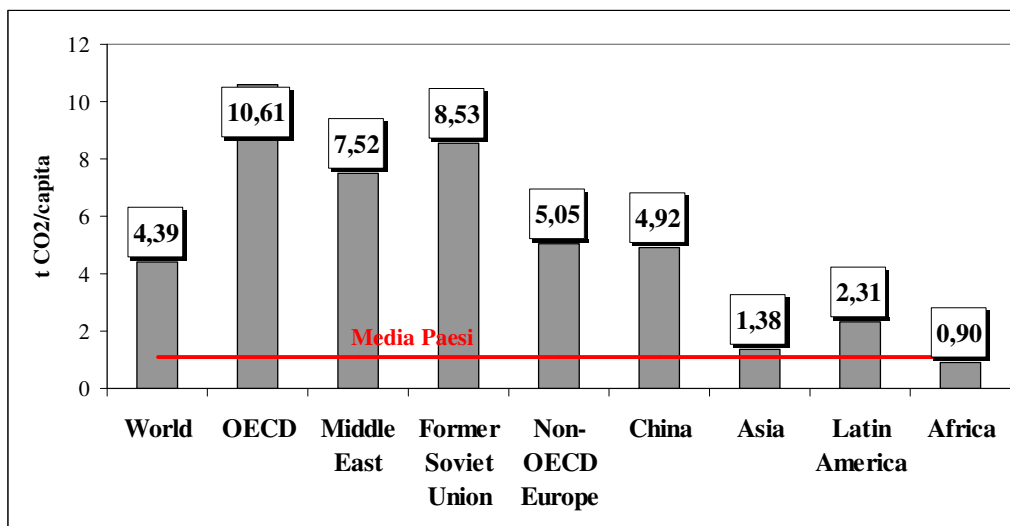


Figura 3.45. Emissioni di CO₂ pro capite per le aree geografiche. Dati 2008. Fonte: Key World Energy Statistics, IEA.

Andando nel dettaglio dei paesi considerati (figura 3.46) in questo studio possiamo notare le elevate tonnellate di anidride carboni pro capite del Sudafrica, 6,93 t CO₂/capita circa 8 volte le emissioni pro capite dell'Africa. In particolare il Sudafrica emette il 40% delle emissioni totali di anidride carbonica dell'Africa.

Le principali cause sono attribuibili all'ingente utilizzo di carbone (circa il 95% della produzione totale di energia elettrica) come fonte primaria per produrre elettricità.

Altri due paesi che emettono più del totale dell'Africa sono il Botswana, il Gabon e la Namibia. Per i primi due possiamo affermare che le relative elevate emissioni derivano principalmente dall'utilizzo di fonti fossili per la conversione in energia elettrica.

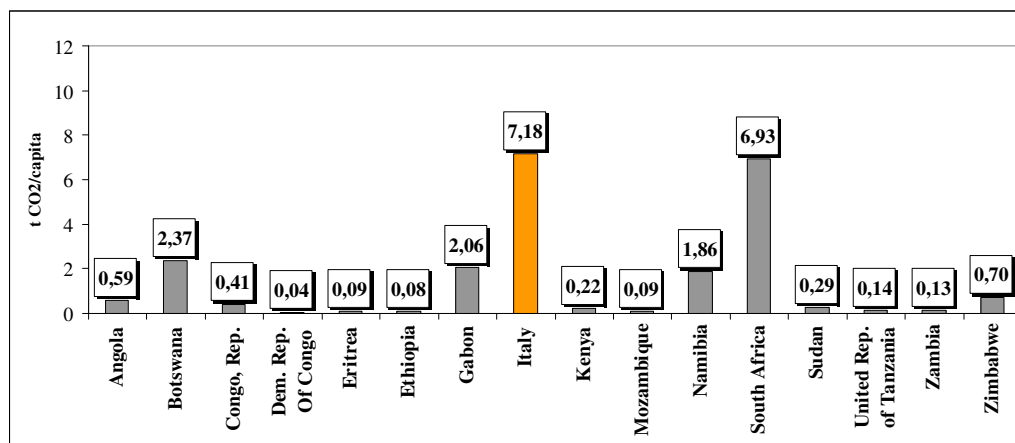


Figura 3.46. Emissioni di CO₂ pro capite per i paesi considerati. Dati 2008. Fonte: Key World Energy Statistics, IEA.

Per i primi due abbiamo un utilizzo di fonti fossili per produrre energia elettrica, in particolare per il Botswana il 99,5% della produzione totale di energia elettrica è derivata da carbone; invece per il Gabon abbiamo che il 40% della produzione totale è fatta da petrolio ed il 16% da gas naturale.

Invece per la Namibia abbiamo solo circa il 7% della produzione totale di energia elettrica derivata da carbone.

Per la Namibia e il Gabon dobbiamo anche dire che le emissioni totali di anidride carbonica sono ripartite su un numero di abitanti inferiori rispetto agli altri stati, in particolare 2,11 e 1,45 milioni di abitanti.

Per tutti gli altri stati abbiamo un valore delle emissioni pro capite inferiore alle emissioni totali dell'Africa ed anche alla media dei paesi considerati. Per molti di questi stati le emissioni da fonte fossile sono irrisorie perché la maggior parte dell'energia elettrica è ricavata da idroelettrico.

Un caso un po' differente lo troviamo in Eritrea dove pur essendoci una produzione di energia elettrica per quasi la totalità da fonte fossile, il petrolio, le emissioni di CO₂ pro capite sono tra le più basse tra gli stati considerati. Questo è dovuto perché le emissioni totali sono ripartite su un'ampia numero di abitanti pari circa ad 80 milioni; è il paese più popoloso tra quelli considerati.

4. Fonti di energia primaria

Sommario

L’Africa detiene un immenso serbatoio di risorse di energia potenziale: petrolio e gas naturale tra i principali. C’è un’enorme capacità idroelettrica sfruttabile ed anche un potenziale immenso delle energie rinnovabili. A dispetto di questi beni, il consumo di energia in Africa è il più basso al mondo. Come il continente africano sfrutta queste risorse? Cercheremo di rispondere a questa domanda illustrando le potenzialità delle risorse africane.

In questo capitolo affronteremo la questione delle risorse di energia dapprima quelle fossili e successivamente quelle rinnovabili che sono dislocate nei paesi considerati in questo studio. Per analizzare le riserve e le risorse di energia primaria si è utilizzato il documento “2010 Survey of Energy Resources” del World Energy Council (WEC) e il documento “Key World Energy Statistics 2010” dell’International Energy Agency.

Nel WEC, le risorse si riferiscono all’ammontare di fonti che si conoscono o si deducono di essere presenti e potenzialmente accessibili. Le risorse energetiche possono essere classificati come finiti (ad esempio minerali) o perpetui, come ad esempio le cosiddette risorse rinnovabili (energia solare, eolica, delle maree, ecc.).

Nel contesto delle risorse limitate e delle riserve, il World Energy Council distingue tra gli importi in atto e le quantità recuperabili, e tra riserve provate e addizionali (ad esempio non-provate).

La combinazione di questi concetti, fa sì che si ottengano le seguenti quattro categorie:

- Proved Amount in Place, di cui:
- Proved Recoverable Reserves;
- Additional Amount in Place, di cui
- Additional Reserves Recoverable

Queste quattro categorie sono alla base della sezione sulle fonti fossili del questionario inviato al WEC dai comitati membri. Ulteriori dati sui principali combustibili fossili per l’indagine attuale consiste nelle informazioni disponibili sulle risorse conosciute, nel luogo a fine 2008.

Mentre i dati forniti al riguardo dai comitati membri del WEC o estratti da fonti ufficiali pubblicate sono in alcun modo complete in termini regionali o mondiali, né necessariamente tutti interamente comparabili, essi servono a

illustrare le possibilità di accesso a eventuali ulteriori fonti di carbone, petrolio e gas naturale, al di là delle stime correnti di riserve economicamente recuperabili. Altre organizzazioni, sia nazionali (ad esempio ministeri, i centri di rilevamento geologico, ecc) o internazionali (ad esempio riviste tecniche) hanno le loro classificazioni e definizioni proprie, che generalmente differiscono in misura maggiore o minore da quelli del WEC. L'unica categoria in cui vi è una sostanziale livello di comunanza è certamente quello delle riserve recuperabili, ed è questa categoria che attira la maggior parte delle attenzioni in tutto il mondo.

Nel discutere il tema della riserve provate recuperabili, due punti importanti dovrebbero essere chiariti:

- Anche se i termini utilizzati possono essere identici, il significato attribuito a ogni parola può variare notevolmente da una sorgente all'altra, in particolare, “dimostrate” (proved) può includere “probabili” (probable) riserve e il termine “recuperabile” (recoverable) non può essere rigorosamente rispettato, gli importi sono in realtà “in situ”;
- Concettualmente, si è rivelato che le riserve recuperabili di qualsiasi risorsa finita in un determinato paese non sono immutabili, ma soggette a modifiche praticamente costanti, a causa (tra l'altro) dei cambiamenti nei criteri economici, nel miglioramento delle tecniche di recupero e nella promozione/retrocessione dei depositi da un livello di probabilità ad un altro.

I dati forniti dai comitati membri del WEC sono stati completati da informazioni tratte da altre fonti. E ciò, va sottolineato che i conseguenti tabulati delle riserve e delle risorse sono una raccolta di dati esistenti, non una serie di valutazioni nazionali appositamente commissionate. [10]

4.1 Fonti fossili

4.1.1 Carbone

Per l'indagine attuale, i dati delle riserve sono aggiornate al 2009 (Tabella 4.1). Le riserve mondiali di carbone ammontano a circa 860 miliardi di tonnellate, di cui 405 miliardi (47%) classificati come carbone bituminoso (compresi antracite), 260 miliardi (30%) come sub-bituminosi e 195 miliardi (23%) come la lignite.

A questo proposito, si deve ricordare che le distinzioni tra i ranghi di carbone sono a volte difficili da suddividere.

I paesi con la più grandi riserve registrate di carbone sono: gli Stati Uniti e la Federazione russa e la Cina, con quasi il 60% delle riserve mondiali tra loro,

mentre l’Australia e l’India sono anche loro nel top ten. Rispetto alla fine del 2005 le riserve provate per l’indagine 2007, il nuovo livello di riserve globali è di circa 13 miliardi di tonnellate, o di 1,6%, superiore. Tra i paesi aggiuntivi di cui rappresentano parte di questo aumento, di gran lunga il fattore principale è stata la rivalutazione della lignite tedesca. Un altro grande cambiamento rispetto alla Survey 2007 è una revisione al ribasso delle riserve del Sudafrica. La determinazione delle risorse di combustibili fossili e riserva è ben lontana dall’essere una scienza esatta e, inoltre, le valutazioni tendono a variare in un notevole grado, sia tra valutatori/compilatori e rispetto ad una qualsiasi origine nel corso del tempo. Alcune di queste differenze e discrepanze sono, naturalmente, a causa delle variazioni di definizioni, copertura e tempi, mentre altri sono attribuibili ad una rivalutazione specifica, come nei due casi menzionati di sopra.

Tabella 4.1. Produttori di carbone. Dati 2008. Fonte: Key World Energy Statistics 2010, IEA.

Producers	Hard coal * (Mt)	Brown coal (Mt)
People’s Rep. Of China	2.971	* *
United States	919	66
India	526	35
Australia	335	64
Indonesia	263	38
South Africa	247	0
Russian Federation	229	68
Kazakhstan	96	5
Poland	78	57
Colombia	73	0
Rest of the world	253	580
World	5.990	913

*Includes recovered coal.

**Included in hard coal.

Una caratteristica delle riserve e delle risorse di carbone è il considerevole periodo di tempo che intercorre tra le principali ri-valutazioni su scala nazionale. La maggior parte delle risorse mondiali di carbone sono ben delineate, e mentre una certa quantità di esplorazioni continua per alcuni, le indagini a livello nazionale sono in genere diverse tra i paesi produttori di carbone: alcuni tra questi (ad esempio Canada e Sudafrica) hanno le risorse che non sono state completamente ri-valutate per più di 25 anni. Per alcuni paesi è difficile stabilire

se le loro riserve sono espresse in termini di carbone residuo recuperabile, o devono essere adeguate per la produzione negli ultimi anni.

Infine va apprezzato che le definizioni, metodologia, la terminologia e le convenzioni variano ampiamente.

Il carbone ha molti usi estremamente importanti per l'economia, lo sviluppo e la riduzione della povertà in tutto il mondo – i più significativi sono generazione elettrica, produzione di acciaio e di alluminio, la produzione di cemento e l'uso come combustibile.

Circa 5,8 miliardi di tonnellate di carbon fossile e 953 milioni di tonnellate di lignite sono stati utilizzati in tutto il mondo nel 2008. Dal 2000, il consumo mondiale di carbone è cresciuto più velocemente di qualsiasi altro combustibile - al 4,9% all'anno. I cinque più grandi utilizzatori di carbone - Cina, USA, India, Giappone e Russia - rappresentano circa il 72% circa del consumo totale mondiale di carbone.

L'uso del carbone dovrebbe aumentare di oltre il 60% entro il 2030, con i paesi in via di sviluppo responsabili per circa il 97% di questo aumento. Cina e India da sole contribuiranno all'85% dell'aumento della domanda di carbone in questo periodo. La maggior parte di questo consumo è nel settore della generazione elettrica, con la quota del carbone nella produzione mondiale di elettricità destinata ad aumentare da 41% al 44% entro il 2030, secondo l'International Energy Agency (IEA).

I diversi tipi di carbone hanno usi diversi: a steam coal (noto anche come il carbone termico) è utilizzato principalmente in generazione di energia, e il carbone coke (noto anche come carbone metallurgico) è utilizzato principalmente nella produzione dell'acciaio.

Il più grande mercato del carbone è l'Asia, che attualmente rappresenta il 56% del consumo mondiale di carbone. La Cina, e in misura minore l'India, sono responsabili per una quota significativa di questo.

Molti paesi non hanno risorse energetiche naturali sufficienti a coprire il loro fabbisogno energetico, e quindi hanno bisogno di importazione di energia primaria. Nonostante la crisi economica mondiale del 2008 e 2009 la domanda mondiale di energia primaria si prevede che continuerà ad aumentare nei prossimi decenni, in gran parte guidata dalla crescente necessità di energia per i paesi in via di sviluppo.

Secondo l'IEA, domanda globale di energia è ora prevista in crescita a un tasso del 1,5% all'anno fino al 2030. Cina e India da sole rappresenteranno oltre il 50% dell'aumento totale oltre questo periodo. I combustibili fossili attualmente soddisfano circa l'80% di energia primaria e questa cifra è destinata a rimanere in gran parte la stessa fino al 2030.

Paesi in possesso di grandi dimensioni, di fonti indigene di carbone continueranno ad utilizzare questa fonte conveniente di energia per aumentare i livelli di elettrificazione. In effetti, la rapida elettrificazione nel Sudafrica, in

India e in Cina sarebbe stato impossibile senza prezzi accessibili del carbone. Il carbone fornisce anche un significativo contributo diretto allo sviluppo economico a livello locale, in particolare nei paesi in via di sviluppo.

Il carbone è attualmente estratto in oltre 50 paesi, e fornisce opportunità di occupazione diretta in diverse posizioni.

Gran parte dell'industria del carbone nei paesi in via di sviluppo è export – oriented: è una delle principali fonti di guadagno per questi paesi, nonché i costi risparmiati di importazione.

Il carbone è scambiato in tutto il mondo, spedito a grandi distanze via mare per raggiungere i mercati. Nel corso degli ultimi venti anni il traffico marittimo di carbone da vapore è aumentato in media di circa il 7% ogni anno.

Complessivamente gli scambi internazionali di carbone hanno raggiunto i 938 milioni di tonnellate nel 2008, nonostante questa è una significativa quantità di carbone rappresenta ancora solo circa il 17% del totale di carbone consumato, perché la maggior parte è ancora utilizzata nel paese in cui viene prodotto.

**Tabella 4.2 Principali esportatori netti di carbone
Dati 2008. Fonte: Key World Energy Statistics 2010, IEA.**

Net exporters	Hard coal (Mt)
Australia	262
Indonesia	230
Russian Federation	93
Colombia	69
South Africa	67
United States	33
Vietnam	25
Kazakhstan	22
Canada	20
Czech Republic	4
Others	11
Total	836

2009 data

In tabella 4.2 si possono notare i principali esportatori netti di carbone: tra gli stati africani considerati troviamo il Sudafrica con 67 milioni di tonnellate di carbone.

Il carbone è il più abbondante ed economico dei combustibili fossili: ha un rapporto tra riserve e produzione di circa 128 anni, rispetto ai 54 per il gas naturale e ai 41 del petrolio. Il carbone è prontamente disponibile da un'ampia varietà di fonti in un mercato ben fornito di tutto il mondo. Si può essere trasportati ai centri di domanda in modo rapido, sicuro e facilmente via nave e via rotaia. Un gran numero di fornitori sono attivi nel campo del mercato internazionale del carbone, garantendo un comportamento competitivo e un funzionamento efficiente. Può anche essere facilmente conservato nelle centrali elettriche e alle scorte si può attingere in caso di emergenze.

Anche il carbone è una fonte di energia a prezzi accessibili. Prezzi sono stati storicamente più bassi e più stabili rispetto ai prezzi del petrolio e del gas e il carbone è destinato a rimanere il carburante più economico per produrre energia in molti paesi in via di sviluppo e di industrializzazione per diversi decenni.

Tabella 4.3. Principali importatori netti di carbone.
Dati 2008. Fonte: Key World Energy Statistics 2010, IEA.

Net importers	Hard coal (Mt)
Japan	165
People's Rep. of China	114
Korea	103
India	66
Chinese Taipei	60
Germany	38
United Kingdom	38
Turkey	20
Italy	19
Spain	16
Others	180

2009 data

Da considerare tra le problematiche relative ad una fonte fossile quale il carbone è l'emissioni in atmosfera di gas serra e gas inquinanti. Per ovviare a ciò si stanno effettuando ricerche, studi e progettazioni su nuovi tipi di cicli a vapore più efficienti in termini di emissioni e addirittura con la cattura di anidride carbonica.

In tabella 4.4 è mostrata la ripartizione delle riserve provate di carbone nei paesi sotto esame.

Le riserve provate recuperabili sono il tonnellaggio con l'ammontare dimostrato nel luogo che può essere recuperato nel futuro con le condizioni presenti di economie locali e con l'esistenza di adeguate tecnologie.

Il maggior quantitativo di carbone lo ritroviamo in Sudafrica con 30.156 milioni di tonnellate che rappresenta la quasi totalità delle riserve dell'Africa.

Il carbone Sudafricano si presenta principalmente in tre regioni:

- Il shaly Volksrust Formation, che copre la maggior della parte centrale e settentrionale del Mpumalanga provincia (ex Transvaal). Il carbone si trovano in bacini isolati;
- La formazione sabbiosa Vryheid della parte nord del bacino principale Karoo (Northern Free State, nel nord del Kwazulu-Natal e del sud Mpumalanga): questa zona generalmente continua è probabilmente il più importante economicamente;
- La Molten Formation, che è confinata nord-est del Capo. È di importanza economica modesta rispetto agli altri bacini carboniferi, in Sud Africa.

Tabella 4.4. Riserve provate e recuperabili di carbone a fine del 2008

Fonte: 2010 Survey of Energy Resources, WEC.

	Bituminous including anthracite	Sub- bituminous	Lignite	Total
<i>(million tonnes)</i>				
Botswana	40			40
Central African Rep.			3	3
Dem. Rep. of Congo	88			88
Malawi		2		2
Mozambique	212			212
South Africa	30.156			30.156
Swaziland	144			144
Tanzania	200			200
Zambia	10			10
Zimbabwe	502			502
Total Africa	31.518	171	3	31.692
Total North America	112.835	99.973	32.463	245.271
Total South America	6.890	5.594	24	12.508
Total Asia	145.006	37.367	45.891	228.264
Total Europe	70.175	115.379	79.473	265.027
Total Middle East	1.203			1.203
Total Oceania	37.135	2.305	37.533	76.973
Total World	404.762	260.789	195.387	860.938

Alcuni giacimenti di lignite sono conosciuti lungo il Kwazulu – Natal e le coste del Capo, ma sono considerati di scarsa importanza economica. I carboni del Sudafrica hanno generalmente bassi tenori di zolfo ma hanno un alto contenuto di ceneri. L'arricchimento è essenziale per un'esportazione di qualità del carbone. Il carbone di qualità inferiore è il mercato locale di generazione di potenza.

Eskom, l'impianto elettrico sudafricano, rappresenta circa il 65% del consumo di carbone. un'ulteriore fetta è consumata dagli impianti Sasol nel produrre combustibili sintetici e prodotti chimici carbone. Il terzo utente principale è il settore industriale, tra cui l'industria del ferro e dell'acciaio. L'utilizzo del carbone nel residenziale e/o commerciale è relativamente piccola, mentre la domanda da parte del trasporto ferroviario è praticamente scomparsa. Le esportazioni di carbone sono pari a circa il 27% delle uscite dal Sudafrica e sono principalmente destinati per l'Europa ed per l'Asia/Pacifico. Il percorso principale per esportazioni è via Richards Bay, Kwazulu-Natal, dove si trova uno dei più grandi coal – export terminal del mondo.

Per quanto riguarda gli altri stati considerati troviamo valori in milioni di tonnellate di carbone non comparabili al quantitativo Sudafricano. Dopo il Sudafrica, troviamo lo Zimbabwe con “solo” 502 milioni di tonnellate di carbone.

4.1.2 Petrolio e Gas liquido

I dati delle riserve provate sono fatte valere oggi come indicatori della disponibilità futura di petrolio greggio e NGL. La loro aggregazione conferma alcune caratteristiche importanti e ben note:

- Le riserve provate globali di petrolio greggio e NGL sono segnalate per essere di circa 1.239 miliardi di barili. Si tratta di un aumento di 24 miliardi di barili (+1,9%) rispetto all'indagine 2007. Nel 2008 la produzione è stato 82,1 milioni di barili al giorno.
- La distribuzione delle riserve è tale che la maggior parte dei quantitativi sono concentrati nel più grande campo petrolifero, nel Medio oriente.

Definizioni

Il petrolio greggio è una miscela naturale costituita prevalentemente da idrocarburi, esiste in fase liquida nel sottosuolo in serbatoi naturali ed è recuperabile come liquidi a tipiche condizioni atmosferiche di pressione e di temperatura. Il greggio ha una viscosità non superiore a 10.000 mPa.s (centipoises) quando viene estratto.

Liquidi da gas naturale (NGL) sono idrocarburi che esistono in giacimenti come componenti di gas naturale, ma che sono recuperati come liquidi in separatori,

impianti di campo o di trattamento del gas. Liquidi da gas naturale includono (ma non sono limitati a) etano, propano, butani, pentani, benzina naturale e condensato, ma possono includere piccole quantità di non-idrocarburi. Se le riserve/risorse/produzione/consumo di NGL esistono ma non possono essere separatamente quantificate, esse sono incluse (per quanto possibile) sotto la categoria petrolio greggio.

In tabella 4.5 sono mostrati i dati delle riserve provate e recuperabili dei paesi considerati confrontati anche le altre aree regionali. Come abbiamo già affermato prima le maggiori riserve mondiali di greggio sono situate nel Medio oriente, pari a circa il 60% delle riserve provate totali mondiali.

Per quanto riguarda l’Africa abbiamo 17.719 milioni di tonnellate di greggio situato in riserve provate e recuperabile, di poco più di cinque volte inferiore rispetto alle riserve del Medio oriente. In Africa abbiamo circa l’11% del quantitativo di petrolio nelle riserve totali del mondo.

Per quanto riguarda i paesi considerati abbiamo una buona presenza di riserve di greggio in Angola, in cui troviamo circa il 7,2% di petrolio delle riserve totali africane e solo lo 0,8% di petrolio delle riserve globali del pianeta.

A seguito dell’Angola troviamo il Sudan con 904 milioni di tonnellate di greggio, pari al 5% del totale del petrolio africano, il Gabon e il Congo.

Tabella 4.5. Riserve provate e recuperabili di petrolio e NGL a fine del 2008
Fonte: 2010 Survey of Energy Resources, WEC.

	million tonnes	million barrels
Angola	1.282	9.500
Congo (Brazaville)	274	1.940
Dem. Rep. Of Congo	25	180
Gabon	504	3.684
South Africa	2	15
Sudan	904	6.700
Tunisia	69	535
Total Africa	17.719	136.478
Total North America	8.279	62.929
Total South America	16.762	119.825
Total Asia	9.382	71.179
Total Europe	12.519	93.721
Total Middle East	98.093	752.135
Total Oceania	284	2.567
Total World	163.038	1.238.834

Angola

Proved recoverable reserves (crude oil and NGLs, million barrels)	9.500
2008 production (crude oil and NGLs, thousand b/d)	1.894
R/P ratio (years)	13,7
Year of first commercial production	1956

Le riserve provate di petrolio (9.500 milioni di barili, in quanto citato da World Oil and OPEC) sono le seconde più grandi dell’Africa sub-sahariana. Oil & Gas Journal ha recentemente aumentato la sua stima per il medesimo livello (al 1 gennaio 2009). BP ora fornisce come dato 13.500 milioni di barili, che possono includere le probabili riserve, come la loro figura corrisponde a quello indicato da BGR. Le prime scoperte (dal 1955 in poi) sono state fatte sulla terra, ma la maggior parte delle risorse di petrolio dell’Angola si trovano nelle acque costiere del suo enclave di Cabinda e fuori a nord-ovest della terraferma. Scoperte importanti da allora sono state fatte in acque profonde. Nonostante la lunga guerra civile, le attività di esplorazione e produzione offshore hanno continuato a crescere e la produzione è aumentata notevolmente a partire dal 2001. Di gran lunga il maggior parte del greggio prodotto viene esportato. L’Angola è diventata membro dell’OPEC, con effetto dal 1° gennaio 2007.

Congo (Brazzaville)

Proved recoverable reserves (crude oil and NGLs, million barrels)	1.940
2008 production (crude oil and NGLs, thousand b/d)	249
R/P ratio (years)	21,3
Year of first commercial production	1957

Le riserve provate recuperabili sopra indicate riflettono il livello di fine-2008 di riserve di greggio pubblicate dal World Oil nel settembre 2009. Oil & Gas Journal ha mantenuto il livello di 1.600 milioni di barili che è stato citato dalla

sua valutazione di fine del 2006. Dopo essere diventato un importante produttore di petrolio nella metà degli anni 1970, il Congo (Brazzaville) è ora il quarto più grande dell'Africa sub-sahariana. La maggior parte dei campi attualmente in produzione sono situati in nelle acque delle zone costiere. La qualità media della produzione di petrolio è migliorata nel corso degli anni, grazie al flusso on-stream dell'Elf in acque profonde nel campo Nkossa. Il grosso della produzione di petrolio viene esportato.

Gabon

Proved recoverable reserves (crude oil and NGLs, million barrels)	3.684
2008 production (crude oil and NGLs, thousand b/d)	235
R/P ratio (years)	42,8
Year of first commercial production	1961

Ampie risorse petrolifere sono stati localizzati, sia a terra che in mare aperto. In termini di riserve recuperabili, il Gabon è la terza più grande nell'Africa sub-sahariana, dopo la Nigeria e Angola.

Il livello delle riserve provate recuperabili adottato per l'indagine attuale è quello indicato da World Oil (3.684 milioni di barili). Oil & Gas Journal ha mantenuto il suo livello molto più basso di 2.000 milioni di barili. Altre fonti pubblicate

mostrano una simile divergenza: la stima dell'OPEC è vicina a quella del OGJ, e la BP opta per un più alto livello favorito dalla World Oil.

Gabon era un membro dell'OPEC dal 1975 al 1995, quando si è ritirata per il fatto che essa era in disaccordo per non avere diritto di voto equivalente pur essendo addebitato allo stesso quota associativa come i grandi produttori. Negli ultimi anni oltre il 90% della produzione di petrolio del Gabon è stato esportato, principalmente negli Stati Uniti.

Sudan

Proved recoverable reserves (crude oil and NGLs, million barrels)	6.700
2008 production (crude oil and NGLs, thousand b/d)	480
R/P ratio (years)	38,1
Year of first commercial production	1992

Alcuni giacimenti di petrolio, tra cui Heglig e Unity, sono stati scoperti nel centro-sud del Sudan nei primi anni '80, ma le azioni terroristiche hanno costretto le società interessate a ritirarsi. Altri società straniere hanno iniziato ad intraprendere l'esplorazione e l'attività di sviluppo circa 10 anni dopo. Le principali fonti pubblicate attualmente si dividono in due gruppi: World Oil, l'OPEC e BP in tutto hanno inserito 6.700 milioni di barili per la fine del 2008 nelle riserve provate, mentre Oil & Gas Journal e OAPEC preferiscono un livello più basso (5.000 milioni di barili). Per la presente indagine, è stata adottata quella della World Oil.

La produzione commerciale dal campo Heglig è iniziata nel 1996, da quando il Sudan ha sviluppato una produzione ed un'esportazione di petrolio di una certa importanza, un fattore chiave è stata la costruzione di una pipeline da 250 000 b/d per l'esportazione nel Mar Rosso. La produzione petrolifera del Sudan nel 2008 ha una media di 480 000 b/d.

Uganda

La compagnia petrolifera indipendente Tullow Oil sta cercando di sviluppare (in collaborazione con due i potenziali partner) un certo numero di promettenti campi petroliferi che sono stati scoperti nelle vicinanze del lago Albert. La produzione dal giacimento Kasamene, per servire i consumatori industriali all'interno dell'Uganda, si prevede di cominciare entro la fine del 2011. Il pieno sfruttamento dei giacimenti potrebbero richiedere la costruzione di una pipeline per l'esportazione verso la costa dell'Oceano Indiano, anche se altre possibilità sono in corso di esame.

Tabella 4.6. Produzione di petrolio e NGL a fine del 2008
Fonte: 2010 Survey of Energy Resources, WEC.

	million tonnes	thousand barrels per day	R/P ratio
Angola	93,5	1.894	13,7
Congo (Brazaville)	12,9	249	21,3
Dem. Rep. Of Congo	1,3	25	19,7
Gabon	11,8	235	42,8
South Africa	0,9	19	2,2
Sudan	23,7	480	38,1
Total Africa	494,5	10.355	36,0
Total North America	628,0	10.307	12,9
Total South America	325,5	6.515	50,3
Total Asia	489,6	10.149	19,2
Total Europe	717,3	14.748	17,4
Total Middle East	1.246,8	26.389	77,9
Total Oceania	28,4	657	10,7
Total World	3.948,10	82.120	41,2

In tabella 4.6 sono riassunte le produzioni di petrolio e NGL dei paesi considerati in confronto al resto delle aree geografiche e alla produzione globale. Come abbiamo già affermato il maggior produttore dei paesi presi in studio è l'Angola con 1.894 migliaia di barili al giorno, seguito dal Sudan con 480 migliaia di barili al giorno.

Se andiamo però a confrontare il rapporto tra R/P notiamo che l'Angola ha un valore decisamente inferiore sia al Sudan che al Gabon.

Ricordiamo che il rapporto R/P (riserve/produzione) è calcolato dividendo il volume delle riserve provate e recuperabili alla fine del 2008 con la produzione volumetrica in quell'anno. La cifra risultante è il tempo in anni che il risultato recuperabile delle riserva durerebbe se la produzione dovesse continuare al livello del 2008.

4.1.3 Scisto bituminoso

Gli scisti bituminosi (in inglese oil shales) sono sedimenti di colore nero estremamente ricchi di bitume derivante dall'alto contenuto in sostanze organiche. A partire dal 2002 l'Oil & Gas Journal li annovera tra le riserve petrolifere. È infatti possibile estrarvi bitume da cui è possibile ottenere petrolio, ma sono necessari complessi procedimenti chimici che, fino a pochi anni fa, non risultavano economicamente vantaggiosi. Dall'aumento del prezzo del greggio questi depositi risultano utilmente sfruttabili. Depositi vanno da piccoli eventi di poca o nessun valore economico a quelle di dimensioni enormi che occupano migliaia di chilometri quadrati e contengono molti miliardi di barili di scisto bituminoso potenzialmente estraibile. Le totali risorse mondiali di scisto bituminoso sono prudenzialmente stimate in 4,8 miliardi di barili.

Tuttavia, il petrolio greggio è più economico da produrre oggi rispetto allo scisto bituminoso a causa dei costi supplementari per l'estrazione mineraria e per i procedimenti chimici.

A causa di questi maggiori costi, solo pochi depositi di scisti bituminosi sono in corso di sfruttamento - in Brasile, Cina, Estonia, Germania e Israele. Tuttavia, con il continuo declino delle forniture di petrolio, accompagnate dall'aumento dei costi dei prodotti a base di petrolio, gli scisti bituminosi presentano l'opportunità per l'approvvigionamento di una parte dell'energia fossile necessaria per il mondo negli anni a venire.

La maggior parte degli scisti bituminosi sono in rocce sedimentari a grana fine contenenti quantità relativamente elevate di materia organica (noto come kerogen) da cui quantità significative di scisto bituminoso e di combustibile gas può essere estratto per distillazione distruttiva.

La materia organica dello scisto bituminoso è composta principalmente da carbonio, idrogeno, ossigeno e piccole quantità di zolfo e azoto. Esso costituisce una complessa struttura macromolecolare che risulta insolubile nei comuni solventi organici (ad esempio solfuro di carbonio). La sostanza organica (Organic Matter) è miscelata con quantità diverse di sostanze minerali (Mineral Matter), principalmente costituiti da silicato a grana fine e minerali di carbonato. Il rapporto OM/MM per scisti bituminosi commerciali va da circa 0,75/5 a 1,5/5. Piccole quantità di bitume che sono solubili in solventi organici sono presenti in qualche tipo di scisto bituminoso. A causa della sua insolubilità, l'organic matter deve essere scaldato a temperature di circa 500°C per decomporsi in scisto bituminoso e gas.

Lo scisto bituminoso differisce dal carbone perché in quest'ultimo l'organic matter ha minore rapporto atomico H/C, e di solito il rapporto OM/MM è generalmente maggiore, 4,75/5.

Tabella 4.7. Risorse e produzione scisto bituminoso a fine del 2008
Fonte: 2010 Survey of Energy Resources, WEC.

	In-place resources		Production in 2008	
	million barrels	million tonnes	thousand b/d	thousand tonnes
Dem. Rep. Of Congo	100.000	14.310		
Madagascar	32	5		
South Africa	130	19		
Total Africa	159.243	23.317		
Total North America	3.722.066	539.123		
Total South America	82.421	11.794	3,8	200
Total Asia	384.325	51.872	7,6	375
Total Europe	368.156	52.845	6,3	355
Total Middle East	38.172	5.792		
Total Oceania	31.748	4.534		
Total World	4.786.131	689.277	17,7	930

Dalla tabella 4.7 possiamo osservare le risorse e le produzioni di scisto bituminoso. Da notare immediatamente come questa risorsa fossile non è sfruttata in una buona misura: nella totalità mondiale sono state prodotte solo 930 migliaia di tonnellate rispetto alle 689.277 milioni di tonnellate delle risorse totali. Ciò è dovuto, come abbiamo già accennato, all'elevato costo e alle difficoltà tecnologiche di estrazione e di conversione di questa fonte fossile.

Analizzando le risorse di scisto bituminoso in Africa, riscontriamo che c'è una notevole presenza nella Repubblica Democratica del Congo con circa 14.310 milioni di tonnellate, però fino alla fine del 2008 non si registrano produzioni per questa fonte. Ancora più difficile sarà lo sfruttamento di depositi di scisti bituminosi in paesi ad economia critica e sottosviluppati a causa di limiti tecnologici e di investimenti.

4.1.4 Bitume naturale e Petrolio extra-pesante

Il bitume naturale e il petrolio extra-pesante sono caratterizzati da elevata viscosità, alta densità e alte concentrazioni di azoto, ossigeno, zolfo e metalli pesanti.

A causa di queste caratteristiche conseguono maggiori costi per l'estrazione, il trasporto e la raffinazione rispetto al solito greggio. Nonostante il loro costo e limiti tecnici, importanti aziende petrolifere hanno trovato opportuno acquisire, sviluppare e produrre queste risorse per incrementare i loro volumi di produzione. Il bitume naturale e il petrolio extra-pesante sono i resti di grandi volumi di greggio convenzionale che sono stati generati e degradati, principalmente da azione batterica. Chimicamente, il bitume e il petrolio extra

pesante assomigliano al residuo generato dalla distillazione di raffineria per il petrolio leggero.

Queste risorse possono dare un importante contributo per la fornitura futura di petrolio, se ovviamente possono essere estratte e trasformate in raffinerie dedicate e con costi che siano competitivi con le fonti alternative.

Quantità di risorse qui riportate (2010 Survey of Energy Resources, WEC) sono basate su una revisione dettagliata della letteratura in collegamento con banche dati disponibili con lo scopo di suggerire, invece di definire, i volumi di risorse che potrebbero un giorno essere di valore commerciale. Quantitativi precisi delle riserve di bitume naturale e petrolio extra-pesante sono raramente a disposizione del pubblico, tranne che in Canada. In casi in cui le stime delle risorse sul posto non sono disponibili, il volume sul posto è stato calcolato da una stima dei volumi recuperabili sulla base di fattori di recupero assunto.

Il bitume naturale è riportato in 598 depositi in 23 paesi (Tabella 4.7). Non esistono depositi offshore. Depositati di bitume naturale sono stati estratti fin dall'antichità per l'utilizzo come materiale per sigillare e pavimentare. In alcuni punti tali depositi sono estremamente grandi, sia in superficie ed estensione che in risorse in essi contenuti, in particolare quelli sedimentari in Nord Alberta, nel Canada occidentale. Al di fuori del Canada, 367 depositi di bitume naturale sono riportati in 22 altri paesi.

I volumi di potenziali depositi di bitume scoperti e le potenziali risorse supplementari ammontano a 2.511 miliardi di barili e 817 miliardi di barili, rispettivamente.

Il petrolio extra-pesante viene registrato in 162 (Tabella 4.8) depositi in tutto il mondo. Depositati di olio extra-pesante sono situati in 21 paesi. Ci sono 13 depositi offshore o in parte offshore. E per l'Africa risulta un solo deposito situato in Egitto con 500 milioni di barili scoperti in situ. Quindi per questa particolare fonte l'Africa risulta povera

Il trasporto di petrolio extra-pesante e bitume richiede che il petrolio sia riscaldato o, in alternativa, mescolato con diluenti (nafta, condensati di gas, o gli oli leggeri) per ridurre la viscosità. I costi totali di trasporto di un determinato volume di produzione del bitume sono molto superiori ai costi di trasporto dello stesso volume di produzione di petrolio convenzionale perché il volume addizionale di diluenti, pari ad almeno il 50 al 100% in volume di bitume, deve anche essere trasportato. I costi sono sostenuti se i diluenti sono recuperati e rispediti al campo di produzione.

Tabella 4.8. Risorse, riserve e produzione del bitume naturale a fine del 2008
Fonte: 2010 Survey of Energy Resources, WEC.

	Deposits	Discovered	Prospective	Total	Original	Cumulative	Reserves
		original	additional	original	reserves	production	
		oil	resources	oil			
		in place		in place			
	number			million barrels			
Angola	3	4.648		4.648	465		465
Congo (Brazzaville) Dem. Rep. Of Congo	2	5.063		5.063	506		506
Madagascar	1	300	13.789	300	30		30
Madagascar	1	2.211	13.789	16.000	221		221
Total Africa	9	17.966	46.369	64.335	1.796		1.796
Total North America	449	1.769.070	719.559	2.488.628	176.824	6.424	170.400
Total South America	2						
Total Asia	80	426.771		426.771	42.460	24	41.436
Total Europe	56	297.519	51.345	348.864	28.590	14	28.577
Total Middle East	1						
Total Oceania	1						
Total World	598	2.511.326	817.273	3.328.598	249.670	6.462	243.209

Nel dettaglio delle tabella 4.8 e 4.9 vengono definite:

- Discovered original oil in place come: il volume di petrolio (bitume naturale/petrolio extra-pesante) in luogo segnalati per i depositi o parti di depositi che sono stati misurati mediante l'osservazione sul campo. Nella letteratura, le stime dei volumi sul posto sono spesso derivate dalle misure fisiche del deposito: misura areale, tipo di rocce, e lo spessore di formazione.
- Prospective additional resources: il petrolio o il bitume in parte non misurato in un deposito che si credeva di essere presente a causa di errati studi geologici.
- Original oil in place: la quantità di petrolio o di bitume in un deposito prima di ogni sfruttamento che ha avuto luogo.
- Original reserves: riserve cumulative di produzione.
- Cumulative production: totale della produzione di ultima data.

Tabella 4.9. Risorse, riserve e produzione del petrolio extra-pesante a fine del 2008
 Fonte: 2010 Survey of Energy Resources, WEC.

	Deposits number	Discovered original oil in place	Prospective additional resources	Total original oil in place million barrels	Original reserves	Cumulative production	Reserves
Total Africa	1	500		500	50		50
Total North America	58	2.969	26	2.995	241	221	20
Total South America	41	1.924.033	189.520	2.113.553	72.759	14.778	57.981
Total Asia	14	17.718		17.718	1.772	896	875
Total Europe	44	15.105		15.105	1.397	1.191	206
Total Middle East	4	2		2	1		1
Total World	162	1.960.327	189.546	2.149.873	76.220	17.086	59.133

Angola

Due depositi di bitume naturale si trovano nel bacino della Cuanza nella provincia di Bengo. Essi contengono circa 4,5 miliardi di barili di petrolio in situ, ma non sono stati sfruttati come fonte di energia. Il loro sviluppo potrebbe essere un'opzione, dopo che la maggior parte delle risorse petrolifere convenzionali sono state prodotte.

Congo (Brazzaville)

Il petrolio pesante si trova in giacimenti offshore Congo ma non si conoscono depositi di petrolio extra-pesante. Il naturale deposito di bitume sul Lago Kitina nel bacino Cabinda è stata sfruttata per ottenere materiale stradale. Nel 2008, l'Eni ha accettato di valutare e produrre bitume con una concessione che comprende l'area del lago di Kitina (area Tchikatanga) e l'area del lago di Dionga (area Tchikatanga Makola). La stima del petrolio recuperabile è di circa 500 milioni di barili.

Congo (Repubblica Democratica)

Un deposito di bitume naturale si trova nella Repubblica Democratica del Congo nel bacino della Cabinda vicino al confine con Cabinda. Quest'ultimo è stato sfruttato come fonte di materiale stradale, con quasi 4.000 tonnellate (24.000 barili) prodotte dal 1958. Questo deposito non è probabile che diventi una fonte di petrolio sintetico.

Madagascar

Bemolanga è l'unico deposito di bitume naturale in Madagascar. Nel 2008 Total Oil ha acquisito da Madagascar Oil una quota del 60% nella concessione per sviluppare il deposito Bemolanga. La partnership ha stimato che si potrebbero recuperare dai 2,5 miliardi di barili ai 16 miliardi di barili. Un grande deposito di petrolio pesante, Tsimiroro, è stato oggetto di un numero di test di produzione negativi, ma non si è riusciti ad identificare petrolio extra-pesante.

4.1.5 Gas Naturale

Il gas naturale è una miscela di idrocarburi e piccole quantità non-idrocarburiche che esiste sia in fase gassosa o in soluzione nel petrolio grezzo naturale in giacimenti sotterranei, e che è gassoso a condizioni atmosferiche di pressione e temperatura.

Per quanto riguarda le riserve di gas naturale alla fine del 2008, 103 paesi sono stati identificati come in possesso di riserve provate di gas naturale, con un volume complessivo di circa 186 bilioni di metri cubi standard. Il totale globale è circa 9 bilioni di metri cubi standard superiore al dato di fine 2005.

Le maggiori riserve mondiali di gas naturale sono in possesso della Federazione russa, alla Repubblica di Iran e Qatar. Al quarto posto troviamo il Turkmenistan che, secondo le ultime valutazioni pubblicate ha superato l'Arabia Saudita nella graduatoria mondiale.

Le riserve di gas naturale sono sufficientemente abbondanti per coprire la domanda globale di gas per molti decenni. Inoltre, gli sviluppi tecnologici e l'aumento dei prezzi dell'energia hanno aumentato lo sfruttamento di riserve più onerose.

Secondo alcune indagini future, la produzione di gas in Africa raddoppierà tra ora e il 2030, in crescita a 450 miliardi di metri cubi/anno, con Algeria, Egitto, Nigeria e Libia principali fornitori. La metà della produzione sarà esportata in altre regioni. L'Africa contribuisce in modo significativo al mercato mondiale del gas e alla diversificazione dell'approvvigionamento da gas naturale.

Negli stati considerati in questo studio le riserve di gas sono abbastanza scarse; infatti essi non utilizzano questa fonte fossile per l'approvvigionamento di energia elettrica. Solo la Repubblica del Congo, la Tanzania e il Gabon sfruttano come fonte primaria di energia gas naturale per il loro mix per produrre energia elettrica.

Tabella 4.10. Riserve provate recuperabili di gas naturale a fine del 2008
Fonte: 2010 Survey of Energy Resources, WEC.

	billion cubic metres
Angola	161
Congo (Brazzaville)	91
Dem. Rep. Of Congo	1
Ethiopia	25
Gabon	29
Madagascar	2
Mozambique	127
Namibia	20
Rwanda	57
Somalia	6
South Africa	10
Sudan	85
Tanzania	24
Total Africa	14.613
Total North America	9.688
Total South America	6.851
Total Asia	27.322
Total Europe	50.095
Total Middle East	75.668
Total Oceania	1.307
Total World	185.544

Dalla tabella 4.10 possiamo notare come nei paesi considerati c'è un quantitativo irrisorio rispetto alla totalità del gas naturale africano; in particolare il totale dei metri cubi standard dei paesi considerati copre solo circa il 4,4% dei metri cubi totali prodotti nel continente africano. Infatti le principali riserve di gas naturale sono ubicate nel nord dell'Africa.

Anche dalla tabella 4.11 si comprende come la produzione dalle riserve dei paesi presi in studio sia di nicchia, rispetto al totale africano. Andando a confrontare il rapporto riserve/produzione si nota che il valore africano, 52,3 anni, è il secondo dopo il rapporto del Medio oriente che supera i 100 anni.

Nel particolare abbiamo valori abbastanza alti per Tanzania (40 anni), Mozambico (38,5 anni) e Congo (36,4 anni). Troviamo un rapporto R/P molto basso per il Sudafrica con solo 3 anni.

Tabella 4.11 Produzione di gas naturale a fine del 2008

Fonte: 2010 Survey of Energy Resources, WEC.

	billion cubic metres				Net	R/P ratio
	Gross	Re-injected	Flared	Shrinkage		
Congo (Brazzaville)	7,5	5,0	2,2	0,1	0,2	36,4
Gabon	2,1	0,8	1,1	0,1	0,1	22,3
Mozambique	3,3				3,3	38,5
South Africa	3,3				3,3	3,0
Tanzania	0,6			N	0,6	40,0
Total Africa	393,0	118,1	40,7	32,4	7.121	52,3
Total North America	1.502,30	123,7	21,6	78,8	828,2	10,4
Total South America	187,5	48,2	13,3	13,4	112,6	49,2
Total Asia	579,1	26,4	10,6	16,9	525	49,1
Total Europe	1.031,20	40,1	17,1	28,8	945,2	50,5
Total Middle East	541,3	80,2	30,0	48,5	382,6	>100
Total Oceania	56,3	0,1	0,3	4,3	51,6	23,3
Total World	3.840,70	436,8	133,6	223,1	3.047,20	54,4

Sempre in tabella 4.11 troviamo il dettaglio della produzione: gross indica i miliardi di metri cubi lordi; re-injected il quantitativo re-immesso; flared il gas naturale flarato; shrinkage indica il gas naturale perso nel processo di estrazione e compressione e infine net indica la produzione di gas naturale netto.

Andando ad analizzare la produzione netta si osserva che solo in Mozambico, in Tanzania e nel Sudafrica vengono sfruttate appieno le risorse lorde. Possiamo affermare che per gli altri paesi il gas naturale lordo è contenuto in giacimenti di petrolio e non è possibile sfruttarlo completamente.

4.1.6 Uranio

Come per quasi tutti i prodotti, le condizioni di mercato dell'uranio sono bruscamente cambiata con l'inizio della crisi economica e finanziaria nel 2008. Alla fine del 2009 i prezzi sono stati circa il 35% rispetto alla metà del 2007 con un picco di US \$ 350/kgU. Eppure, rispetto ad altre merci, il mercato dell'uranio ha resistito alla crisi abbastanza bene. L'uranio è generalmente meglio protetta contro le aberrazioni rispetto ad altri mercati. Per prima cosa, il fabbisogno di breve periodo di uranio nei reattori è relativamente stabile.

Tuttavia, il livello della produzione mondiale di elettricità nucleare è calato leggermente negli ultimi anni a causa della chiusura del reattore, la

disattivazione e lunghe arresti e le riparazioni (ad esempio le unità di Kashiwazaki Kariwa in Giappone, a causa di un terremoto).

Comunque il fabbisogno annuale globale di uranio per i reattori oscilla tra 59.000 tU e 66.000 tU negli ultimi anni.

Le risorse riportate da 47 paesi sono classificate dal livello di affidamento delle stime, e dal livello dei costi di estrazione e produzione. Nelle tabelle 4.12 e 4.13 vengono considerate due tipologie di risorse: Reasonably Assured Resources (RAR) e le Inferred Resources (IR) entrambe suddivise in base a classi di costo per l'estrazione.

Le Reasonably Assured Resources (RAR) si riferiscono a quantitativi di uranio che situati in giacimenti minerali noti di dimensioni delineate e di configurazione tale che le quantità che possono essere recuperati entro costi di produzione determinati con tecniche di estrazione attualmente collaudate. Le Inferred Resources (IR) si riferiscono a uranio, in aggiunta alle RAR, che si evince a verificarsi sulla base di prove geologiche, nelle estensioni di depositi ben esplorati, o in depositi geologici. Le stime di dimensioni e il costo di un eventuale recupero si basano su un campionamento dove è disponibile e sulla conoscenza delle caratteristiche del deposito, come determinato nelle migliori parti conosciute del deposito o dei depositi simili.

Tabella 4.12. Uranio: Reasonably Assured Resources (RAR) al gennaio 2009.

Fonte: 2010 Survey of Energy Resources, WEC.

<i>thousand tonnes</i>	Recoverable at			
	<US\$40/kgU	<US\$80/kgU	<US\$130/kgU	<US\$260/kgU
Central African Rep.			12,0	12,0
Dem. Rep. Of Congo				1,4
Gabon			4,8	4,8
Malawi		8,1	13,6	13,6
Namibia		2,0	157,0	157,0
Somalia				5,0
South Africa	76,8	142,0	195,2	195,2
Tanzania				8,9
Zimbabwe				1,4
Total Africa	93,8	194,6	644,1	663,4
Total North America	267,1	375,8	568,5	860,8
Total South America	139,9	164,7	169,4	170,2
Total Asia	66,6	427,5	639,5	718,5
Total Europe	2,5	146,5	283,4	367,9
Total Middle East		44,0	44,0	44,7
Total Oceania		1.163,0	1.176,0	1179,0
Total World	569,9	2.516,1	3.524,9	4.004,5

Entro la fine del 2008, l'uranio era stato prodotto commercialmente in 17 paesi. Nel maggio 2009 il Malawi divenne il 18° produttore. Gli otto paesi classificati in ordine di produzione dal 2008 sono il Canada, il Kazakistan, l'Australia, la Namibia, la Federazione russa, il Niger, l'Uzbekistan, e gli Stati Uniti (figura 4.1). Insieme questi otto paesi hanno fornito quasi il 93% dell'uranio mondiale.

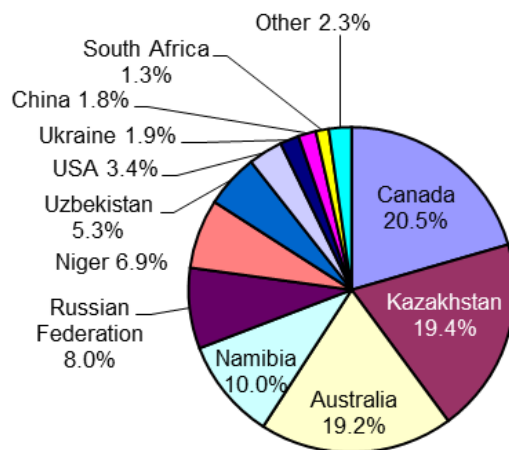


Figura 4.1. Top ten produttori Uranio, percentuale sul totale mondiale. Dati 2008.
Fonte: 2010 Survey of Energy Resources, WEC.

Nel 2008, la Namibia ha aumentato la propria produzione del 50% dalle sue due miniere di Rössing e di Langer Heinrich - il più alto tasso di crescita dello stesso anno. A livello globale, l'uranio estratto è aumentato costantemente da 39.440 tU nel 2006 a 43.880 tU nel 2008.

Analizzando nel dettaglio i dati della tabella 4.11 notiamo che c'è una notevole presenza di uranio soprattutto in Sudafrica, che è anche l'unico stato africano che utilizza energia nucleare per il proprio fabbisogno di energia elettrica. Nonostante quest'ultimo abbia le maggiori riserve di uranio, esso non incide come la Namibia sulla percentuale totale di produzione mondiale di uranio. In particolare in Namibia abbiamo migliaia di tonnellate di uranio nelle riserve che però possono essere estratte con dei costi maggiori rispetto alle migliaia di tonnellate di Uranio sudafricano.

Un paese in cui possiamo trovare riserve di uranio è il Malawi che negli ultimi anni sta intensificando la produzione, è diventato, come abbiamo già accennato il 18° produttore mondiale di uranio.

Riserve in misura minore ed anche con costi di estrazione più elevati le ritroviamo nella Repubblica Centrafricana, nel Gabon e in Tanzania principalmente.

Per quanto riguarda le risorse dedotte (Inferred Resources, tabella 4.13), abbiamo una notevole presenza in Sudafrica e Namibia.

Tabella 4.13. Uranio: Inferred Resources (IR) al gennaio 2009.
Fonte: 2010 Survey of Energy Resources, WEC.

<i>thousand tonnes</i>	Recoverable at			
	<US\$40/kgU	<US\$80/kgU	<US\$130/kgU	<US\$260/kgU
Dem. Rep. Of Congo				1,3
Gabon				1,0
Malawi			1,5	1,5
Namibia			127,2	127,2
Somalia				2,6
South Africa	78,5	90,9	100,4	100,4
Tanzania				19,5
Total Africa	78,5	121,8	260,0	286,3
Total North America	99,7	110,6	124,2	243,3
Total South America		78,0	131,1	131,8
Total Asia	45,2	325,9	446,4	555,3
Total Europe	3,2	72,7	352,6	515,9
Total Middle East		67,8	67,8	69,2
Total Oceania		449,0	497,0	500,0
Total World	226,6	1.225,8	1.879,1	2.301,8

Andiamo ora nel particolare dei paesi considerati con presenza di risorse di Uranio:

Gabon

L'esplorazione da parte del commissariato francese per l'energia atomica ha portato alla scoperta nel 1956 di un deposito sostanziale del minerale di uranio vicino a Mounana nel sud-est del Gabon. Ulteriori depositi nel bacino di Franceville furono scoperti tra il 1965-1982. L'attività esplorativa ha continuato fino alla fine del 1990. I segni di una ripresa dell'interesse nelle risorse di Uranio del Gabon si sono avuti nel marzo 2006, quando un comunicato stampa ha annunciato che due società canadesi, la Cameco e la Pitchstone Exploration, avevano firmato un accordo con Motapa Diamonds Inc. congiuntamente per esplorare i giacimenti di uranio nel bacino di Franceville.

La produzione di uranio dal centro di produzione di Mounana è iniziata nel 1961 ed è arrivata ad avere un picco di circa 1.250 tonnellate all'anno entro la fine del 1970. Successivamente ha seguito un calo di produzione, fino alla totale cessazione all'inizio del 1999. L'ultima miniera sotterranea, esplorando il deposito di Okelobondo (scoperto nel 1974), è stata chiusa nel novembre 1997. Un'operazione a cielo aperto presso il deposito di Mikouloungou (scoperto nel

1965) è stato in produzione dal giugno 1997 al marzo 1999, da quando il Gabon ha cessato di essere un produttore di Uranio.

La totale produzione del Gabon, con oltre 25.000 tonnellate di uranio indica la sua storica importanza come uno dei principali produttori minori.

Le risorse convenzionali di uranio in Gabon ammontano a poco meno di 6.000 tonnellate, composte da 4.800 tonnellate di RAR recuperabili a meno di US \$ 130/kgU, e 1.000 tonnellate di IR nella fascia di prezzo \$ 130-260.

Malawi

L'esplorazione durante il 1980 ha portato alla scoperta di un giacimento di Uranio a Kayelekera nel Malawi settentrionale. La società australiana Paladin Resources Ltd. sta attualmente progettando lo sviluppo di produzione di uranio a Kayelekera, per cui è stata concessa una licenza di estrazione nell'aprile del 2007. La società Paladin ha annunciato l'espansione del piano nel mese di ottobre 2009.

L'IAEA/NEA stime RAR Malawi come 8.100 tU recuperabili fino a US \$ 80/kgU più 5.500 tonnellate a US \$ 80-130/kgU. IR a meno di US \$ 130/kgU ammontano a 1.500 tU.

Namibia

Anche se l'uranio era stato rilevato nelle montagne Rössing nel deserto del Namib nel 1928, la sua estrazione non è avvenuta prima degli anni '60. Un'importante scoperta è stato il deposito Rössing, situato a nord-est della baia di Walvis; altre scoperte sono state fatte nella stessa zona centro-occidentale della Namibia, in particolare i depositi della Trekkopje e del Langer Heinrich.

Una grande miniera a cielo aperto gestita da Rössing Uranium Ltd (68,58% di proprietà della Rio Tinto Zinc, 3% dal governo della Namibia, il 15% dal Governo iraniano, il 10% dall'Industrial Corporation per lo sviluppo del Sud dell'Africa e il saldo appartiene a singoli azionisti), è in produzione dal 1976. Anche se il deposito di uranio a Rössing aveva intenzione di chiudere le sue operazioni nel 2007, un aumento del prezzo dell'uranio ha portato a un cambiamento di programma. La società sta ora investendo 120 milioni di dollari per estendere la vita della miniera di altri dieci anni, e l'impianto potrebbe rimanere in operazione oltre a 2016/2017.

Ad UraMin Inc. è stata concessa la licenza di esplorazione per Trekkopje e la zona circostante nel novembre 2006. Areva, che ha acquisito UraMin nel 2007, sta lavorando per portare un nuovo impianto di produzione presso la miniera di Trekkopje.

Il deposito Langer Heinrich è stato acquisito da una società australiana Paladin Resources Ltd., nell'agosto 2002. Da allora, la società ha costruito un nuovo impianto di estrazione di trattamento con una capacità produttiva nominale di 1.000 tU all'anno. L'impianto di trasformazione è entrato in funzione nel dicembre 2006. È stato riportato che nel giugno 2009, alla Paladin Energy è

stata concesso di andare a procedere con la terza fase di espansione a Langer Heinrich, con l'obiettivo di portare la capacità annua fino a 2.000 tU dal settembre 2010. Ulteriori piani di espansione sono stati annunciati da Paladin nel mese di ottobre del 2009.

Il deposito Valencia, che giace in prossimità dei depositi Rössing e Langer Heinrich, è stato dichiarato antieconomico da Goldfields Namibia, dopo gli studi di fattibilità intrapresi negli anni '80. Alla fine del 2005 la società canadese Forsys Metals Corporation ha acquisito il progetto. Forsys (ora parte del gruppo di Forrest, con sede a nella Repubblica Democratica del Congo) sta sviluppando una miniera a cielo aperto nel deposito Valencia. È stata concessa una licenza mineraria nell'agosto 2008.

RAR Namibia (fino a US \$ 130/kgU) sono tuttora stimati a 157.000 tonnellate e sono equivalenti al 4,5% del totale mondiale per questa categoria. IR con lo stesso costo sono circa 127.000 tonnellate di Uranio.

Insieme, le miniere Rössing e quelle di nuova scoperta mettono la Namibia come top produttore di Uranio in Africa. La Namibia è attualmente il 4° più grande produttore di uranio al mondo. La sua produzione è scesa di quasi l'8% nel 2007 per un totale di 2.832 TU, ma aumentata del 55% a 4.400 tU nel 2008.

Sud Africa

Tra la fine del 1940 e primi anni 1970 le esplorazioni di uranio sono state perseguite in aggiunta alle esplorazioni per l'oro, centrate nel Witwatersrand e nel bacino del Transvaal. La crisi del petrolio 1973-1974 ha innescato l'esplorazione intensificata per l'Uranio.

Ottenuto come un sottoprodotto di miniere d'oro, l'uranio aveva iniziato 30 anni prima, nel 1959 aveva prodotto da 26 miniere nel bacino Witwatersrand la fornitura a 17 impianti di trasformazione, con conseguente produzione annua di circa 5.000 tonnellate.

Tra la fine degli anni 1980 e primi anni 1990, una riduzione sostanziale della capacità produttiva ha posto chiusure successive ai centri di produzione. Le aziende di produzione sono state Vaal River Operation a Klerksdorp, e Phalabora Mining Company nella provincia del Nord; la produzione di uranio da quest'ultima società come un sottoprodotto delle miniere di rame, cessato nel corso del anni.

Le RAR (fino a US \$ 80/kgU) del paese, costituito in misura considerevole di conglomerati di ghiaia di quarzo, viene segnalato come 142.000 di tonnellate all'inizio del 2009. Ulteriori risorse sono di grandi dimensioni: oltre 53.000 tU del RAR recuperabile di US \$ 80-130/kgU, più di 100.000 tU delle IR recuperabile fino a US \$ 130/kgU. La produzione di uranio totale nel 2008 è stata pari a 565 tonnellate. La produzione cumulativa di uranio in Sud Africa attualmente supera 156.000 tonnellate.

La produzione di uranio del Sud Africa ha ricevuto un impulso quando la miniera SXR Uranium One Dominion è entrata in produzione nel corso del

2007; trattamento del minerale sotterraneo era iniziato entro l'inizio di marzo, con il tasso iniziale di produzione annua che prevedeva 1.460 tU.

Per concludere questo paragrafo in tabella 4.14 sono riassunti i reattori nucleari in funzione, la loro generazione. A partire dal 1 ° gennaio 2010, vi erano 437 reattori nucleari in funzione in tutto il mondo, con un capacità totale di 370 GWe (Tabella 4.14).

Tabella 4.14. Capacità, generazione e esperienza operativa al gennaio 2010
Fonte: 2010 Survey of Energy Resources, WEC.

	Reactors in operation		Reactors under construction		Net generation in 2009	Nuclear share of electricity generation in 2009	Total operating experience to end-2009	
	Units number	Capacity Mwe	Units number	capacity Mwe	TWh	%	years	mounths
South Africa	2	1.800			11,6	4,8	50	3
Total Africa	2	1.800			11,6	4,8	50	3
Total North America	124	114.560	1	1.165	892,1		4.117	10
Total South America	4	2.701	1	182	19,8		99	10
Total Asia	112	82.642	35	33.373	529,4		2.450	3
Total Europe	195	168.484	17	14.710	1.105,20		7.086	4
Total Middle East			1	915				
Total World	437	370.187	55	50.855	2.558,10	14	13.911	3

In Africa, gli unici due reattori presenti sono situati in Sudafrica, con una generazione netta di 11,6 TWh nel 2009.

C'è una sola stazione nucleare di Koeberg, circa a 40 km a nord di Città del Capo. L'impianto è dotato di due unità di 900 MWe PWR che sono stati commissionati nel 1984-1985 di proprietà e gestito da Eskom. Nel dicembre 2008 Eskom ha annullato la costruzione di una seconda centrale nucleare e ha congelato i piani a lungo termine per un massimo di 17 centrali.

L'adeguamento delle turbine di bassa pressione al Koeberg NPP porterà ad un aumento del 65 MWe in capacità di generazione.

La fonte primaria principale da cui il Sudafrica ottiene energia elettrica è principalmente il carbone, con circa il 90%. Non è da escludere nel prossimo futuro un notevole investimento nell'aumento di potenzialità e nell'installazione di nuove centrale nucleari per rendere questo paese meno dipendente dal carbone e anche per questioni ambientali sulle emissioni di gas serra.

4.1.7 Torba

La torba è lo strato superficiale organico di un suolo, costituito parzialmente da materiale organico decomposto, per lo più derivato da piante, che si sono accumulate in condizioni di ristagno, carenza di ossigeno, acidità e carenza di nutrienti. In regioni temperate, boreali e subartiche, dove a cause delle temperature basse (sotto lo zero per lunghi periodi durante l'inverno) il tasso di decomposizione è molto ridotto, la torba è formata da muschi, erbe, arbusti e piccoli alberi. Ai tropici umidi, è formata da alberi di foresta pluviale (foglie, rami, tronchi e radici) sotto l'azione di alte temperature.

Tabella 4.15. Area delle torbiere. Fonte: 2010 Survey of Energy Resources, WEC.

	Square kilometres
Angola	264
Botswana	2.625
Burundi	323
Cantral African Rep.	100
Congo (Brazzaville)	6.220
Dem. Rep. Of Congo	2.800
Ethiopia	200
Gabon	548
Kenya	2.440
Lesotho	20
Madagascar	1.920
Malawi	492
Mozambique	575
Namibia	10
Rwanda	830
South Africa	300
Sudan	9.068
Tanzania	100
Uganda	7.300
Zambia	12.201
Zimbabwe	1.400
Total Africa	56.175
Total North America	1.762.268
Total South America	130.800
Total Asia	302.220
Total Europe	1.702.852
Total Middle East	155
Total Oceania	19.033
Total World	3.973.503

La stima delle risorse di torba a livello globale è difficile da stimare e i dati per molti paesi possono essere imprecisi o solo parzialmente accertati. Tuttavia è chiaro che il mondo possiede enormi riserve di torba totale. La superficie totale di torbiere, sulla base delle fonti pubblicate dal WEC è di circa 4 milioni di km², pari al 3% delle terre emerse del mondo.

La maggior parte delle torbiere del mondo è in America del Nord e in Siberia. Ci sono grandi aree nel nord e centro Europa e nel Sud-Est asiatico, insieme ad alcuni nell'Africa tropicale, in America Latina e nei Caraibi. L'85% della superficie globale delle torbiere è solo in quattro paesi, Russia, Canada, Stati Uniti e Indonesia. Una zona relativamente piccola (5.000 km², o solo lo 0,1% della superficie complessiva delle torbiere), è stata utilizzata per estrarre la torba per l'energia, l'orticoltura e una serie di altri usi industriali.

Tra gli stati considerati notiamo che lo Zambia ha la maggior superficie di torbiere (12.201 km²), seguito dal Sudan (9.068 km²), dall'Uganda (7.300 km²) e dalla Repubblica del Congo (6.220 km²). Comunque rispetto ad altre aree geografiche possiamo affermare che l'Africa è decisamente povera di questa risorsa primaria di energia, infatti nel continente africano troviamo solo 1,4% del totale delle torbiere mondiali. Questo è da attribuire al clima decisamente arido di molte aree africane.

4.2 Fonti Rinnovabili

4.2.1 Idroelettrico

L'energia idroelettrica può essere classificata come impianti ad "acqua fluente" (dove la potenza è generata attraverso il flusso di un fiume), impianti a "serbatoio idroelettrico" (dove viene generato il potere attraverso il rilascio di acqua immagazzinata naturalmente o spesso artificialmente) o impianti di "pompaggio – turbinaggio" (l'acqua viene accumulata in due serbatoi a diverse altezze, e si ha generazione di energia facendo scendere il flusso d'acqua dal bacino superiore a quello inferiore). L'energia idroelettrica è attualmente utilizzata in più di 160 paesi. Alla fine del 2008, la capacità idroelettrica globale era pari a circa 874 GW. Questa cifra si basa su dati riportati dai Comitati membri del WEC, completato da informazioni fornite dalle autorità nazionali e fonti internazionali, tra cui l'International Hydropower Association (IHA).

Per quanto possibile, i dati si riferiscono al netto di capacità installata esclusi i regimi di pompaggio. Secondo i dati messi a disposizione dell'IHA, questa capacità è derivata da circa 11.000 stazioni, con circa 27.000 unità di generazione.

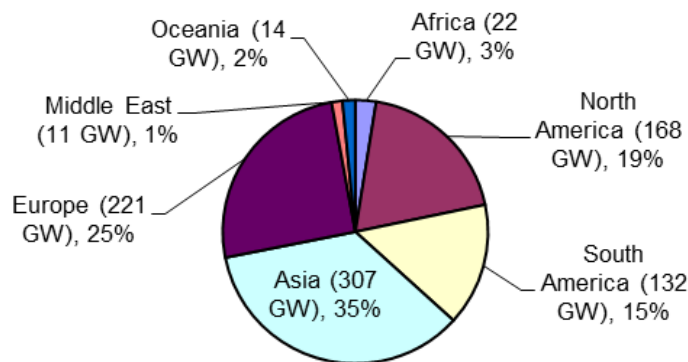


Figura 4.2. Installazione di capacità idroelettrica per diverse aree geografiche a fine 2008.
Fonte: 2010 Survey of Energy Resources, WEC.

La ripartizione della totale capacità installata per diverse aree geografiche (Figura 4.2) mostra che l'Asia, guidata dalla Cina, ha superato l'Europa, mentre il Nord America e il Sud America hanno il terzo e il quarto posto rispettivamente. L'Africa resta la regione con il rapporto più povero della distribuzione totale di potenza idroelettrica installata.

Lo sviluppo di questa forma di energia, specialmente nelle regioni meno sviluppate come l’Africa e l’Asia, si baserà molto dalla disponibilità di finanziamenti a lungo termine; in particolare in base al quadro delle convenzioni sui cambiamenti climatici con meccanismi CDM promossi dall’UNFCCC.

Tabella 4.16. Capacità in TWh/yr dell’idroelettrico a fine 2008
Fonte: 2010 Survey of Energy Resources, WEC.

<i>(TWh/yr)</i>	Gross theoretical capability	Technically exploitable capability	Economically exploitable capability
Angola	150	65	
Burundi	6	2	1
Central African Rep.	7	3	
Congo (Brazaville)	>50	10	
Dem. Rep. Of Congo	1.397	774	145
Ethiopia	650	>260	162
Gabon	200	80	33
Kenya	>24	9	
Lesotho	5	2	
Madagascar	321	180	49
Malawi	15	>6	
Mozambique	>103	>38	32
Namibia	23	9	6
Rwanda	2	1	
Somalia	2	1	
South Africa	73	14	5
Sudan	>48	>19	19
Swaziland	4	1	N
Tanzania	39	20	
Uganda	>33	>13	13
Zambia	53	30	20
Zimbabwe	44	18	
Total Africa	3.909	1.834	
Total North America	5.511	2.416	
Total South America	7.541	2.843	
Total Asia	16.618	5.590	
Total Europe	4.919	2.762	
Total Middle East	690	227	
Total Oceania	654	233	
Total World	39.842	15.955	

In tabella 4.16 sono mostrate le capacità espresse in TWh all'anno dell'idroelettrico a fine 2008 per gli stati considerati in questo studio e anche il confronto con le diverse aree geografiche.

In questi dati la capacità attribuibile ad impianti di pompaggio – turbinaggio è esclusa. Si deve riconoscere che per alcuni paesi non è possibile ottenere dati completi che corrispondono esattamente alle definizioni. Questo vale in particolare per impianti idroelettrici di piccola taglia, molti dei quali sono di proprietà di piccoli privati. Inoltre, non tutti i paesi utilizzano lo stesso criteri per la distinzione tra piccole e grandi impianti idroelettrici. In questa indagine, le piccole centrali idroelettriche sono considerate con regimi inferiori a 10 MW.

Nelle tabelle 4.16 e 4.17, valgono le seguenti definizioni:

- *Gross Theoretical capability*: capacità lorda teorica è l'annuale energia potenzialmente disponibile nel paese se tutti i flussi naturali sono stati turbinati fino al livello del mare o per il livello delle acque del confine del paese (se il corso d'acqua si estende in un altro paese) con il 100% di efficienza da parte della macchina. La capacità lorda teorica è spesso difficile da ottenere rigorosamente in conformità con la definizione, soprattutto quando i dati sono ottenuti da fonti al di fuori del WEC. Notevole cautela pertanto si deve esercitare quando si utilizzano questi dati. Dove la capacità lorda teorica non è stata segnalata, è stata stimata in base alle capacità tecnicamente sfruttabili, ipotizzando un fattore di capacità di 0,40. Nei casi in cui la capacità lorda teorica non è segnalata, il valore di capacità economicamente sfruttabili è stato adottato, preceduto da un segno ">".
- *Technically exploitable capability*: è l'importo della capacità lorda teorica che può essere sfruttata nei limiti delle attuali tecnologie.
- *Economically exploitable capability*: è l'ammontare della capacità lorda teorica che può essere sfruttata nei limiti delle attuali tecnologie nelle attuali e previsti locali condizioni economiche. I dati possono o non possono escludere un potenziale economico che sarebbe inaccettabile per questioni sociali o ambientali.
- *Capacity in operation*: è il totale della capacità nominale delle unità di generazione elettrica che sono installate in tutti i siti che generano, o sono in grado di generare, energia idroelettrica.
- *Actual generation*: è la produzione netta (escluse le uscite per il pompaggio) nell'anno specificato.
- *Capacity planned*: si riferisce a tutti i siti per i quali progetti sono stati proposti e i piani sono stati elaborati per lo sviluppo, di solito entro i prossimi 10 anni.

- *Capacity under construction and planned*: si riferisce a tutte le unità non operative, ma che erano in costruzione, ordinato o in procinto di essere ordinate alla fine del 2008.

Tabella 4.17. Idroelettrico: stato di sviluppo a fine 2008

Fonte: 2010 Survey of Energy Resources, WEC.

	In operation		Under construction	Planned
	Capacity	Actual generation in 2008	Capacity	Capacity
	MW	GWh	MW	MW
Angola	790	3.147	80	250
Burundi	32	111	1	1.819
Central African Rep.	19	130		6
Congo (Brazaville)	89	394	120	0-1.621
Dem. Rep. Of Congo	2.410	7.303	162	3.690-43.000
Ethiopia	663	3.369	3.147	7.510
Gabon	170	893		
Kenya	719	3.247	41	160
Lesotho	76	200		26
Madagascar	124	700	29	157-708
Malawi	300	1.100		429
Mozambique	2.179	14.710		2.870-5.000
Namibia	240	1.308	80	585
Rwanda	55	130		120-209
Somalia	5	15		
South Africa	661	751	3	120
Sudan	575	1.457	1.200	2.000-3.00
Swaziland	61	161		
Tanzania	561	2.098		1.868
Uganda	340	1.392	337	1.000
Zambia	1.632	9.729	570	1.141-4.400
Zimbabwe	754	5.521	1	400-3.400
Total Africa	21.984	96.302	9.821	
Total North America	167.754	693.964	4.612	
Total South America	131.555	643.686	14.405	
Total Asia	306.849	985.033	125.319	
Total Europe	220.734	714.794	11.565	
Total Middle East	11.499	21.731	5.189	
Total Oceania	13.666	38.292	200	
Total World	874.041	3.193.802	171.111	

In tabella 4.17 è mostrato lo stato di sviluppo dell'idroelettrico aggiornato a fine 2008: sono riportate le capacità (MW), la generazione (GWh) e la taglia degli impianti in costruzione.

Passiamo ora in rassegna gli stati considerati in questo studio:

Congo (Repubblica Democratica)

Il potenziale valutato per l'energia idroelettrica è di gran lunga il più alto dell'Africa, e uno dei più alti nel mondo. Il potenziale teorico lordo del fiume Congo è di quasi 1.400 TWh/anno e la capacità tecnicamente sfruttabile è dell'ordine dei 100.000 MW. Il livello attuale delle centrali idroelettriche è pari a solo il 3% delle capacità economicamente sfruttabili del paese. L'idroelettrico fornisce la quasi totalità dell'energia elettrica. La SNEL, la società elettrica nazionale ha 17 impianti idroelettrici, di cui 11 impianti hanno una potenza installata di oltre 10 MW. Il totale stimato della capacità degli impianti di energia idroelettrica SNEL è di 2.410 MW, tra cui le principali stazioni risultano essere: Inga 1 (351 MW) e Inga 2 (1.424 MW). La potenza degli impianti di queste stazioni sono o possono essere (o previste per essere) ristrutturate, al fine di potenziare la loro prestazione di ulteriori 660 MW.

Inoltre, un aumento significativo della capacità sarebbe stato fornito dal progetto 3 Inga (4.320 MW), che è attualmente in fase di pianificazione.

C'è anche un sistema enorme (Grand Inga, 40.000 MW o più), che comprende la fornitura di elettricità in altre parti dell'Africa con linee di trasmissione ad alta tensione per lunghe distanze. Il progetto della centrale idroelettrica di generazione e la trasmissione di rete sono state oggetto di preliminari indagini e studi di fattibilità.

Questi studi hanno identificato tre principali progetti di interconnessione HVDC africana:

- Northern Highway (Inga to Egypt);
- Southern Highway (Inga to South Africa);
- Western Highway (Inga alla Nigeria).

Queste connessioni ad alta intensità dell'elettricità potrebbero soddisfare le cinque aree di potenza africane: SAPP, WAPP, EAPP e COMELEC.

Etiopia

Ci sono enormi risorse per la generazione idroelettrica, il potenziale teorico lordo (650 TWh/anno) è secondo solo a quello della Repubblica Democratica del Congo in Africa. L'Hydropower & Dams World Atlas 2009 evidenzia in Etiopia un potenziale economicamente fattibile di 162 TWh/anno, di cui il 10% rappresenta il potenziale di piccole dimensioni. La produzione idroelettrica nel 2008 è stato circa di 3.369 GWh. Attualmente, l'energia idroelettrica fornisce più del 95% dell'energia elettrica dell'Etiopia.

Il programma di costruzione attuale si compone di cinque centrali: Neshe Amerti (97 MW); Beles (460 MW); Gilgel Gibe II (420 MW); Gilgel Gibe III

(1.870 MW) e Tekeze (300 MW). Aumenteranno la capacità, inoltre, in varie fasi della pianificazione, in un totale di più di 7.500 MW. Un contratto è stato firmato con la Cina nel luglio 2009 per la costruzione degli impianti Gibe IV e Halele Werabesa, a cui si aggiungeranno 2.150 MW per l'Etiopia di capacità idroelettrica.

Madagascar

Il Madagascar ha una notevole area del territorio (superiore a quella della Francia, per esempio) e pesanti precipitazioni annuali (fino a 3.600 mm).

Di conseguenza, il potenziale di energia idroelettrica è altrettanto grande: potenziale teorico lordo è messo a 321 TWh/anno, entro il quale il potenziale tecnico realizzabile è di 180 TWh/anno, di cui circa il 27% è considerato economicamente sviluppabile. Con gli attuali 124 MW di capacità installata in e una produzione idroelettrica annuale di circa 700 GWh, la capacità idroelettrica dell'isola ha appena iniziato ad essere utilizzata.

Ci sono tre centrali è di oltre 10 MW installate: Mandraka (24 MW), Andekaleka (58 MW) e Sahanivotry (15 MW). Ulteriori 29 MW addizionali sono stati installati presso Andekaleka, mentre Mandraka II (57 MW) sarà sviluppato per utilizzare appieno la disponibilità del sito.

Mozambico

Hydropower & Dams World Atlas 2009 quotano il potenziale lordo teorico del Mozambico a 103,4 TWh/anno, con un livello tecnicamente fattibile di circa 37,6 TWh/anno, di cui circa il 84% è stato considerato economicamente fattibile nel 2009. La maggior parte della capacità idroelettrica installata di 2.306 MW (di cui 2.179 MW è in funzione) è fornita dall'impianto Cahora Bassa (2.075 MW) sullo Zambesi. La centrale di South Bank (5 x 415 MW) a Cahora Bassa è stato ristrutturato negli ultimi anni. Un progetto per un 1.250 MW nella centrale di North Bank è sotto studio.

Entro la metà del 2009, un accordo era stato firmato per 1.500 MW idroelettrici a Mphanda Nkuwa dopo studi di regime, e ambientali. Altri potenziali progetti futuri in Mozambico sono a Boroma (444 MW) e a Lupata (654 MW).

Namibia

Gli unici fiumi perenni della Namibia sono solo il Kunene e Kavango (si formano ai confini con l'Angola e con la Zambia a nord) e il fiume Orange al confine con il Sudafrica a sud. Qualsiasi progetto per lo sviluppo di energia idroelettrica sono pertanto soggetti a lunghi negoziati bilaterali. Un altro problema importante allo sfruttamento limitato delle risorse idriche è la scarsità di pioggia e la siccità estesa.

A metà del 2009, i governi di Namibia e Angola sono stati segnalati per progetto di costruzione di un impianto idroelettrico da 300-500 MW a Mountain Baynes sul Kunene.

Sud Africa

La situazione attuale in Sud Africa è molto sviluppata sulle strutture di pompaggio/turbinaggio. Due grandi impianti - Ingula (1.332 MW) e Lima (1.500 MW) sono in costruzione, e altri progetti sono allo studio.

Sudan

Il potenziale economicamente fattibile è di circa 19 TWh/anno. Fino a poco tempo fa, lo sviluppo idroelettrico aveva una scala molto limitata, con la fine del 2008 la capacità installata era solo di circa 575 MW. Tuttavia, a seguito del completamento dei 1.250 MW della centrale di Merowe all'inizio del 2010, la capacità idroelettrica del paese è salita a più di tre volte del livello che c'era nel 2008. Nel 2008, un contratto è stato assegnato per la progettazione di cinque impianti idroelettrici nel Sudan settentrionale.

Uganda

A fine del 2008 sono stati stipulati dei contratti per l'impianto Bujagali da 250 MW, il lavoro tutt'ora ben avviato. Il progetto è di cinque unità da 50 MW, da installare in un sito sul Nilo Vittoria, a circa 8 km a valle dei 180 MW della centrale Nalubaale (ex cascate Owen), ed è prevista per la messa in funzione nel 2011-2012.

Zambia

I due maggiori impianti idroelettrici sono stati rinnovati e migliorati: la centrale Kafue Gorge (Upper) da 900 MW incrementata con altri 90 MW e Kariba North Bank (attualmente 600 MW) con altri 120 MW.

Ulteriori riabilitazioni e nuovi progetti di costruzione sono in fase di sviluppo o allo studio, compreso il regime di 120 MW della centrale Itezhi Tezhi sul fiume Kafue e i 1.800 MW del progetto bi-nazionale con lo Zimbabwe Baroka Gorge.

4.2.2 Energia solare

Il sole è un grandissimo reattore a fusione: 4 nuclei di idrogeno (protoni) si fondono dando origine a un atomo di elio, costituito da due protoni e due neutroni, con una reazione fortemente esotermica. L'energia prodotta viene irraggiata nello spazio, e la terra ne riceve una quota parte in funzione dell'angolo solido sotto cui è vista. E' ben noto come la presenza del sole sia fondamentale per la vita sulla terra.

L'energia solare è la più abbondante e permanente risorsa di energia sulla terra, ed è disponibile per l'uso diretto (radiazione solare) od indiretto (vento, biomassa, idroelettrica, ecc). Questo paragrafo è limitato all'utilizzo diretto della radiazione solare, risorsa di energia primaria della Terra. Il sole emette energia a un tasso di 3.8×10^{23} kW. Di questo totale, solo una frazione molto piccola, circa

1.8×10^{14} kW viene intercettata dalla Terra, che si trova a circa 150 milioni di km dal sole. Circa il 60% di questo importo o 1.08×10^{14} raggiunge la superficie della terra. Il resto è riflesso all'indietro nello spazio o viene assorbito dall'atmosfera. Anche se solo lo 0,1% di questa energia potrebbe essere convertita con un'efficienza di solo il 10%, sarebbe quattro volte la potenza complessiva del mondo, pari a circa 3.000 GW.

In sostanza possiamo asserire che il sole dà energia in quantità enormi, superiori di ordini di grandezza al fabbisogno energetico mondiale.

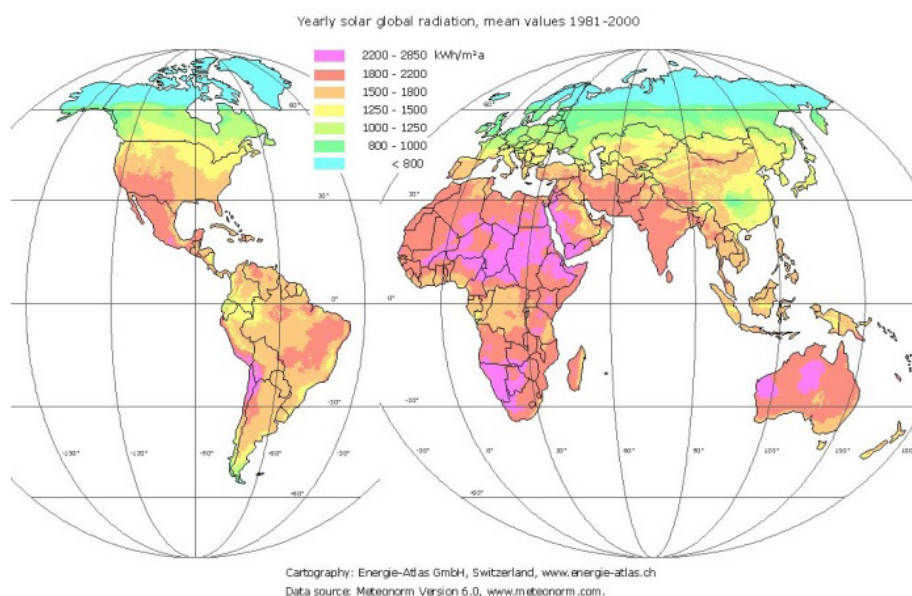


Figura 4.3. Radiazione solare media annua, valori medi 1981-2000. Fonte: Energy-Atlas.

La quantità di energia radiante solare incidente su una superficie per unità di superficie e per unità di tempo si chiama irradianza o insolazione. L'irraggiamento medio extraterrestre o densità di flusso a una media distanza Terra-Sole e normale al raggio solare è conosciuto come la costante solare, che è 1.367 W/m^2 secondo le stime più recenti. L'energia solare è però caratterizzata da alcuni difetti che fino ad oggi ne hanno ostacolato un utilizzo massiccio:

- la diluizione
- la discontinuità
- l'aleatorietà.

L'energia in arrivo dal sole è sia intermittente e cambia durante il giorno e con le stagioni. Quando la densità di potenza media sulla raggiunge la superficie della sfera della terra, è ridotta di una fattore 4. Un'ulteriore riduzione di un fattore 2 è a causa delle perdite nel passaggio nell'atmosfera della Terra. Così, la

media annua orizzontale di irradianza superficiale è di circa 170 W/m^2 . Quando i 170 W/m^2 sono integrati per più di 1 anno, i risultanti $5,4 \text{ GJ}$ che incidono su 1 m^2 di terreno, il livello di energia raggiunto è circa quello che può essere estratto da un barile di petrolio, o da 200 kg di carbone, o da 140 m^3 di gas naturale.

Tuttavia, l'irraggiamento varia da luogo a luogo sulla crosta terrestre. Alcune parti della terra ricevono molto di più rispetto ad altre nella media annuale. Analizzando la figura 4.3, possiamo notare che le maggiori radiazioni sono presenti nelle terre emerse comprese tra il tropico del Cancro e quello del Capricorno. In particolare in quest'area troviamo il continente africano; possiamo affermare che in Africa si potrebbero sfruttare le radiazioni in arrivo dal Sole, soprattutto nelle aree desertiche.

Un problema però non indifferente è la connessione di eventuali impianti solari o fotovoltaici alla rete elettrica africana; spesso queste aree sono in zone molto ostili dove anche la presenza umana è quasi assente. Oltretutto queste tipologie di impianti hanno costi abbastanza elevati che solo grazie ad incentivi governativi ed internazionali potranno essere progettati e costruiti.

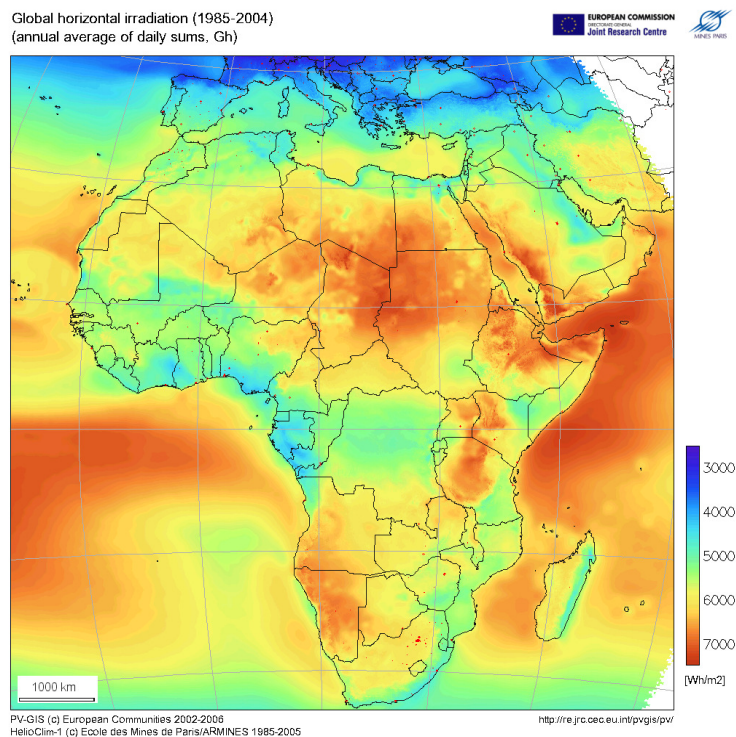


Figura 4.4. Irradiazione globale dell'Africa, valori medi 1985-2004. Fonte: GENI.

In figura 4.4 c'è il dettaglio della radiazione solare sul continente africano. Come abbiamo già accennato poco fa, i valori più alti in Wh/m^2 si riscontrano in zone desertiche: nei deserti Nabim e Kalahri tra la Namibia, l'Angola e il

Botswana; i deserti Karoo e Richtersveld nel Sudafrica e la parte orientale del deserto del Sahara tra il Sudan e il Mar Rosso.

Nei deserti ritroviamo i più alti irraggiamenti medi, ma tuttavia anche nel resto del continente gli irraggiamenti sono abbastanza alti da poter essere sfruttati: in molte aree vanno dai 4.000 ai 5.000 Wh/m².

Tabella 4.18. Energia solare: capacità fotovoltaica installata (MWp) a fine 2008

Fonte: 2010 Survey of Energy Resources, WEC.

<i>(MWp)</i>	Installed capacity
Africa	
Ethiopia	>2,9
Gabon	>N
Namibia	0,3
South Africa	12,0
Tanzania	>1,2

La tabella 4.18 fornisce dei dati sulla capacità fotovoltaica di generazione nel 2008, presa da fonti del WEC. I dati presenti nella tabella 4.16 costituiscono un campione, che riflettono le informazioni disponibili nei paesi considerati: essi non devono essere considerati come completi, o necessariamente rappresentativi della situazione in ciascun paese. Per questo motivo, non sono presenti gli aggregati regionali e gli aggregati a livello mondiale.

Passiamo ai dettagli dei paesi:

Botswana

Il Botswana riceve un alto tasso di irraggiamento solare per 280-330 giorni di all'anno, con media giornaliera di 9,9 ore durante l'estate e 8,2 ore in inverno. Il totale medio radiazione solare è di 21 MJ/m²/day (circa 2.100 kWh/m²/anno). Tuttavia, nel paese la risorsa disponibile è attualmente sottoutilizzata. Nei pochi casi in cui è sfruttata è utilizzata principalmente per il riscaldamento domestico di acqua, ma la tecnologia fotovoltaica viene utilizzata solo per la produzione di piccola scala.

Lo scarso sfruttamento della risorsa solare è dovuta a molti ostacoli: da una mancanza di consapevolezza di base della tecnologia, di scarsi schemi di finanziamento, sistemi di qualità scadente e la mancanza di un mercato del servizio. Il governo prevede di eliminare queste barriere e aumentare l'utilizzo delle energie rinnovabili. Nel 2006 ha lanciato il RE-Botswana Renewable Energy-based Rural Electrification project, un progetto di collaborazione tra il governo e l'UNDP. Il progetto di 5 anni è in corso di attuazione dal Botswana Power Corporation e mira ad aiutare le comunità rurali con, per esempio, equipaggiando circa 65.000 famiglie con illuminazione fotovoltaica entro il 2011.

Etiopia

Anche se ci sono molti casi di tecnologie per sfruttare energia solare impiegate per tutto il paese, al momento attuale non vi sono a livello nazionale dati aggregati. Il PV viene utilizzato per le applicazioni di telecomunicazioni, per l'illuminazione rurale e altri servizi rurali (il pompaggio dell'acqua, sanità e istruzione).

Un certo numero di progetti sono già stati attivati o sono in programma:

- l'Ethiopian Alternative Energy Development & Promotion Center (EAEDPC), attraverso il fondo Rural Electrification Fund (REF) ha un programma per l'installazione di 300 sistemi fotovoltaici;
- nel 2009 la Solar Energy Foundation ha elettrificato l'area del villaggio di Rima e i dintorni con l'installazione di 2.000 unità di SHS. Il costo per una famiglia è di 0.75 GBP mensili;
- ulteriori 2.366 sistemi solari domestici sono stati installati in vari villaggi - 441 unità dal REF e 1.925 dal Solar Energy Foundation;
- esiste un piano per elettrificare i villaggi nei pressi della città di Lalibella;
- Il REF è attualmente in fase di importazione di materiale fotovoltaico per equipaggiare 200 centri ospedalieri rurali e 100 scuole rurali;
- con l'assistenza dei vari soggetti interessati, 150.000 famiglie, nelle scuole rurali e nei centri ospedalieri saranno elettrificati con impianti fotovoltaici dal 2014-2015.

Kenya

Il Kenya riceve una abbondante radiazione solare, in media tra 4 e 6 kWh/m²/day (circa 1.500-2.200 kWh/m²/anno), ma solo una piccola parte di questa risorsa è stata finora sfruttata. Il Ministero dell'Energia stima che circa 220.000 unità PV sono attualmente in uso per l'illuminazione, pompaggio dell'acqua, refrigerazione e per le telecomunicazioni.

Il governo sta attualmente effettuando un programma di installazione di impianti fotovoltaici nelle scuole e in altri edifici istituzionali in una serie di aree remote, per aumentare la percentuale delle fonti rinnovabili nell'ambito energetico complessivo del Kenya.

Dispositivi solari termici sono utilizzati per il riscaldamento di acqua, con circa 7.000 unità in funzione al momento. Per incoraggiare l'utilizzo di risorse energetiche rinnovabili disponibili, il governo keniano ha introdotto nel 2008 delle politiche di tariffe feed-in per l'energia eolica, microidroelettrica e impianti a biomassa. La politica è stata rivista nel gennaio 2010 e ora include nuove tariffe per il geotermico, biogas e risorse solari. L'intenzione del governo è di poter utilizzare l'energia solare, con conversione fotovoltaica o termica, per la generazione di energia elettrica in luoghi isolati e off-grid.

Namibia

Namibia ha un considerevole potenziale di energia solare, a causa del suo elevato livello di radiazione solare stimato ad un tasso giornaliero di 5-6 kWh/m² (pari a circa 1.800-2.200 kWh/m²/anno) e fino a 10 ore al giorno per più di 300 giorni l'anno. Il Governo ha supportato l'utilizzo delle energie rinnovabili dal 1993 quando ha lanciato il Namibian Renewable Energy Programme (NAMREP). Negli anni successivi, e per assistere a problemi di finanziamenti di progetti di nuove tecnologie, è stato lanciato il Solar Revolving Fund. Il fondo, originariamente progettato per aiutare l'adozione sistemi domestici fotovoltaici, si è sviluppato anche per includere impianti solari di riscaldamento dell'acqua e impianti PV per il pompaggio di acqua.

Incentivi per favorire le tecnologie di energia solare sono stati la creazione dell'Istituto dell'Energia Rinnovabile e dell'Efficienza Energetica nel 2006 e nel 2007, la fase II del NAMREP (in esecuzione fino al 2011), l'Off-grid Energisation Master Plan, e una direttiva del governo che ha ordinato che tutti gli edifici pubblici devono avere installati scaldacqua solari. Questi incentivi sono riusciti a favorire l'implementazione di dispositivi solari.

Tra il 2004 e il 2007 c'è stato un aumento di 8 volte nella potenza degli impianti stand-alone PV, passando da 16,8 kWp a 138,7 kWp. La capacità solare termica degli stand-alone PV ha visto la maggiore crescita con un aumento di 12 volte fino a 4.313 kWp.

I dati per il 2008 non sono disponibili al momento attuale a causa del progetto del governo per un sondaggio di tutta la capacità installata di energia rinnovabile.

Sud Africa

Poiché la maggior parte del Sud Africa riceve in eccesso di 2.500 ore di sole all'anno, ha la media di radiazione solare che va dai 4,5 ai 6,5 kWh/m²/day e una radiazione solare media annuale di 24 ore globali di circa 220 W/m², il paese possiede un elevato potenziale di energia solare.

Storicamente, la crescita dei sistemi ad energia solare è stato piuttosto lento, ma l'energia solare è sempre più spesso utilizzata, non solo per il pompaggio di acqua, ma anche per il riscaldamento dell'acqua. Le stime del Dipartimento di Energia sono che più di 700.000 m² di capacità installata per riscaldamento dell'acqua con energia solare. Del totale, il settore domestico e il riscaldamento di piscine rappresentano il 47% e il 46% rispettivamente. Il commercio e l'industria contano solo per il 6% e l'agricoltura per l'1%.

Il programma Eskom's Solar Water Heating Programme guidato dal governo sudafricano, presentato all'inizio del 2008, ha introdotto 10.000 GWh da energia solare come obiettivo. La società ha stimato che l'iniziativa potrebbe portare ad una riduzione della domanda di circa 530 MW sulla rete nazionale e costituisce un contributo favorevole alla riduzione delle emissioni di gas serra. Al centro di

questa strategia è un contributo offerto ai proprietari di casa, al fine di stimolare l'utilizzo di scaldacqua solari.

4.2.3 Energia geotermica

L'energia geotermica deriva dal calore naturale della terra in primo luogo a causa del decadimento naturale di isotopi radioattivi quali uranio, torio e di potassio. A causa del calore interno, il flusso di calore medio della superficie terrestre è di 82 mW/m^2 , il che equivale a una perdita di calore totale di circa 42 milioni di megawatt. Il contenuto di calore totale della Terra è dell'ordine di $12,6 \times 10^{24} \text{ MJ}$, e quello della crosta, dell'ordine di $5,4 \times 10^{21} \text{ MJ}$. Questo enorme numero può essere paragonato alla generazione elettrica mondiale, nel 2007 di $7,1 \times 10^{13} \text{ MJ}$ (IEA, 2009). L'energia termica della Terra è quindi enorme, ma solo una piccola parte può essere utilizzata. Finora l'utilizzazione di questa energia è stato limitato alle aree in cui le condizioni geologiche consentono a un vettore (acqua nel liquido o di vapore fasi) di "trasferire" il calore dalle formazioni calde profonde o vicino alla superficie, dando luogo a risorse geotermiche.

In media, la temperatura della Terra con la profondità aumenta di circa 25-30 °C/km rispetto alla temperatura ambiente (chiamato gradiente geotermico). In questo modo la temperatura della Terra a 10 km di profondità sarebbe superiore a 300 °C. Tuttavia, la maggior esplorazione geotermica e il relativo suo sfruttamento si verifica quando il gradiente è superiore, e quindi dove la perforazione è meno profonda e meno costosa.

Queste risorse geotermiche vanno dalla temperatura media annuale ambiente di circa 20 °C a oltre 300 °C. In generale, le risorse superiori ai 150 °C sono utilizzate per la generazione di energia elettrica, anche se si stanno sviluppando anche altri campi geotermici a temperature inferiori. Risorse geotermiche al di sotto di 150 °C sono normalmente utilizzate in progetti per il riscaldamento e raffrescamento. Temperature ambiente comprese tra i 5 e i 30 °C possono essere utilizzate per pompe di calore geotermiche che forniranno sia il riscaldamento e il raffreddamento.

I dati riportati in tabella 4.17 riflettono il più possibile, quelli riportati dai comitati membri del WEC nel 2009/10, e riguardano l'anno 2008. Quando non sono disponibili dai comitati membri del WEC, i dati sono stati in gran parte tratti da osservazioni presentate al World Geothermal Congress di Bali, in Indonesia, dell'aprile 2010. In aggiunta, una piccola quantità di dati è stato ottenuto dall'Annual Report 2008 dell'IEA Geothermal Implementation Agreement e dalle fonti statistiche nazionali. I dati del WGC si riferiscono principalmente al 2009, ma saranno in genere rappresentativi anche della capacità del 2008.

I dati per capacità di generazione riflettono il più possibile i livelli di rete netti installati; a volte la capacità può essere inferiore in alcuni casi. L'uso diretto della geotermia non è solo intrinsecamente difficile da quantificare, ma in alcuni casi può essere soggetto a restrizioni sulla segnalazione. Per quanto possibile, l'uso diretto comprende la capacità e la produzione di energia geotermica per pompe di calore geotermiche.

L'annual capacity factor (fattore di capacità) è stato calcolato sulla base dei livelli di capacità di fine anno, o come media annuale quando i dati non erano disponibili. In generale, dunque, i fattori annuali di capacità indicati tenderanno ad essere sottovalutati.

Il fattore di capacità è definito come il rapporto tra la produzione di energia elettrica effettiva fornita da un impianto di potenza durante un periodo di tempo e la fornitura teorica di energia che avrebbe potuto offrire se avesse operato alla piena potenza operativa massima sempre durante il periodo di tempo considerato. Per calcolare il fattore di capacità, si somma l'energia totale prodotta dall'impianto in un periodo di tempo e si divide per l'energia che avrebbe potuto produrre alla piena capacità. Il fattore di capacità non deve essere confuso con il fattore di disponibilità oppure con l'efficienza.

Tabella 4.19. Energia geotermica: generazione elettrica ed uso diretto a fine 2008
Fonte: 2010 Survey of Energy Resources, WEC.

	Electricity generation			Direct use		
	Installed capacity MWe	Annual Output GWh	Annual capacity factor	Installed capacity MWt	Annual output TJ	Annual capacity factor
Ethiopia	9	9	0,11	2	42	0,60
Kenya	163	1100	0,77	16	127	0,25
South Africa				6	115	0,61
Total Africa	172	1109	0,74	130	2465	0,60
Total North America	4.737	25.130	0,61	13.326	59.890	0,14
Total South America				699	11.113	0,5
Total Asia	3.605	22.268	0,71	13.574	143.112	0,33
Total Europe	1.501	10.211	0,78	21.114	196.740	0,3
Total Middle East				278	4.812	0,55
Total Oceania	641	4.413	0,78	515	13.225	0,81
Total World	10.656	63.131	0,68	49.636	431.357	0,28

Dalla tabella 4.19 possiamo notare che l'unica paese considerato che ha un notevole potenziale di risorse geotermiche è il Kenya. Quest'ultimo, insieme all'Etiopia sono gli unici paesi del continente africano dove vengono sfruttate le risorse geotermiche per generare energia elettrica. Invece per quanto riguarda l'uso diretto oltre ai due paesi appena citati si aggiunge anche il Sudafrica.

Sempre dalla tabella 4.19, confrontando il fattore di capacità per la generazione elettrica, notiamo che quello keniano è il più alto (0,77) tra i tre stati che sfruttano l'energia geotermica per produrre elettricità. Quindi per il Kenya abbiamo una produzione elevata di energia effettiva rispetto alla fornitura teorica di energia, entrambe considerate nell'anno. Invece per quanto riguarda l'uso diretto della fonte geotermica abbiamo per il Kenya il valore più basso tra i tre stati considerati.

Osservando infatti la figura 4.5 possiamo avere visione delle aree in cui sono concentrati i campi geotermici: le aree in rosa sono quelle in cui si verificano notevoli gradienti di temperatura e sono le aree maggiormente sfruttabili soprattutto per la generazione elettrica. In queste aree diversi sono i vulcani ancora attivi o che presentano manifestazioni di vulcanesimo secondario e per lo più sono allineate lungo la Rift Valley. Il Kenya da anni sta sfruttando questa risorsa, invece l'Etiopia e la Tanzania per ora non sono riuscite nell'intento di usufruire di questa risorsa.

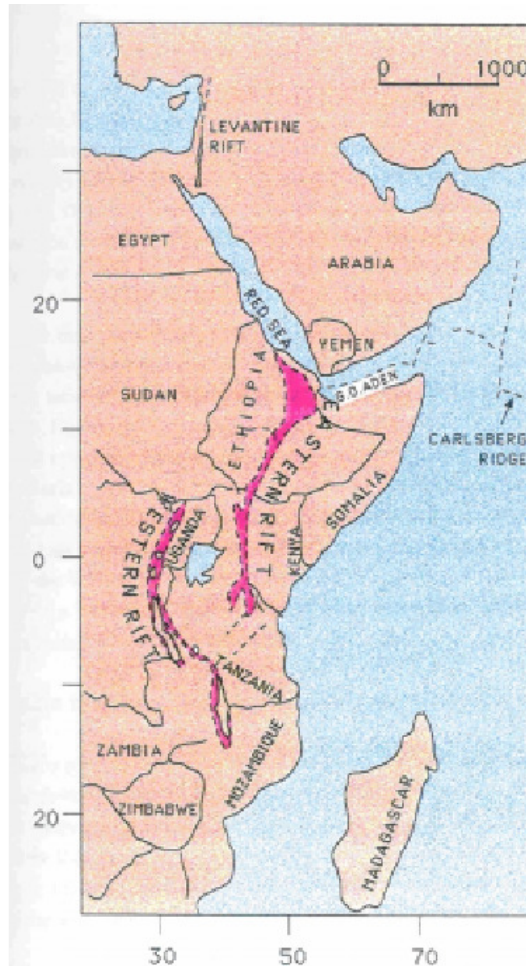


Figura 4.5. Aree geotermiche dell'Africa. Fonte: GENI.

Passiamo ora in rassegna nel dettaglio i paesi dello studio:

Etiopia

L'Etiopia è uno di una minoranza di paesi africani in possesso di un potenziale geotermico. Notevole risorse di entrambe le tipologie, ad alta e a bassa entalpia geotermica sono state individuate nella valle Rift - nel Main Ethiopian Rift e nella depressione Afar. L'esplorazione che ha avuto inizio nel 1969, ha rivelato un potenziale che potrebbe generare più di 5.000 MWe di elettricità. Delle circa 120 località che si ritiene siano riscaldate autonomamente, circa due dozzine, si ritiene che presentino un potenziale di risorse ad alta entalpia, anche per generazione di energia elettrica. A seguito di perforazioni esplorative nel 1980 a Aluto, un impianto pilota di 8,52 MWe è stato installato nel campo geotermico di Aluto-Langano nel 1999. Divenne la prima centrale geotermica in Africa per l'uso vapore integrato con tecnologia binaria.

Nel corso del triennio 1993-1998, tre profondi pozzi esplorativi sono stati perforati a Tendaho per cercare di avere fluidi geotermici nel campo dei 200-600 m di profondità.

Il piano di espansione del settore geotermico è sulla base di tre criteri fondamentali: quello tecnico (il grado in cui l'esplorazione è stata effettuata); quello economico (la posizione strategica di esplorazione rispetto alla sua vicinanza con la rete nazionale), e quello demografico (la densità di popolazione e quindi la domanda di elettricità). Alla luce di questi criteri, una serie di aree sono state selezionate per un'ulteriore esplorazione e studio: Aluto-Langano, Tendaho, Corbetti, Tulumoye-Gedemsa, Doran, Fantale.

Si stima che il lavoro su ogni campo sarebbe tra i 4 e i 7 anni per realizzare gli accertamenti necessari e gli studi prima di un totale di 390 MWe possibili in costruzione. È stato riportato che nel 2009 la prima fase di espansione nel campo geotermico di Aluto-Langano è cominciata. L'obiettivo, a seguito di ulteriori indagini e ricerche, è quello di aumentare le dimensioni della centrale installata.

Consapevole della presenza di campi geotermici, il governo ha preso misure per attuare modifiche al quadro giuridico e istituzionale per lo sviluppo di risorse geotermiche e si impegna a studiare e sviluppare il potenziale geotermico del paese.

Kenya

Il paese ha una forte dipendenza da energia idroelettrica per la produzione di energia elettrica (circa il 50%), ma l'inaffidabilità della risorsa acqua rappresenta un problema, in particolare per l'alimentazione elettrica del settore industriale e in più comporta generalmente l'acquisto di costosi e inquinanti combustibili fossili. Con la sua risorsa geotermica, il governo del Kenya ha

espresso il proprio impegno a sostenere l'ulteriore sviluppo di questo potenziale, ma in passato ciò è stato ostacolato da vincoli finanziari.

Venti prospettive che giacciono nella Rift Valley sono state individuate come degne di studi futuri. Tuttavia, ad oggi di pozzi ne sono stati trivellati solamente due: a Olkaria nei pressi del lago Naivasha (circa 120 km nord-ovest di Nairobi) e Eburru. Solo il primo è stato sfruttato anche se c'è un progetto per la centrale elettrica di Eburru da 2,5 MWe.

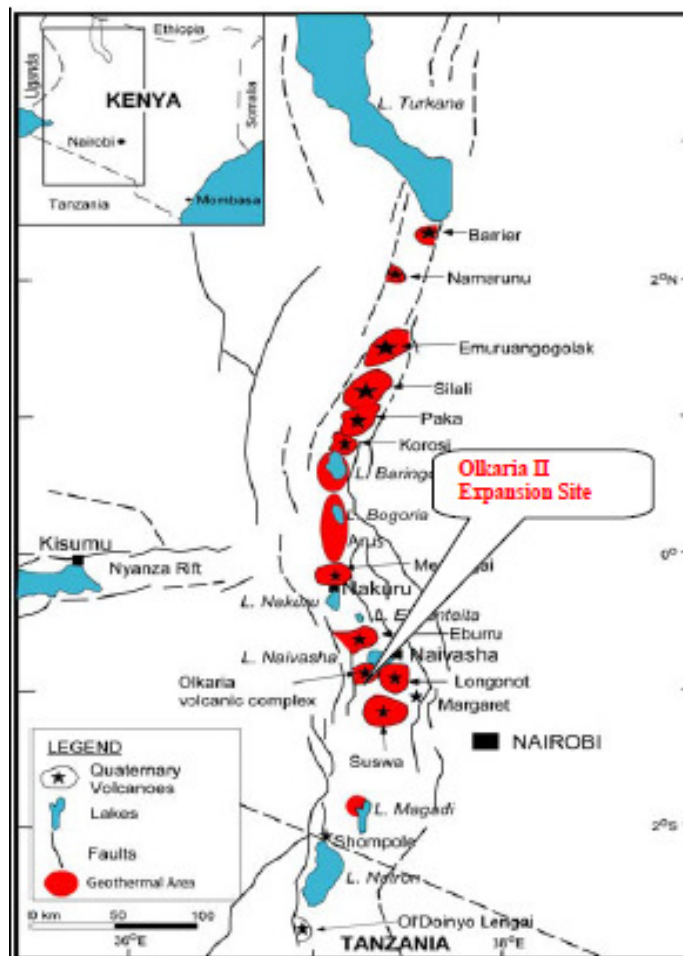


Figura 4.6 Campi geotermici del Kenya.

KenGen di Olkaria I è stata la prima stazione di potenza da geotermico quando la prima unità è entrata in operazione a metà del 1981, con una rete iniziale di installazione di capacità di 15 MWe. Due ulteriori unità da 15 MWe sono state aggiunte nel 1982 e nel 1985.

Le 2 unità da 35 MWe della centrale Olkaria II (Il più grande impianto di energia geotermica in Africa, cofinanziato dalla World Bank, l'European Investment Bank, KfW di Germania e KenGen) sono state commissionate alla

fine del 2003. Nella figura 4.6 si possono osservare le dislocazioni dei campi geotermici, che seguono il profilo della Rift Valley e il particolare dell'Olkaria II.

La potenza geotermica keniana è stata aumentata di 12 MWe nel 2000, quando le prime due fasi del primo impianto privato geotermico sono stati installati all'Olkaria III. I 35 MWe della terza fase sono operativi dall'inizio del 2009, portando la capacità totale installata a 48 MWe.

Nel dicembre 2009 è iniziata una serie di perforazione sempre ad Olkaria. Si prevede che 10 nuovi pozzi saranno ottenuti perforando a Olkaria IV, aumentando la capacità totale di 140 MWe.

Nel corso del 2009 il governo ha istituito la Geothermal Development Company (GDC) che ha lo scopo esplicito di sviluppare energia geotermica e il suo contributo alla produzione nazionale di energia elettrica. GDC riferisce che uno dei suoi obiettivi è quello di facilitare la realizzazione di almeno 2.000 MWe in 10 anni e almeno 4.000 MWe entro il 2030 attraverso un accelerato programma di sviluppo geotermico.

4.2.4 Energia Eolica

L'energia eolica è stata utilizzata dall'uomo per migliaia di anni, inizialmente per fornire energia meccanica e ora per fornire energia elettrica. È disponibile praticamente ovunque sulla terra, anche se ci sono ampie variazioni di intensità del vento.

Tabella 4.20. Sommario delle regioni più attrattive per l'energia eolica.

Region	Location
Europe	North and west coasts of Scandinavia and the UK, some Mediterranean regions
Asia	East coast, some inland, Pacific Islands
Africa	North, southwest coast
Australasia	Most coastal regions
North America	Most coastal regions, some central zones, especially where mountainous
South America	Best towards the south, coastal zones in east and north

In tabella 4.20 è mostrato il sommario delle regioni nel mondo più attrattive per l'energia eolica. Per il continente africano le zone più interessanti sono riconducibili a quelle costiere nel nord e nel sud-ovest dell'Africa.

La rapida crescita dell'energia eolica mondiale è stata di 40 GW nell'ultimo anno, 16 volte la capacità eolica del 1995 (figura 4.7). Il maggior aumento di capacità eolica si è avuta principalmente tra il 2004 e il 2009. La capacità di energia eolica mondiale è raddoppiata circa ogni tre anni e mezzo a partire dal 1990, sempre figura 4.7.

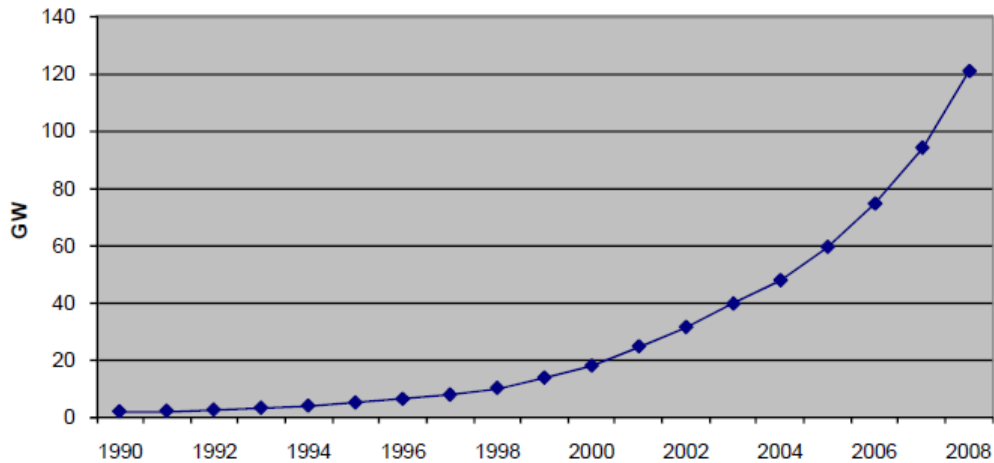


Figura 4.7. Crescita della capacità eolica mondiale. Dati 2008. Fonte: 2010, Survey of Energy Resources, WEC.

La capacità totale a fine 2008 è stata di più di 120 GW di energia elettrica e di circa 227 TWh annuali.

L'energia eolica si sta sviluppando nel mondo industrializzato, per motivi ambientali ed ha attrazioni nei paesi in via di sviluppo in quanto può essere installata velocemente nelle zone dove non si ha un accesso alla rete elettrica.

In figura 4.8 si possono osservare la distribuzione delle classi di vento ad 80 metri di altezza per il continente africano. Come abbiamo già anticipato prima, le maggiori aree sfruttabili sono situate sulle coste a nord ed a su-ovest. Però in tutta l'Africa abbiamo velocità del vento inferiori ai 5,9 m/s, pallini azzurri della figura 4.8. Un'altra interessante area sfruttabile è quella delle catene montuose sul confine tra Kenya, Tanzania ed Uganda. Invece una zona in cui non si riscontrano velocità del vento sfruttabili è nel centro dell'Africa, tra la Repubblica Democratica del Congo, l'Angola e lo Zambia.

Dalla documentazione del WEC possiamo avere informazioni più dettagliata solamente su due paesi da noi considerati:

Etiopia

È stato riscontrato che la velocità del vento etiope adatto per la generazione di energia elettrica è diverso nei vari territori. Uno studio condotto nel 2005 con come parte del programma TERNA (Technical Expertise for Renewable Energy Application) ha dimostrato che siti con vento di alta velocità sono situati nella Regione Mekelle a Ashegoda con 8 m/s e Harena 6,84 m/s ed Nazareth e Gondar con 6,64 m/s e 6,07 m/s rispettivamente. Velocità del vento a circa 4 m/s sono state registrate in Harar, Debre Birhan e Sululta. Velocità del vento medie

tra 3,5 e 5,5 m/s esistono su gran parte della parte orientale del paese e nella zona centrale della Rift Valley. Tali venti di potrebbero fornire un potenziale promettente per il sollevamento dell'acqua negli insediamenti nella Rift Valley, dove l'acqua è scarsa, sia per l'irrigazione che per usi domestici.

L'Ethiopian Electric Power Corporation (EEPCo) ha in progetto di generare 120 MW nella zona nord della regione del Tigray. È stato riportato che l'impianto eolico Ashegoba sarà operativo nel 2011.

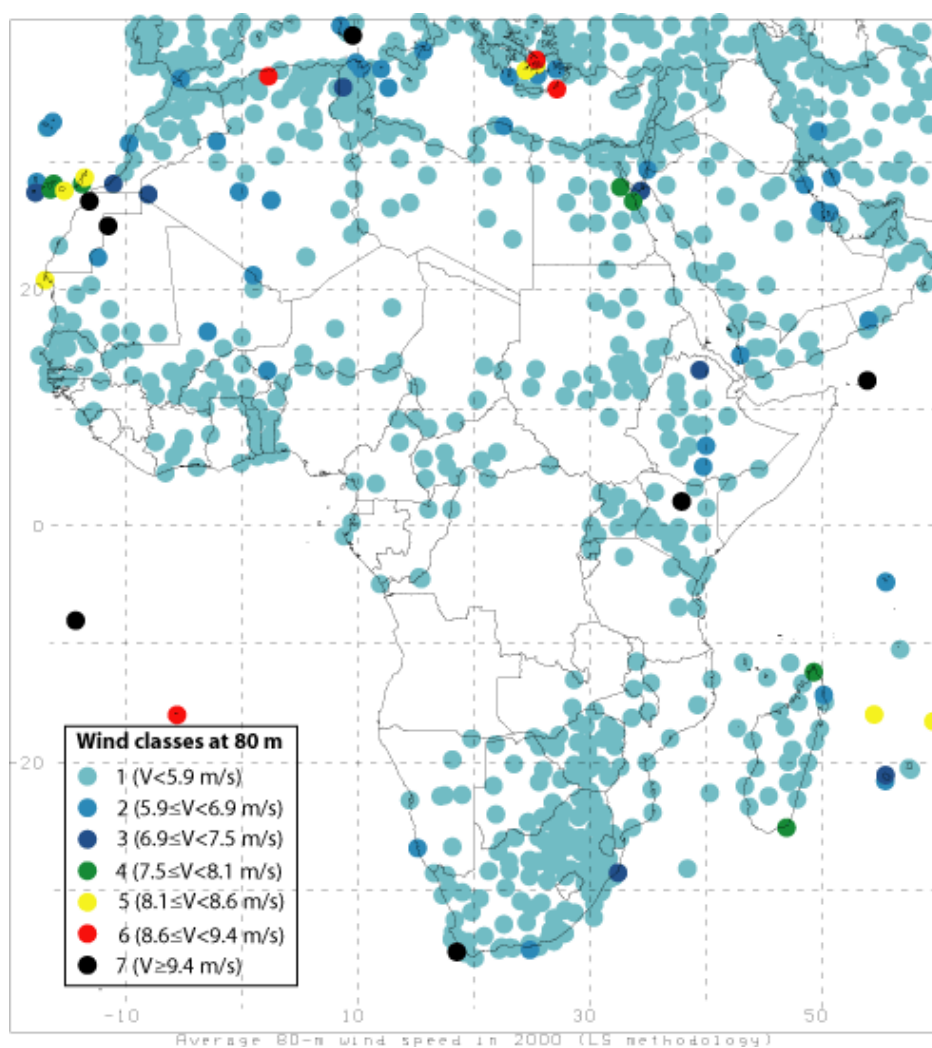


Figura 4.8. Potenzialità energia eolica in Africa. Fonte: GENI.

Namibia

Uno studio completo è stato condotto al fine di determinare la fattibilità di parchi eolici situati nelle zone costiere della Namibia. A Luderitz la velocità

media del vento è di 7,5 m/s, mentre a Walvis Bay è stato trovato un valore leggermente superiore a 7,5 m/s.

Una turbina eolica da 220 kW è stata installata a Walvis Bay alla fine del 2005 ed è a tutt'oggi il più grande esempio di installazione nel paese. Ci sono molti altri sistemi isolati costituiti da turbine da 1kW in tutto il paese, usate per la produzione di energia elettrica e il pompaggio di acqua per le aziende agricole, per un totale di 70 kW.

4.2.5 Biomassa

Allo stato attuale, residui e rifiuti forestali, agricoli e urbani sono le principali materie prime per la generazione di elettricità e calore da biomassa.

Inoltre, quote molto piccole di zucchero, grano e colture da olio vegetale sono utilizzati come materie prime per la produzione di biocarburanti liquidi. Oggi, la biomassa fornisce circa 50 EJ a livello globale, che rappresenta il 10% del consumo mondiale annuo di energia primaria. Questo è in gran parte la biomassa tradizionale utilizzata per la cottura e per il riscaldamento.

L'Africa è il più grande consumatore mondiale di energia da biomassa (legna da ardere, residui agricoli, deiezioni animali), calcolato come percentuale del consumo energetico complessivo. La biomassa è la fonte principale di energia in sub-Sahariana. In alcuni paesi esso rappresenta oltre il 90% del consumo di energia primaria.

Legno, carbone di legna e rifiuti agricoli costituiscono la maggior parte delle risorse di biomassa tradizionale in SSA.

Il consumo di legno è la fonte principale di energia da biomassa, e rappresenta la principale fonte di energia per la maggior parte delle famiglie in SSA. Nelle zone rurali, il legno è raccolto "libero" da foreste circostanti. Donne e bambini raccolgono e trasportano questa fonte di energia, spesso sulle loro teste. Fino a un terzo della giornata viene speso per la raccolta del legno e dei trasporti. Oltre a questo lavoro ingrato, donne e bambini sono i più colpiti da inquinamento indoor derivanti dall'uso di legna per cucinare.

Le foreste sono le principali fonti di legno per la produzione di energia. In SSA, le foreste coprono il 26,5% della superficie totale (WB 2008). Il tasso annuale di deforestazione è stimato a 0,7%. Solo l'11,3% della superficie della regione è protetta a livello nazionale. Risorse forestali non sono distribuite equamente all'interno della regione, con i paesi dell'Africa centrale che hanno la presenza di foresta più abbondante (figura 4.9). In molti paesi, il tasso di perdita della foresta è elevato a causa della pressione della popolazione, l'insediamento umano, la produzione di legname, espansione agricola e la raccolta di legna per cucinare.

Rilevanza sta assumendo il carbone di legna che è diventata una fonte di energia sempre più dominante per le famiglie urbane.



Figura 4.9. Distribuzione foreste nell’Africa. Fonte: GENI.

In molti paesi, i residui agricoli costituiscono un’importante fonte di energia, queste sono le fonti sia per i tradizionali e i moderni utilizzi di per ottenere il biogas, i biocarburanti e presentano opportunità anche per la produzione di energia elettrica.

L’energia da biomassa tradizionale è la fonte locale di energia da cui la maggior parte dei poveri, soprattutto nelle zone rurali, dipendono. Ha il vantaggio di essere a basso costo e l’apparecchiatura di combustione di solito arriva senza alcun costo aggiuntivo. La gente nei paesi SSA sono dipendenti dall’energia da biomassa tradizionale in misura molto maggiore rispetto ad altre regioni.

Secondo le previsioni IEA, l’uso delle fonti energetiche tradizionali diminuirà in diverse regioni, ma è destinato ad aumentare in Asia meridionale e SSA.

Le tradizionali tecnologie per bruciare la biomassa sono inefficienti, con conseguente perdita di energia e di legno.

Difficile è una quantificazione del potenziale di biomassa per i paesi presi in studio; per quelli con presenza di foreste si può prevedere un alto potenziale di sfruttamento di legna, ma non bisogna dimenticare l’importante fattore sostenibile dell’utilizzo di biomassa da foreste. Quest’ultimo può causare la deforestazione di ampie zone. Comunque andando nel dettaglio dei paesi, dalla figura 4.9 notiamo che la parte centrale dell’Africa è prevalentemente costituita da foreste, principalmente di tipo equatoriale. Le uniche zone in cui non abbiamo presenza di foreste sono le aree desertiche: oltre al Sahara che occupa circa la

metà della superficie del Sudan, c'è il deserto Namib e il deserto Kalahri in Namibia e i deserti Karoo e Richtersveld in Sudafrica.

In conclusione di questo paragrafo possiamo affermare che è presente un legame diretto tra povertà e utilizzo di biomassa come fonte di energia; infatti nella maggior parte dei paesi in via di sviluppo e sottosviluppati la biomassa è la principale fonte per soddisfare i fabbisogni domestici, quali riscaldamento e per cucinare.

5. Trasmissione e Distribuzione

Sommario

Come viene distribuita l'energia elettrica? Quali sono i principali pool di potenza elettrica? A quanto ammontano le perdite di distribuzione della rete? Cercheremo di rispondere a questi quesiti andando anche a ricercare le principali cause del perché in Africa ci sia un tasso di elettrificazione della popolazione così basso. Uno dei principali motivi è che l'Africa soffre di una grave mancanza di infrastrutture.

Le infrastrutture per la distribuzione dell'energia elettrica svolgono un ruolo critico nello sviluppo economico e nella riduzione della povertà. Un buon sviluppo e una buona gestione di servizi di infrastruttura consentono di ridurre le barriere e i costi di transazione per la crescita economica, e contribuiscono in modo significativo al miglioramento delle condizioni sociali attraverso un maggiore accesso ai servizi. L'inadeguatezza delle infrastrutture impone costi maggiori per le imprese in termini di produzione persa e dei costi sostenuti aggiuntivi. Sviluppare e completare le reti infrastrutturali è riconosciuta come una componente critica per far avanzare l'integrazione regionale e continentale dell'Africa.

L'Africa soffre di una grave mancanza di infrastrutture. È ampiamente riconosciuto che il deficit di infrastrutture è uno dei fattori chiave che incide sullo scarso sviluppo economico e sociale del continente africano, sulla competitività sui mercati globali e sulla realizzazione degli Obiettivi di Sviluppo del Millennio (MDG), compresa la riduzione della povertà. I servizi di infrastrutture moderne sono in gran parte inaccessibili ai più poveri: solo il 26% delle famiglie in Africa hanno accesso all'elettricità.

5.1 Perdite di trasmissione e di distribuzione di rete

Un importante parametro per visualizzare l'efficienza di una rete elettrica sono le perdite di trasmissione e di distribuzione calcolate sul totale dell'output di produzione. Queste perdite includono quelle che si hanno dalla centrale di produzione di energia elettrica alla sottostazione di distribuzione, le perdite nella

rete di distribuzione per i consumatori e le perdite che si hanno per piccoli furti con allacciamenti illegali alla rete elettrica principale.

In figura 5.1 troviamo il dettaglio di queste perdite sulla percentuale di produzione elettrica per diverse aree geografiche. Le maggiori perdite si riscontrano nel sud dell'Asia. Per quanto riguarda l'Africa sub sahariana abbiamo circa un 10% di perdite di trasmissione e di distribuzione della rete; questo valore risulta superiore al quello mondiale e alle zone più sviluppate corrispondenti ai Paesi OECD, all'area europea e al nord America.

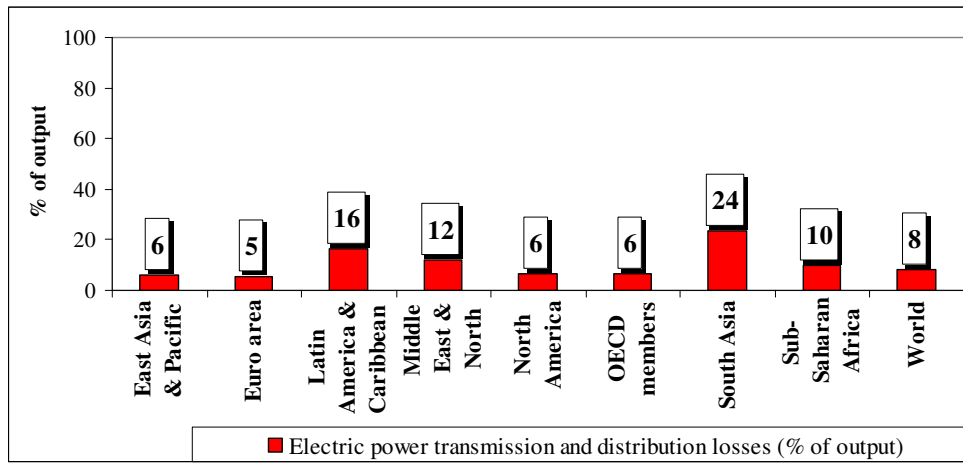


Figura 5.1. Perdite di trasmissione e di distribuzione sul totale prodotto per diverse aree geografiche. Dati 2007. Fonte: WB.

Nella figura 5.2 vengono mostrate le perdite aggiornate al 2007, sempre in percentuale sull'output, dei Paesi presi in studio. Impressionante risulta il valore della Repubblica del Congo, che risulta pari a circa il 93%.

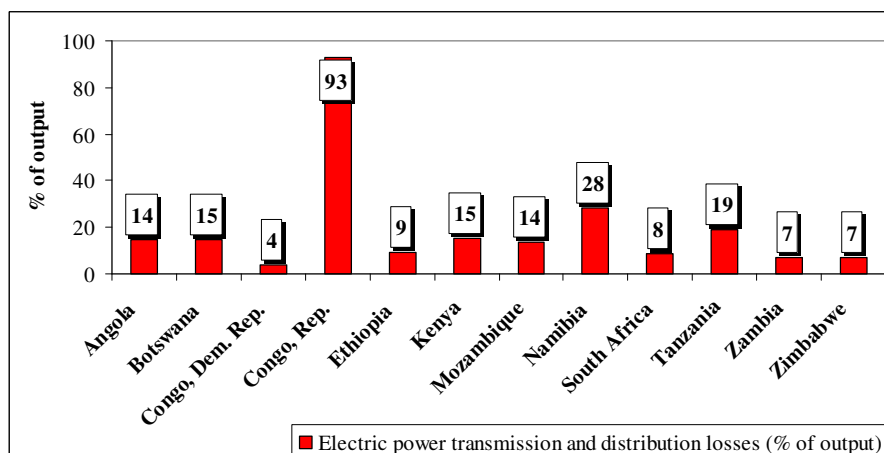


Figura 5.2. Perdite di trasmissione e di distribuzione sul totale prodotto per i Paesi considerati. Dati 2007. Fonte: WB.

Le principali cause di questo elevato valore sono sicuramente l'inefficiente rete di distribuzione ed le numerose connessioni abusive degli abitanti di questo Paese.

Tutte le altre percentuali risultano superiori sia al valore mondiale che a quello dell'Africa sub sahariana, tranne per lo Zambia, lo Zimbabwe e la Repubblica Democratica del Congo. Per quest'ultimo abbiamo un valore addirittura inferiore alla media europea, OECD e del nord America.

In figura 5.3 sono presenti le medie delle perdite di rete suddivise in base alle differenti economie. Come c'era da aspettarsi, i Paesi ad economie Low Income risultano essere quelli che hanno anche perdite maggiori.

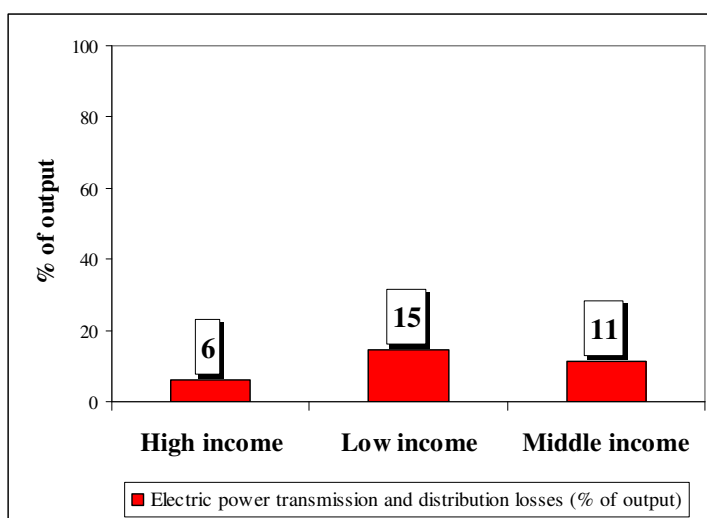


Figura 5.3. Perdite di trasmissione e di distribuzione sul totale prodotto per diverse income. Dati 2007. Fonte: WB.

Nelle figure 5.4 e 5.5 sono rappresentati i trend delle perdite di rete dal 1971 ai dati più aggiornati, al 2007. Si evince ancora che la Repubblica del Congo è tra i Paesi con le maggiori perdite, addirittura nel 2005 le sue perdite erano del 108%, ciò significa che abitanti di Paesi confinanti sottraevano elettricità dalla rete del Congo.

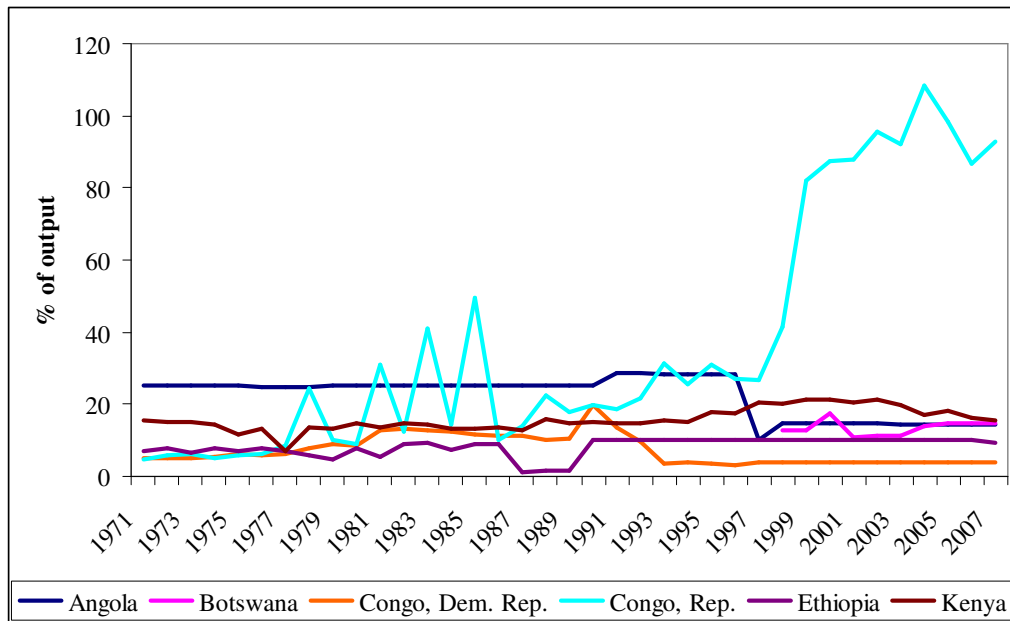


Figura 5.4. Trend delle perdite di trasmissione e di distribuzione sul totale prodotto per i Paesi considerati (1). Dati 2007. Fonte: WB.

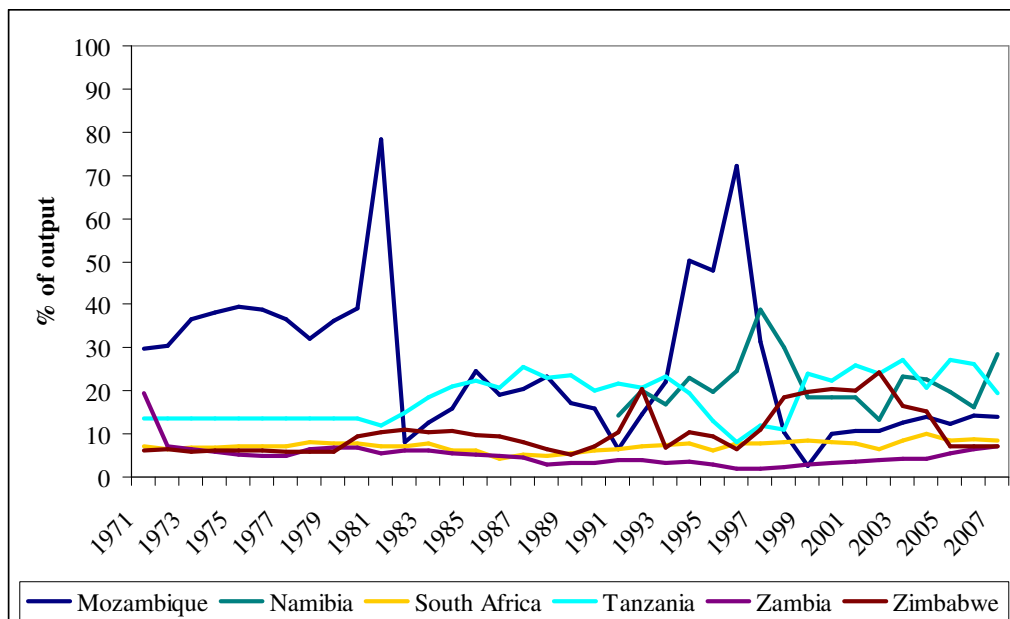


Figura 5.5. Trend delle perdite di trasmissione e di distribuzione sul totale prodotto per i Paesi considerati (2). Dati 2007. Fonte: WB.

5.2 Rete elettrica

Dalla figura 5.6 possiamo osservare i raggruppamenti delle diverse zone dell'Africa. In particolare abbiamo:

- Il COMELEC (Comité Maghrébin de l'Electricité) che copre l'area mediterranea dell'Africa;
- Il SAPP (Southern Africa Power Pool) che collega gli stati del Sud dell'Africa ;
- Il WAPP (West Africa Power Pool) che raggruppa i paesi sub-sahariani dell'Africa Occidentale;
- Il CAPP (Central African Power Plant) o PEAC (Pool Enegetique de l'Afrique Centrale) che ha infrastrutture nel centro dell'Africa;
- Il EAPP (Eastern Africa Power Pool) che collega gli stati appartenenti al corno d'Africa.

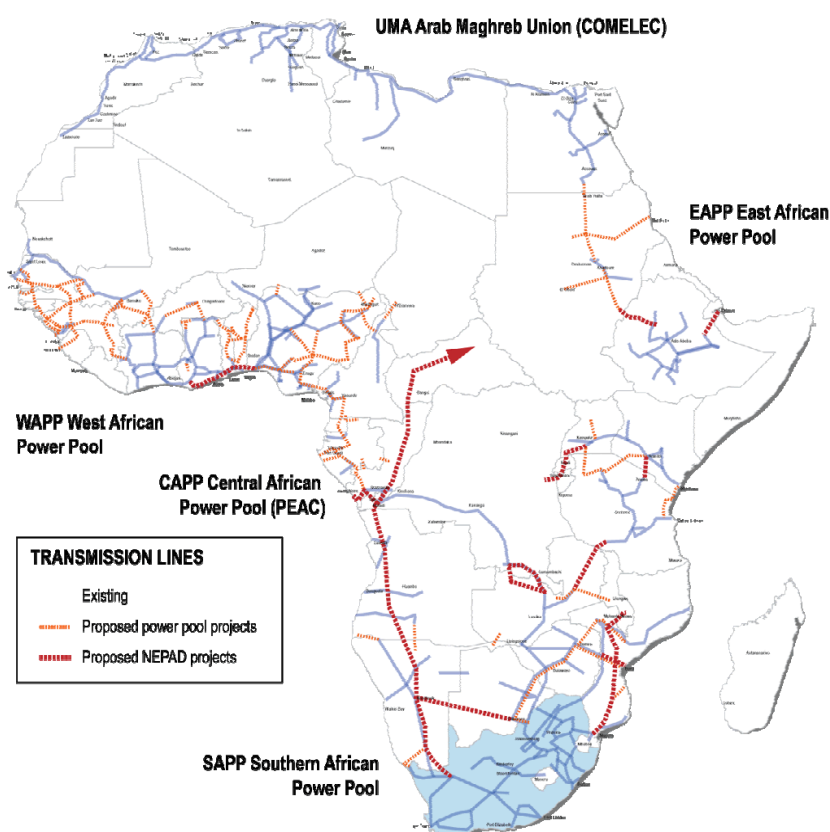


Figura 5.6. Rete elettrica dell'Africa. Dati: 2007. Fonte: GENI.

Sempre dalla figura 5.6 possiamo notare i progetti futuri di espansione della rete elettrica continentale. I tratti di tonalità rossa in particolare indicano: quelli più scuri i progetti proposti dal NEPAD e quelli più chiari sono relativi a progetti di espansione dei vari power pool.

Dalla tabella 5.1 possiamo osservare che l'area sub – sahariana con la maggior capacità di generazione è quella relativa al SAPP, nel sud del continente, con più di 42 GW che copre il 72% della generazione totale di questa zona. Per le altre aree abbiamo una capacità molto inferiori che messe insieme fanno solo il 30% della capacità totale dell'Africa sub – sahariana.

Tabella 5.1. Capacità elettrica Africa Sub – sahariana. Dati 2005.

Power Pool	Total Existing Generation (MW)	Sub-Sahara Generation (Percentage)
CAPP	4.561	8%
EAPP	3.092	5%
SAPP	42.324	72%
WAPP	8.579	15%
Total	58.556	100%

In particolare nel Southern African Power Pool tutte le imprese di elettricità partecipanti devono essere situate in un paese che era un membro della SADC nel settembre 1994. La piena adesione è solo per le imprese elettriche nazionali ed è limitata ad una per paese designate dal governo del paese.

La partecipazione di aziende elettriche di un paese non – SADC è soggetta all'approvazione con maggioranza di due terzi del Comitato Esecutivo del SAPP.

Un obiettivo fondamentale della pianificazione del Sub – Comitato è quello di condurre tutti gli studi pertinenti per consentire la costruzione di interconnessioni con i membri che sono ancora isolati dalla rete principale.

Ci sono due categorie di membri:

- *Operating Members*: sono i membri che sono firmatari di tutti i principali documenti che regolano il SAPP e hanno il loro sistema interconnesso a livello internazionale con almeno un membro. Essi sono responsabili di tutte le procedure e le linee guida politiche di incontro stabilite dal SAPP.
- *Non-operating members*: sono membri che sono firmatari di un solo documento SAPP (Principle document Inter-Utility Memorandum of Understanding). Partecipano a tutte le attività ad eccezione di quelli relativi alla gestione del power pool.

In particolare nel SAPP fanno parte le seguenti aziende nazionali:

- Electricidade de Mozambique (EDM)
- Botswana Power Cooperation
- Electricity Supply Commission of Malawi
- Empresa Nacional de Electricidade (Angola)
- Eskom (Sudafrica)
- Lesotho Electricity Corporation
- Nam Power (Namibia)
- Societe National d'Electricite (Repubblica Democratica del Congo)
- Swaziland Electricity Board (SEB)
- Tanzania Electric Supply Authority
- MOTRACO (Mozambic Transmission Company)

In particolare l'ultima società, la MOTRACO ha permesso la connessione tra aree confinanti tra Mozambico, Sudafrica e Swaziland, tre paesi confinanti (vedi figura 5.7).

La MOTRACO si è formata come un'associazione di imprese tra la Eskom sudafricana, la SEB dello Swaziland e la EDM del Mozambico ed ha avuto come missione la costruzione e la gestione di un sistema di trasmissione da 400kV che trasmette elettricità tra i tre paesi considerati (costruzione completata nel 2000).

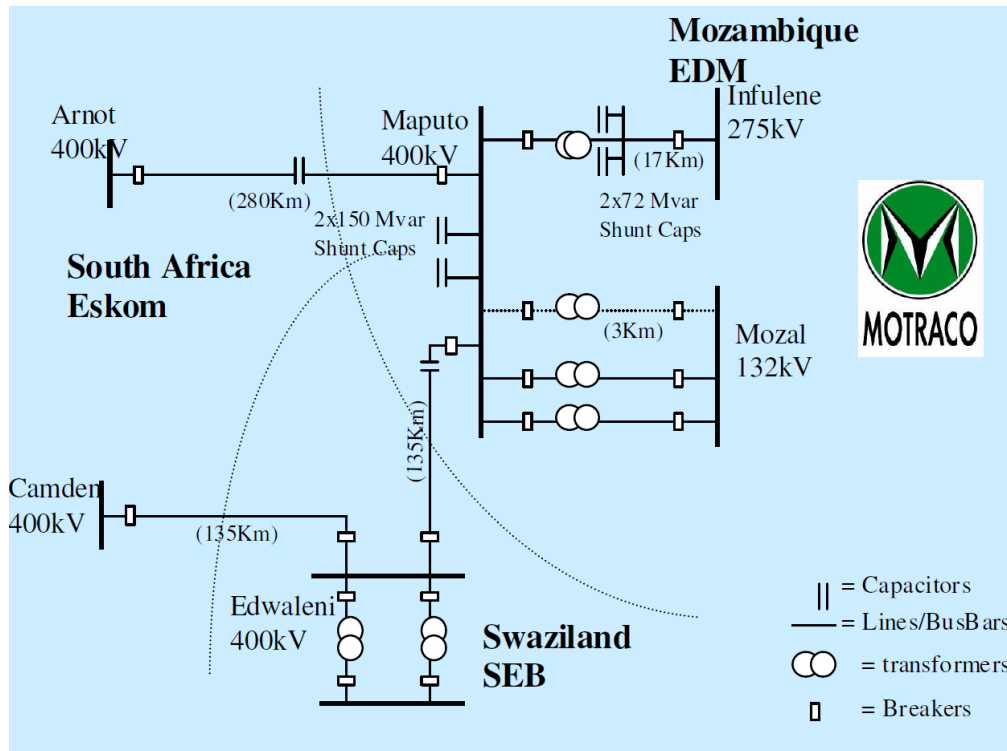


Figura 5.7. Interconnessioni tra paesi, caso MOTRACO. Dati 2007. Fonte: MOTRACO.

In figura 5.8 è mostrato il particolare delle connessioni elettriche del SAPP. Le linee continue rappresentano le connessioni esistenti e quelle tratteggiate le connessioni che dovrebbero essere costruite nel futuro. Si osserva immediatamente come la rete elettrica sudafricana sia ben distribuita sul territorio, a parte la zona a nord dove è presente il deserto. Dal Sudafrica partono anche interconnessioni verso altri paesi quali Namibia, Botswana, Zimbabwe, Mozambico, Swaziland e Lesotho. Le principali centrali di generazione di potenza termica sono situate al centro del Sudafrica. Nel resto dei paesi abbiamo una prevalenza di stazioni idroelettriche. Future interconnessioni sono previste per collegare i diversi poli di generazione elettrica; tra SAPP e il CAPP attraverso connessioni dalla Repubblica Democratica del Congo e tra il SAPP e l'EAPP con collegamenti tra Zambia e Tanzania e anche tra CAPP e EAPP con collegamenti tra Tanzania e Repubblica Democratica del Congo.

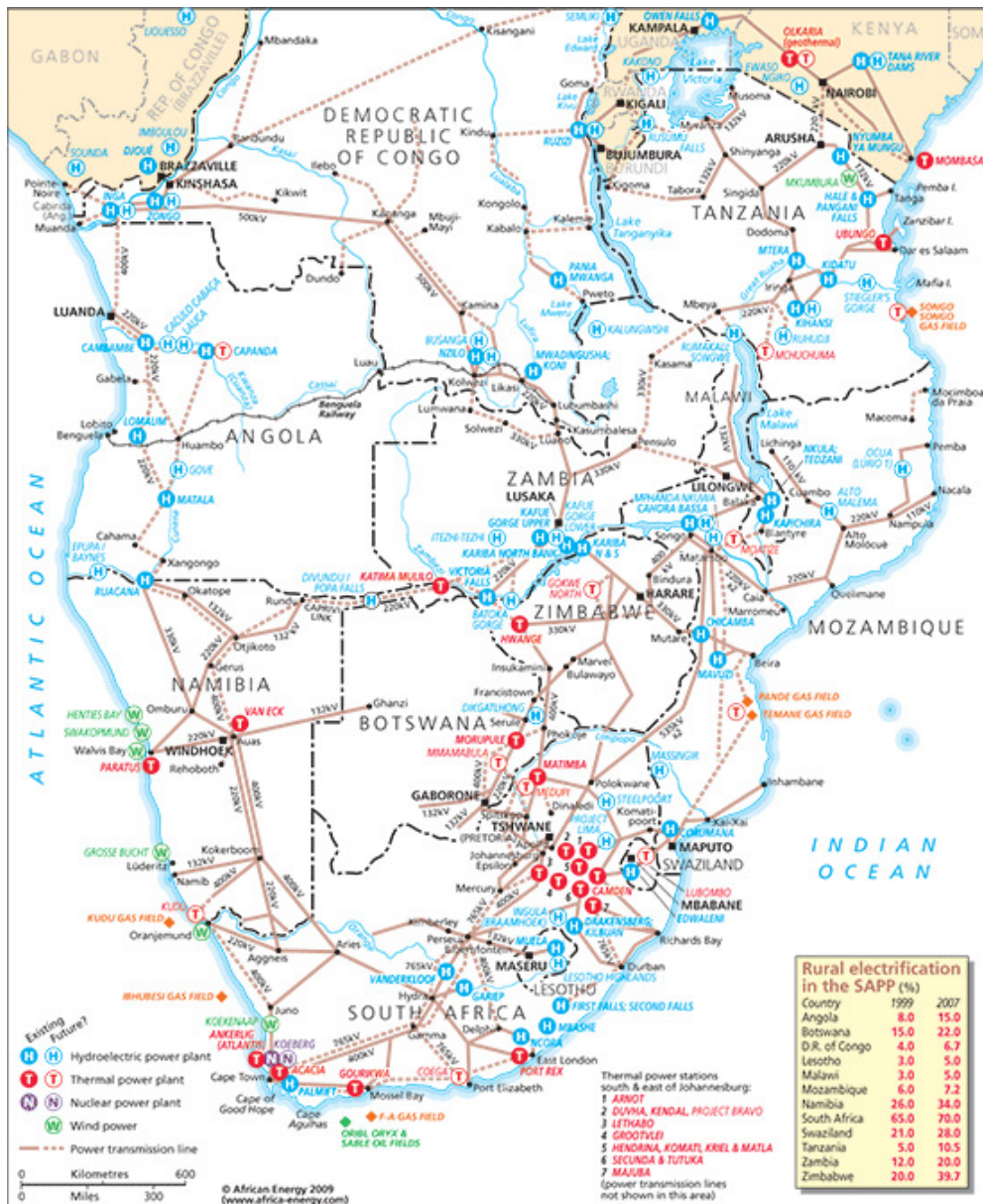


Figura 5.8. Rete elettrica SAPP. Dati 2009. Fonte: GENI.

Nel riquadro in basso a destra della figura 5.8 e ripetuto più chiaramente in tabella 5.1, si può osservare la percentuale di elettrificazione delle aree rurali nei paesi facenti parte il SAPP: dal 1999 al 2007 si è avuto un incremento di questa percentuale in tutti i paesi.

Tabella 5.1. Elettrificazione rurale SAPP. Fonte: GENI.

Rural electrification in the SAPP (%)		
<i>Country</i>	<i>1999</i>	<i>2007</i>
Angola	8,0	15,0
Botswana	15,0	22,0
D.R. of Congo	4,0	6,7
Lesotho	3,0	5,0
Malawi	3,0	5,0
Mozambique	6,0	7,2
Namibia	26,0	34,0
South Africa	65,0	70,0
Swaziland	21,0	28,0
Tanzania	5,0	10,5
Zambia	12,0	20,0
Zimbabwe	20,0	39,7

Da prendere in considerazione però che solo il Sudafrica ha elettrificato le aree rurali oltre il 50% e tutti gli altri paesi sono distanti da questo valore.

Un'altra area dove possiamo trovare altre interconnessioni tra gli stati è quella dell'est dell'Africa, in particolare gli stati appartenenti alla EAC. Il particolare delle diverse connessioni è mostrato in figura 5.9. Le linee continue nere indicano le connessioni a 220 kV, invece le linee continue rosa rappresentano connessioni a 380 kV; entrambe rappresentano le linee di connessione elettrica esistenti sul territorio. Sempre dalla figura 5.9 notiamo le principali stazioni di generazione idroelettrica dislocate principalmente vicino ai fiumi ed ai grandi laghi; notevole anche la presenza delle sottostazioni di distribuzione lungo il perimetro del Lago Vittoria.

Si può notare che la rete elettrica della Tanzania centrata nella città di Dodoma, si suddivide in quattro rami per raggiungere la costa più a est, il nord verso i grandi laghi e a sud-ovest. Dall'immagine però possiamo notare che la parte centrale della Tanzania, a confine con la Repubblica Democratica del Congo e la parte a sud al confine con il Mozambico, non sono per niente raggiunte da connessioni elettriche. Discorso analogo per il Kenya dove tutta la parte nord e nord-ovest (confine con Etiopia e Somalia) non è servita da connessione elettrica.

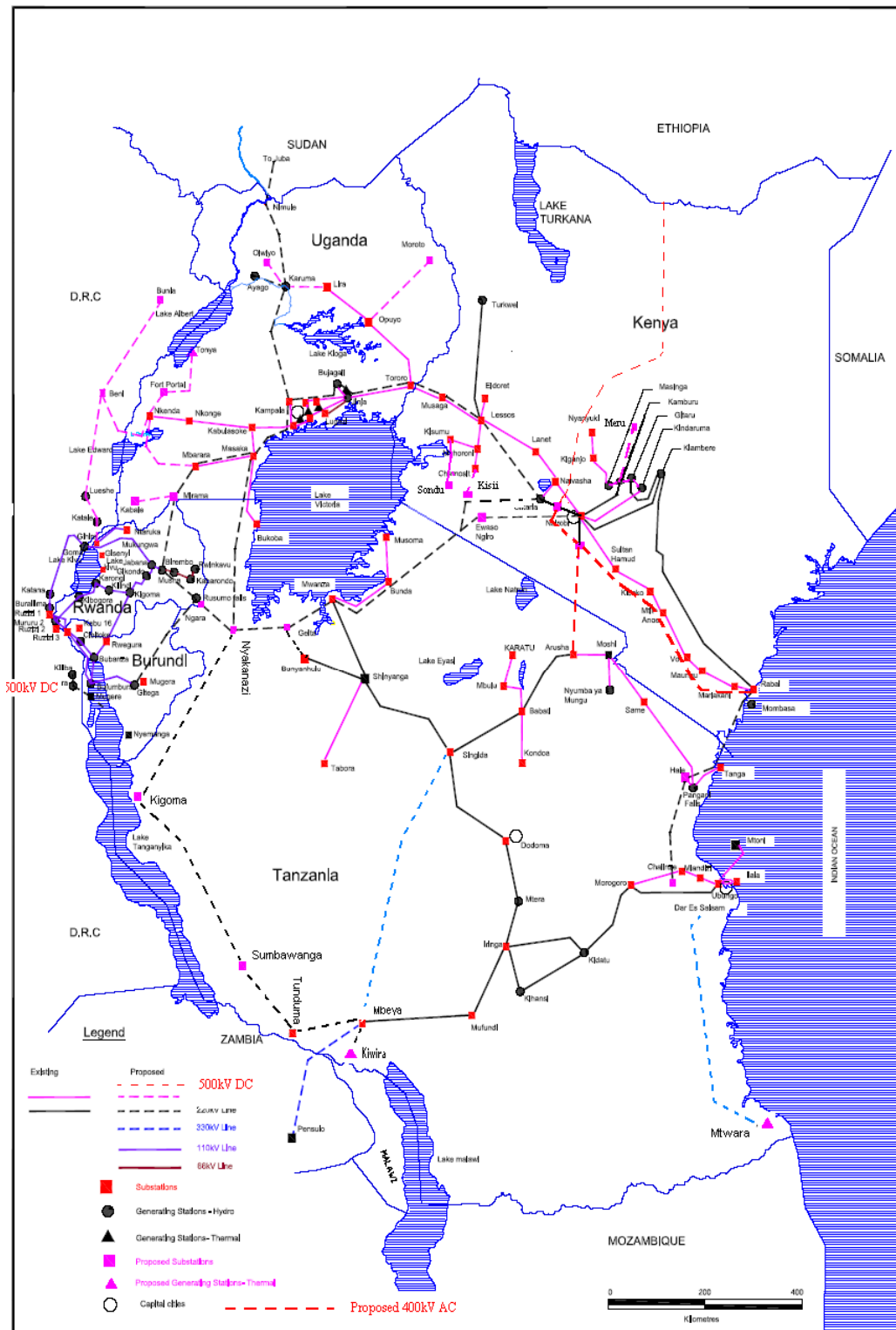


Figura 5.9. Rete elettrica EAC. Dati 2007. Fonte: GENI.

Le linee tratteggiate rosse, rosa, nere e blu indicano le linee proposte per una futura costruzione; in particolare indicano connessioni da 500 kV HVDC, 380 kV, 220 kV e 330 kV rispettivamente. Queste linee in particolare permetteranno una maggiore interconnessione tra i paesi confinanti. Con linee continue blu e marroni sono indicate connessioni a più bassa tensione, in particolare da 110 kV ed 88 kV rispettivamente. Le maggiori proposte di costruzione di linee di connessione e di sottostazioni di distribuzione le troviamo lungo la parte nord del lago Vittoria per poi continuare nel Kenya fino a raggiungere le coste.

Da notare anche proposte di costruzione di linee da 110 kV tra gli impianti idroelettrici tra il Burundi e il Ruanda.

Sempre in figura 5.4 sono indicate le proposte di costruzione di sottostazioni e le centrali di generazione termica.

Possiamo avere qualche maggiore informazione sul sistema elettrico esistente nei paesi considerati [11]:

- **Uganda.** La domanda di energia elettrica in Uganda è soddisfatta da due centrali idroelettriche principali: la centrale di generazione Nalubaale e la stazione di generazione Kiira. Ci sono anche altre piccole centrali di generazione idroelettriche. La capacità totale installata presso le maggiori centrali idroelettriche ammonta a circa 300 MW.
La tensione di trasmissione principale in Uganda è di 132 kV con il sistema sub-trasmissione a 66 kV. L'elettricità generata a Nalubaale e a Kiira viene trasmessa ad est attraverso 117 km di un doppio circuito da una linea di trasmissione da 132 kV per la sottostazione di Tororo al confine con il Kenya. La doppia linea del circuito continua alla sottostazione Lessos in Kenya. Dalla sottostazione Tororo, una linea di trasmissione da 132 kV si estende per 260 km a nord-ovest per fornire elettricità alla città di Lira. A ovest di Nalubaale e Kiira, una linea a doppio circuito e una linea a circuito unico serve il centro di carico di Kampala e l'ovest del paese. Una linea a 132 kV attraversa il confine con la Tanzania e fornisce elettricità alla regione di Kagera in Tanzania.

- **Kenya.** Il sistema interconnesso in Kenya ha una capacità totale installata di 1.232 MW, costituito da 707 MW di idroelettrico (di cui 30 MW di importazione dall'Uganda), 398 MW termici, 127 MW di energia geotermica, e 0,35 MW di eolico. L'effettiva capacità totale è di 1.121 MW. KenGen, l'azienda elettrica di proprietà del governo, detiene l'83% della produzione mentre i produttori indipendenti detengono il restante 17% della capacità effettiva.
Ci sono sette stazioni idroelettriche lungo il fiume Tana, con una capacità installata complessiva di 565 MW e di queste stazioni vanno da

7,4 MW a 225 MW. L'altra stazione principale è la stazione idroelettrica Turkwel completata a metà del 1991 e con una capacità installata di 106 MW.

Il sistema di trasmissione del Kenya dispone di linee di trasmissione da 220 kV, 132 kV e 66 kV. Il carico del sistema è concentrato in Nairobi e Mombasa. Da Mombasa, un unico circuito di trasmissione a 132 kV corre a nord-ovest di Nairobi (440 km). Da Nairobi un doppio circuito di linea a 132 kV si estende fino al confine con l'Uganda e quindi continua alla centrale idroelettrica di Nalubaale in Uganda (distanza totale di 518 km) passando per Olkaria I e II e Lessos.

Dalla sottostazione di Rabai da 220 kV, nei pressi di Mombasa, un unico circuito lungo 416 km da 220 kV corre fino a Kamburu via Kiambere. Due singoli circuiti da 220 kV collegano Kamburu a Nairobi (108 km) e terminano alla sottostazione di Dandora. Inoltre, c'è un altro collegamento da 220 kV che connette Kiambere a Dandora attraverso la sottostazione Embakasi a Nairobi. La centrale idroelettrica Turkwel collegata alla rete presso la sottostazione Lessos 132/220 kV attraverso una linea di trasmissione di 230 km a 220 kV.

C'è un nuovo doppio circuito con una linea da 220 kV tra Nairobi e Olkaria che ha iniziato il servizio a fine 2004. Lo sviluppo successivo della trasmissione è prevista da una linea di trasmissione da 132 kV da Sondu Miriu a Kisumu, nel 2007, secondo l'ultimo aggiornamento Kengen così come la linea da 115 km Kamburu-Meru a 132 kV e la linea Olkaria - Lessos da 220 kV che dovrebbe essere costruito il più presto possibile.

- **Tanzania.** Il sistema della Tanzania è costituito da sei impianti idroelettrici a Mtera, Kidatu, Hale, Pangani Falls, Nyumba ya Mungu e Kihansi. Il totale della capacità idroelettrica efficace del sistema di rete è 555 MW. La capacità termica installata di gruppi elettrogeni all'interno della rete elettrica della Tanzania è aumentata a 302 MW, dopo l'inserimento di 100 MW da un impianto produttore di energia indipendente, di potenza termica di un esercizio commerciale che ha iniziato nel gennaio 2002. Il più grande impianto termico si trova a Ubungo ed utilizza gas naturale delle riserve di Songo Songo.

Le tensioni di trasmissione in Tanzania sono da 220 kV, 132 kV e 66 kV. Dar es Salaam è il centro di maggior carico. La gran parte del trasferimento di energia è effettuata sul sistema a 220 kV. Da Ubungo, sulla costa, due linee di trasmissione a 220 kV si estendono ad ovest di Iringa via Morogoro, Kidatu e Kihansi. Da Iringa un unico circuito a 220 kV va a Mwanza nel nord, via Mtera, Dodoma, Singida e Shinyanga. A Singida una linea da 220 kV alimenta Arusha ad est e una linea da 220 kV a Shinyanga alimenta Bulyanhulu. Da Iringa una linea singola da 220

kV prosegue verso sud-ovest a Mufindi dove si indirizza a ovest di Mbeya.

In questo momento non ci sono nuovi progetti idroelettrici commissionati. A causa della siccità, la Tanzania ha sperimentato alcune carenze energetiche e quindi è stato attuato un piano di alimentazione di emergenza per alleviare la penuria di energia elettrica. Il piano prevede l'aggiunta di due turbine a gas da 40 MW che saranno collegate vicino a Ubungo.

- **Interconnessioni tra i paesi dell'EAC.** L'Uganda soddisfa parte del fabbisogno di energia elettrica del Kenya attraverso un'interconnessione tra i due stati, che esiste già da diversi anni, con una linea a doppio circuito a 132 kV dagli impianti idroelettrici ugandesi. La linea ha una capacità di trasporto di 80 MW. L'Uganda ultimamente soddisfa anche in nord-ovest della Tanzania sempre con una linea da 132 kV da Masaka a Bukoba. La Tanzania dal 1965 soddisfa Mombasa con una linea da 66 kV da Tanga.

Numerosi sono i progetti per un'amplificazione della rete di interconnessioni tra Uganda, Kenya e Tanzania presi in studio dalle commissioni dell'EAC. In particolare possiamo accennare al potenziale collegamento tra il Kenya e la Tanzania di 350 km e 400 km da 220 kV tra Arusha e Nairobi e tra Dar es Salaam e Mombasa rispettivamente. La linea Arusha – Nairobi potrebbe anche essere utilizzata per scambiare energia elettrica tra Tanzania ed Uganda (attraverso il Kenya) con 500 km di una linea a 220 kV da Kampala a Nairobi. Un'altra opzione sono 500 km di linea a 220 kV dal Kenya alla Tanzania (Olkaria – Mwanza). Al momento l'Uganda né il Kenya hanno un surplus di energia elettrica da poter esportare, eccetto per sopperire al fabbisogno di piccoli centri in regioni più remote.

In figura 5.10 si osserva il particolare delle connessioni della rete elettrica per la Repubblica Democratica del Congo, facente parte al recente (formato nel 2005) Central African Power Plant. In questo paese quasi la totalità della produzione di energia elettrica viene effettuata da idroelettrico, grazie all'ingente sfruttamento del fiume Congo.

In figura 5.10 sono rappresentate con linea continua marrone le connessioni elettriche presenti nello stato e invece con la linea marrone tratteggiate le connessioni in progetto per il futuro.



Figura 5.10. Connessioni nella Repubblica Democratica del Congo. Dati 2010. Fonte: GENI.

In particolare possiamo notare che le principali connessioni sono situate solo nella parte meridionale del paese mentre a nord non risultano linee esistenti però ce ne sono in progetto; una in particolare balza all'occhio: parte dalla capitale Kinshasa, raggiunge Kisangani e arriva all'estremo nord-est della Repubblica Democratica del Congo per andare verso l'Uganda.

Un'importante snodo di energia elettrica partirà dalla Repubblica Democratica del Congo e in particolare dall'impianto idroelettrico Grande Inga che sarà completo nel 2014 con una capacità di 39.000 MW. In figura 5.11 sono mostrate le possibili interconnessioni progettate: una raggiungerà gli stati a sud tra i quali Angola, Namibia e Sudafrica; un'altra toccherà i paesi della costa occidentale fino al Marocco; un'altra ancora verso l'Egitto passando dal Sudan e infine una verso l'Uganda. Attualmente è già presente una interconnessione (vedi figura 5.4 in alto a sinistra) che fornisce elettricità per paesi dell'Africa centro-sud, quali Zambia, Zimbabwe e Sudafrica grazie alla produzione di energia elettrica delle centrali Inga 1, 2 e 3.



Figura 5.11. Interconnessioni dal progetto Grand Inga. Fonte: GENI.

Per sfruttare appieno la potenza del progetto Grande Inga (capacità di 39 GW) saranno necessari investimenti per incrementare le interconnessioni ad alta tensione che potrebbero anche offrire servizi elettrici per aree del continente africano non ancora raggiunte da questo servizio.

In figura 5.12 sono mostrate le connessioni nei paesi nel corno d'Africa. Per l'Etiopia notiamo una notevole presenza di stazione di generazione idroelettrica al centro del paese. Infatti l'Etiopia è seconda solo alla Repubblica Democratica del Congo come potenziale teorico lordo di generazione di elettricità da idroelettrico. Da notare che agli impianti attualmente presenti ne sono in progetto molti altri. Tra i principali ricordiamo le centrali: Beles (460 MW);

Gilgel Gibe II (420 MW); Gilgel Gibe III (1.870 MW) e Tekeze (300 MW). Nel centro dell’Etiopia è anche presente una centrale geotermica, la centrale di Aluto-Langano e ce n’è un’altra in costruzione futura a Tendaho vicino al confine con il Gibuti.



Figura 5.12. Rete elettrica Corno d’Africa. Dati 2009. Fonte: GENI.

Un paio di centrali sono in progetto nella zona sud-orientale dell’Etiopia che andranno anche a sopperire al fabbisogno di energia elettrica della Somalia con un collegamento (in progetto), che parte da queste centrali, da 220 kV. Le linee di connessione però non consentono di raggiungere tutte le zone del paese; infatti sono previste le costruzioni di nuove linee a nord che attueranno anche

l'interconnessione con Eritrea e Sudan e a sud e sud-est per raggiungere zone più remote e anche per collegarsi alla Somalia. Da notare anche una possibile futura connessione che parte dal centro dell'Etiopia e passando per il Gibuti arriva nella penisola arabica.

In Eritrea la generazione elettrica viene ottenuta principalmente da stazioni termiche (figura 5.12) posizionate nel centro-ovest del paese. Notiamo che la costa sud non è asservita da linee di connessione elettrica, risulta solo una centrale termica nelle vicinanze della città di Assab e con un progetto per un parco eolico. È prevista anche una rete di interconnessione dalla futura centrale di Tekeze, in Etiopia, verso la capitale Asmara con una linea ad alta tensione.

Nel Gibuti notiamo la presenza di una sola centrale termica al confine con la Somalia e di una interconnessione da 220 kV proveniente dalle centrali idroelettriche del centro dell'Etiopia.

Per concludere il capitolo possiamo affermare che molte connessioni in progetto devono essere portate a termine per effettuare una connessione più capillare all'interno dei paesi dell'Africa sub – sahariani. Sicuramente lo stato con un adeguato sviluppo di infrastrutture per l'accesso all'energia è il Sudafrica e grazie ad esso e alle interconnessioni nel SAPP, altri paesi a lui confinanti possono importare energia dal Sudafrica. Notevole importanza ricoprono le interconnessioni tra i vari paesi ed anche tra diverse power pool: paesi in cui c'è un'abbondanza di energia elettrica potrebbero esportarla verso aree o stati carenti energeticamente. Il ruolo chiave per questo sviluppo infrastrutturale è degli investimenti, che daranno l'input anche ad uno sviluppo economico e sociale del continente africano.

6. Strategie future

Sommario

Si illustreranno le strategie che intendono intraprendere le principali organizzazioni africane per ovviare alla scarsa elettrificazione, in particolare dell'area dell'EAC e le grandi opere d'infrastrutture necessarie per l'AU. Gli obiettivi di queste strategie saranno raggiungibili? Sarà sottolineato anche il rapporto tra queste strategie con gli Obiettivi di Sviluppo del Millennio.

6.1 East African Community: Strategy on scaling up access to modern Energy services

La East African Community (EAC) è l'organizzazione regionale intergovernativa che riunisce Kenya, Uganda, Tanzania, Ruanda e Burundi, con sede ad Arusha, in Tanzania. La missione dell'EAC è di ampliare e approfondire l'aspetto economico, politico, sociale e di integrazione della cultura al fine di migliorare la qualità della vita dei popoli dell'Africa orientale attraverso l'aumentare della competitività, il valore aggiunto della produzione, il commercio e gli investimenti.

Per promuovere lo sviluppo sia economico che sociale l'EAC ha stilato un piano di strategie con il supporto dell'UNDP, del GTZ e dell'EUEI PDF per incrementare l'accesso all'energia prendendo spunto dai Millennium Development Goals (figura 6.1).

L'obiettivo della strategia regionale per un maggiore accesso a moderni servizi energetici è quello di consentire almeno alla metà della popolazione africana dell'EAC l'accesso a servizi energetici moderni entro il 2015.

Il suo obiettivo è il raggiungimento degli Obiettivi di Sviluppo del Millennio (OSM) e la riduzione della povertà. Questi specifici obiettivi riguardano risultati dimostrabili che toccano la vita quotidiana della maggior parte degli africani orientali.

La strategia si basa su quattro semplici obiettivi:

1. L'accesso alle pratiche di cucina moderna per il 50% degli utenti che utilizzano biomassa;

2. L'accesso a moderni servizi energetici affidabili per tutte le città e periurbane povere;
3. Accesso all'elettricità per tutte le scuole, cliniche, ospedali e centri comunitari, e
4. L'accesso a potenza meccanica all'interno della comunità per tutti i servizi produttivi

La strategia ha il sostegno dell'East African Community, gli stakeholders locali, i governi, aziende energetiche e di partner per lo sviluppo. Questo multi-stakeholder partnership è importante perché gli obiettivi della strategia dell'EAC sono anche in sintonia con le aspirazioni della comunità internazionale in generale.

La serie di obiettivi sono coerenti con gli impegni assunti nell'ambito del New Partnership for African Development (NEPAD) e l'African Union Forum of Energy Ministers of Africa (FEMA).

Quattro linee di servizio regionali sono state identificate come chiave per la realizzazione di un maggiore accesso a servizi energetici moderni. Brevemente queste sono: i programmi politici, le capacità di settori pubblici e privati; la formulazione di sussidi di sostegno; e un coordinamento strategico e di gestione del progetto.

Chiaramente, il conseguimento degli obiettivi della strategia richiede il coinvolgimento di tutte le parti interessate, compreso il settore privato, richiede tecnologie innovative, ad alto impatto e a basso costo e modelli di business. È particolarmente cruciale che tutti gli stati partner della EAC diano maggiore priorità all'attuazione della strategia nelle aree rurali, peri-urbane e nelle baraccopoli.



Figura 6.1. Obiettivi di sviluppo del Millennio.

Politiche e programmi di riduzione della povertà spesso non tengono conto del concetto di povertà energetica e del ruolo che l'energia svolge in termini

economici e di sviluppo sociale e nella soddisfazione di bisogni primari come cibo, la salute e istruzione.

La povertà energetica può essere definita come la mancanza di scelta sufficiente che può dare accesso ad adeguati, accessibili, efficaci e ambientalmente sostenibili servizi energetici che potrebbero sostenere lo sviluppo umano ed economico. Questo sfumatura della povertà l'abbiamo osservata confrontando i vari indicatori energetici (capitolo 3) dei paesi considerati rispetto ad altre aree geografiche più sviluppate, in particolare per i kWh/capite e la richiesta di energia primaria pro capite.

Povertà energetica è strettamente correlata con la povertà vera e propria e, infatti, la fornitura e la disponibilità di energia ha un impatto profondo sulla vita e sul benessere umano.

Per sua stessa natura, l'energia colpisce tutti i settori dello sviluppo.

Trascurare il proprio ruolo, come una risorsa, un servizio collettivo, e un fattore di produzione può impedire la formulazione e la realizzazione delle politiche e dei programmi di sviluppo e la realizzazione degli accordi internazionali sugli Obiettivi di Sviluppo del Millennio (OSM).

Anche se i MDG non riguardano direttamente l'energia, l'accesso a servizi energetici è un elemento essenziale per il raggiungimento di tutti gli Obiettivi di Sviluppo del Millennio, in particolare quelli relativi alla povertà, alla salute, all'istruzione e alla qualità di vita.

Ad esempio, gli sforzi per migliorare l'uguaglianza dei sessi (MDG 3) sarà ostacolato se le donne continuano a subire gli oneri di fatica relativi alla raccolta di fonti combustibili e l'esposizione all'inquinamento dell'aria indoor derivante da pratiche di cottura domestica. Allo stesso modo, l'eliminazione della povertà e della fame (MDG 1) richiede accessi all'energia come l'elettricità e combustibili per generare posti di lavoro, attività industriali, trasporto, il commercio, le microimprese imprese, l'agricoltura e la produzione. La maggior parte degli alimenti di base devono essere trattati, conservati, cotti, e richiedono energia da vari combustibili. Acqua non bollita e inquinamento dell'aria indoor da combustibili tradizionali e da stufe sono solo alcuni dei modi che la mancanza di energia contribuisce ad una salute infantile e materna critica (MDG 4 e 5), e l'elettricità è necessaria per attrarre insegnanti per le aree rurali e fornire illuminazione per studio (MDG 2).

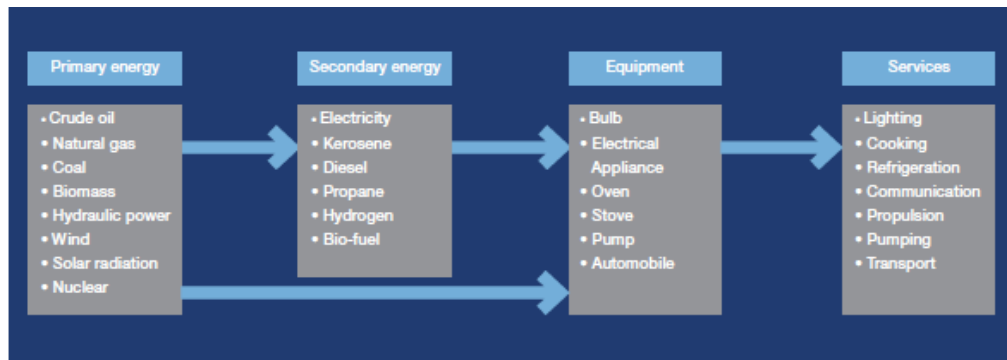


Figura 6.2. Servizi correlati all'energia. Dati 2009. Fonte: Strategy on scaling up access to modern energy services, EAC.

Nell'agosto del 2005, i ministri dell'energia EAC hanno riconosciuto che la mancanza di servizi di accesso all'energia potrebbe costituire un grave collo di bottiglia al raggiungimento dei MDG entro il 2015 e che era necessario intervenire per incrementare la fornitura di servizi energetici. Essi si sono impegnati nello sviluppo di una strategia regionale per aumentare l'accesso ai moderni servizi energetici, promuovendo investimenti in tecnologie economicamente efficaci che sono ad alto impatto, e tecnologie a basso costo.

In figura 6.2 viene mostrato l'utilizzo di fonti energetiche per l'utilizzo in servizi utili per una migliore qualità della vita e per un incremento dello sviluppo economico. In particolare per milioni di abitanti facenti parte i paesi l'EAC lo schema di figura 6.2 si arresta solo all'energia primaria perché non avendo accesso alle moderne connessioni di energia essi non potranno utilizzare i numerosi servizi che l'energia può dar luogo. Lo schema completo di figura è il tipico utilizzo di fonti energetiche in un paese sviluppato, dove, a differenza di stati sottosviluppati o in via di sviluppo, l'energia primaria non è direttamente utilizzata da persone per i propri bisogni domestici. [12]

6.1.1 Programmi per aumentare il livello di accesso all'energia

I piani attuali sono ripartiti principalmente in due grandi categorie: diffusione di pratiche di cucina moderna ed estensione dell'accesso all'energia elettrica.

Gli attuali programmi e le strategie per diffondere pratiche di cucina moderna generalmente coinvolgono sia miglioramenti di stufe o l'utilizzo di gas di petrolio liquefatto.

Numerosi programmi hanno preso come obiettivo un aumento della diffusione e l'adozione delle migliori tecnologie per stufe per cucinare. Questi programmi hanno incrementato e raffinato le tecnologie per garantirne un maggior utilizzo e hanno sviluppato la produzione e l'abilità nelle attività professionali di

imprenditori privati. Anche se hanno dimostrato risultati positivi, tutto ciò non si è verificato su larga scala. I programmi che hanno preso come obiettivo l'utilizzo di un fornello migliorato sono i seguenti:

- L'Uganda si è impegnata in un contesto rurale con un programma di miglioramento delle stufe per cuocere nella provincia di Bushenyi, fornendo 120.000 stufe da cucina migliorate (per un costo complessivo di circa \$ 250.000), e nella provincia di Rakai, fornendo 50.000 stufe migliorate.
- Il Kenya ha sostenuto il settore privato per servire 225.000 famiglie, 9.000 istituzioni, e 1.000 privati imprenditori (ad un costo di circa 1,2 milioni dollari), in partnership con l'UNDP, GTZ, e l'USAID, tra gli altri.
- Tanzania sostiene i produttori e incoraggia l'uso delle stufe migliorate attraverso la GTZ-partner Probec Program.

Per quanto riguarda il GPL: il costo elevato delle attrezzature, la mancanza di una standardizzazione delle attrezzature, e la rete di distribuzione limitata, hanno contribuito a mantenere l'adozione di GPL bassa. La maggior penetrazione di gas da petrolio liquefatto si è avuta in Kenya, con quasi l'11% delle famiglie in aree urbane che utilizzano questa tecnologia. Attività di ulteriori utilizzi di tecnologie GPL nel EAC sono i seguenti:

- Attraverso i paesi EAC, le compagnie petrolifere si sono impegnate nel marketing e nella diffusione di tecnologie a GPL, con una crescita potenziale di 1,3 milioni di abitanti entro il 2015.
- In Kenya, il ministero dell'Energia sta portando avanti le riforme di regolamentazione per incoraggiare l'utilizzo di apparecchiature a GPL.
- In Kenya, il programma della Fondazione Shell sta mobilitando 80.000 donne imprenditori per incoraggiare l'uso di GPL nelle zone rurali e urbane.

La regione EAC ha una vasta gamma di programmi e strategie per ampliare l'accesso all'energia elettrica:

Programmi regionali:

- *East Africa Power Master Plan*: Accordo regionale tra Kenya, Tanzania e Uganda per interconnettere reti elettriche e creare un mercato energetico comune con il beneficio di energia elettrica a basso costo e maggiore affidabilità.

Programmi del Kenya:

- *Kenya's Rural Electrification Master Plan*: un intervento del governo da 14 milioni di dollari, che ha come obiettivo l'incremento dell'elettrificazione nazionale fino al 26% incluso il 6% di abitanti rurali entro il 2015
- Ministero del Piano strategico della politica energetica: di 4 anni, 250 milioni dollari per migliorare le infrastrutture esistenti e per condurre esplorazioni geotermiche.
- Progetto del governo del Kenya per energia solare per le scuole: programma da 2,5 milioni di dollari dal 2005 al 2009, fornendo sistemi solari fotovoltaici a 25 scuole ogni anno.
- Il programma del settore energetico del governo del Kenya finanziato dalla Banca mondiale: 153 milioni dollari per l'aggiornamento dell'infrastruttura di rete esistente.

Programmi della Tanzania:

- *Tanzania's Rural Electrification Master Plan*: Attualmente in fase di sviluppo con una serie di finanziatori gestito da TANESCO con i piani per aumentare il numero di nuove connessioni all'anno da 40.000 a 100.000.
- Il governo della Tanzania: programma da 100 milioni di dollari per l'incremento di capacità di generazione da gas naturale.
- Il governo della Tanzania per il *Rural Transformation Programme*: questo progetto da 80 milioni di dollari, è stato presentato al consiglio della Banca mondiale nel 2007 per ottenere finanziamenti, ha un obiettivo di 300.000 nuove connessioni urbane e rurali.
- Programma solare dell'UNDP: sistemi fotovoltaici e programma di micro finanza nella provincia di Mwanza.

Programmi dell'Uganda:

- *Uganda's Rural Electrification Strategy and Plan*: l'obiettivo di questo progetto è connettere 400.000 consumatori alla rete elettrica entro il 2012 per raggiungere un tasso di elettrificazione rurale del 10%.
- *Rural Electrification Fund (REF)*: il governo ugandese ha stabilito il REF come un meccanismo di finanziamento per sovvenzionare gli investimenti di capitale iniziale dai fornitori di servizi in commercio in aree remote. L'obiettivo principale è di promuovere l'equa copertura

di elettrificazione rurale in Uganda attraverso l'aumento della fornitura di energia elettrica.

- *Rural Electrification Board (REB)* e la *Rural Electrification Agency (REA)*: il governo ugandese ha istituito il REB e la REA di elettrificazione rurale con un processo di privatizzazione della distribuzione per concessione di Umeme Limited. Umeme gestisce l'esistente rete di distribuzione. REB e REA sono responsabili del fabbisogno di energia elettrica delle popolazioni che vivono al di fuori della rete gestita da Umeme.
- *Energy Rural Transformation (ERT)*: programma finanziato dalla World Bank. L'ERT sarà attuato in tre fasi e si estende per oltre dieci anni, con la fase da 49 milioni di dollari. Il programma mira a sviluppare l'energia in Uganda e le tecnologie di comunicazione e informazione nelle aree rurali.
- Estensione della rete nel distretto di Kabale: investimento dapprima da 1,57 milioni di dollari (già completato) e altri 10 milioni di dollari successivamente.
- Elettrificazione rurale dell'area del Nilo occidentale: una concessione di distribuzione è stata assegnata al *West Nile Rural Electrification Company (WENRECO)*, che ha installato un generatore a combustibile pesante da 1,5 MW pesante (in funzione dal 2005) e sta sviluppando un mini generatore idroelettrico da 3,5 MW.
- Cogenerazione con l'utilizzo di bagassa alla Kakira Sugar Works: questo progetto ha l'obiettivo di generare circa 12 MW.

A dispetto dei numerosi programmi in atto per fornire l'accesso all'energia, il divario tra coloro che sono serviti e chi non lo è purtroppo rimarrà sostanzialmente fino al 2015. I programmi e piani attuali per aumentare l'accesso all'energia non tengono il passo con la crescita della popolazione e con i tassi di urbanizzazione.

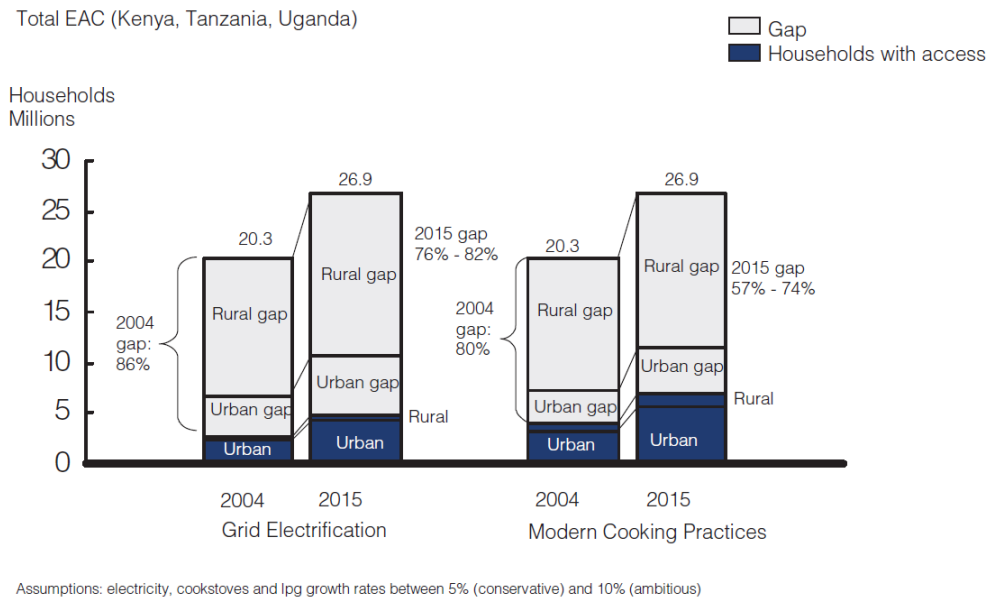


Figura 6.3. Gap attuale e futuro nell'elettrificazione e nelle pratiche moderne per cucinare. Dati 2009. Fonte: Strategy on scaling up access to modern energy services, EAC.

Se ad esempio il volume delle vendite dei produttori di stufe moderne ed efficienti continua a crescere ad un tasso del 7% all'anno, il divario rimane comunque al di sopra del 70% nel 2015 (Figura 6.3).

Mentre il GPL sta emergendo come un carburante alternativo per una cucina più sicura e più pulita, la quota di mercato attuale è basso e la crescita è ostacolata dal costo più elevato di questo servizio.

Se le aziende di distribuzione espandono il numero di connessioni alla rete urbana secondo i piani e gli investimenti attuali, il divario di elettrificazione urbana resterà al di sopra del 50% nel 2015 a causa della crescita dell'urbanizzazione. Se i programmi di elettrificazione rurale continuano sui livelli di finanziamento attuale, il gap di elettrificazione rurale resterà al di sopra del 90% entro il 2015. Quindi per ottenere un incremento decisivo per abbattere il gap tra chi ha accesso e chi non lo ha sono necessari ingenti finanziamenti e risorse con la prospettiva di poter anche raggiungere gli obiettivi del millennio. La figura 6.3 riassume bene i concetti appena esposti.

Si sono riscontrati notevoli problemi nel cercare strategie di sviluppo attuabili per l'importante sfida di diminuire la povertà energetica. Quindi l'analisi degli ostacoli ha dimostrato che la prospettiva di giungere a questo obiettivo è meno difficoltosa se tra i paesi c'è una stretta collaborazione e cooperazione. Per far ciò è stato istituito l'EAC Energy Access Strategy commissionato dall'EAC e dai paesi partner per raggiungere l'ambizioso obiettivo.

Tabella 6.1. Target di accesso all'energia per l'EAC. Fonte: Strategy on scaling up access to modern energy services, EAC.

Target	Population Focus	Energy Service	Access to Energy in 2004: Actual		Goal: Additional Number to Be Reached	Goal: Percent of Category
			no. reached	% of category		
Target 1	Urban poor	LPG, ICS	3.0 million	47%	2.7 million households	73%
	Rural poor	ICS	1.5 million households	11%	6.1 million households	56%
	Nomadic and Conflict	ICS	0.2 million households	11%	0.9 million households	56%
Target 2	Urban poor	Electricity	2.0 million households	43%	5.3 million households	100%
	Urban slums	Electricity	0.5 million households	30%	2.2 million households	100%
Target 3	Schools	Standard level of service	1,848 schools	4%	46,545 schools	100%
	Clinics	Standard level of service	401clinics	4%	10,323 clinics	100%
	Hospitals	Standard level of service	38 hospitals	5%	750 hospitals	100%
Target 4	Rural communities	Electricity or other form of motive power and heating	955 communities	4%	23,240 communities	100%

Al fine di garantire che questo obiettivo venga raggiunto, l'EAC dovrebbe specificare il target delle popolazioni nelle zone povere rurali, peri-urbane e urbane le cui condizioni di vita sono le più difficili, in particolare quelli con il più alto livello di povertà e il tasso più basso di accesso ai servizi sociali e alle infrastrutture produttive di base.

La decisione degli Stati partner per affrontare la sfida di scaling up all'accesso ai servizi energetici deve essere basata sia sui benefici che daranno direttamente i risultati di tali programmi di investimenti che sui risultati previsti per la soddisfazione della popolazione EAC fondamentale per le esigenze di sviluppo.

Il suo obiettivo è far sì che almeno la metà della popolazione abbia accesso a servizi energetici moderni per l'anno 2015. Questo significa che consenta a 9,6 milioni di famiglie in più (circa 48 milioni di persone) e 23.000 località extra l'accesso a servizi energetici moderni(vedi tabella 6.1). Questa iniziativa comporta l'aumento di dieci volte l'accesso all'energia.

Nel target 1 della tabella 6.1 con ICS (Improved Cook Stoves) sono indicate i forni a maggior efficienza e con LPG in servizio energetico con utilizzo di combustibile di gas da petrolio liquefatto. Sempre da questo target possiamo notare che già il 47% della popolazione urbana usufruisce di questi servizi

energetici a differenza delle popolazione rurali e nomadi dove solo 11% le utilizza.

Nel target 2, c'è l'obiettivo di dare accesso all'energia elettrica a tutte le popolazioni che risiedono in zone urbane, peri-urbane e nelle baraccopoli appena fuori città. Per raggiungere questo risultato bisognerà dotare a 7,8 milioni di famiglie un collegamento alla rete di distribuzione dell'energia elettrica.

Notiamo anche che il target 3 è un obiettivo molto ambizioso: nel 2004 solo il 4% di scuole e cliniche e solo il 5% degli ospedali aveva accesso a livelli standard di servizio energetico e come obiettivo c'è la copertura al 100% di questi servizi per le tre strutture di assistenza sociale.

Infine nel quarto target si vuole dotare alla totalità di comunità rurali un servizio di potenza energetica per soddisfare le esigenze di queste popolazioni. Attualmente (2004) solo il 4%, pari a 955 comunità può usufruire di questi servizi e per raggiungere l'obiettivo si dovrebbero asservire altre 23.240 comunità rurali.

Andiamo ora nel particolare degli ultimi tre obiettivi:

Target 2: fornire un accesso all'energia elettrica affidabile per gli abitanti poveri delle aree urbane e peri-urbane.

Questo obiettivo include nella definizione di abitanti poveri delle aree urbane e peri-urbane delle grandi città, anche le baraccopoli urbane, le frazioni prive di personalità giuridica delle grandi città, e gli abitanti di capoluoghi di provincia. Nell'EAC, tutte queste aree sono elettrificate con una rete elettrica, ma molte famiglie non dispongono di connessioni a questa rete. Questo target si concentra specificamente su:

- migliorare l'affidabilità della rete di distribuzione di energia elettrica, riducendo interruzioni, e
- connettere alla rete elettrica famiglie e piccole imprese che al momento non hanno collegamenti.

Target 3: Fornire accesso ai moderni servizi energetici quali l'illuminazione, refrigerazione, informazione e tecnologie di comunicazione, e trattamento dell'acqua per la fornitura a tutte le scuole, cliniche, ospedali e centri comunitari.

Questo obiettivo si concentra sulle aree rurali, perché spesso nelle aree urbane e peri-urbane e nei capoluoghi di provincia in genere hanno accesso alla rete elettrica e quindi possono usufruire di questi servizi.

Principalmente il target 3 è concentrato su:

- l'elettrificazione rurale a livello di comunità,
- l'elettrificazione distribuita di servizi di istituzioni sociali in comunità non elettrificate,
- il rafforzamento delle capacità di governo di finanziare i servizi di energia elettrica per i servizi sociali operanti sul territorio,
- la fornitura di risorse di energia primaria, compreso il GPL, solare, ecc...

Ogni utenza sociale, sarà dotata di servizi energetici adeguati per realizzare un livello standard di servizio. Il livello dei servizi sarà incisivo come un primo passo per definire i programmi e le strategie future. Un obiettivo secondario di questo obiettivo risultano essere le istituzioni urbane, che non hanno collegamento alla vicina rete elettrica.

Target 4: Garantire l'accesso a potenza meccanica per il riscaldamento ed utilizzi produttivi all'interno della comunità per tutte le comunità.

Lo spirito del target 4 è quello di consentire usi produttivi che sono strettamente collegati al MDG 1, nonché alla riduzione del lavoro delle donne, che è legato al MDG 3 (come così come altri Obiettivi del Millennio, i quali puntano a benefici nella produzione di reddito).

La potenza meccanica è definita come potenza sufficiente per eseguire carichi meccanici come mulini, presse, e pompe dell'acqua. Questo tipo di potenza può in genere essere fornita attraverso la rete elettrica, o mini-reti elettriche comunitario, o energia idroelettrica o eolica, o motori a diesel o biodiesel. Solare fotovoltaico e piccole generatori eolici non tendono ad essere economici per queste applicazioni, tuttavia, il loro utilizzo non è escluso.

Oltre alla potenza meccanica, il target 4 include efficienti tecnologie di riscaldamento come efficienti essiccatori, caldaie, forni e che sono necessarie per molte industrie rurali.

Anche il target 4 si incentra sulle aree rurali, poiché tutte le urbane, peri-urbane, e sedi provinciali nell'EAC sono dotate di rete elettrica a livello di comunità. Spesso risulta difficile definire una comunità nell'EAC e ancor più difficile risulta comprendere quante comunità hanno davvero accesso a un motore decentrato che possa fornire loro potenza meccanica, ad esempio un generatore a diesel. La prima fase di attuazione deve essere quello di stabilire le comunità a cui si deve andare incontro.

Quando il target 4 sarà soddisfatto, piccole imprese rurali dovrebbero avere un meccanismo sia per acquisire un proprio sistema di alimentazione o di collegamento di un sistema condiviso all'interno della comunità per fornire servizi di energia necessaria per aumentare il proprio reddito.

Diversi modelli di business in grado di fornire questo meccanismo saranno sviluppati durante la fase di attuazione.

Il focus del target 4 è incentrato su:

- l'elettrificazione rurale a livello di comunità,
- la distribuzione di fabbisogno di potenza per entità rurali generatrici di reddito (incluse le microimprese, e cooperative di donne), e
- lo sviluppo di strutture di business necessarie per aumentare i redditi nelle zone rurali.

L'attuazione del programma EAC Energy Access Strategy deve essere fatta in modi che siano coerenti lo sviluppo globale della regione e con gli aspetti di sostenibilità ambientale e di uguaglianza.[12]

I seguenti principi sono stati identificati a guidare l'attuazione della strategia:

- *Sussidiarietà*: questo principio impone che delle questioni a livello regionale devono essere trattate solo quelle più efficaci delle questioni nazionali.
- *La coesione, la consultazione, e la cooperazione*: questi sono particolarmente importanti a causa degli ingenti investimenti, della posta in gioco che coinvolge un accesso di un'area regionale al mercato, e la complementarità delle situazioni tra importatori e paesi esportatori. Questo include cooperazione con altre istituzioni sub-regionali.
- *Un approccio multi-settoriale*: i programmi energetici identificheranno esigenze di sviluppo e servizi e coordineranno altri investimenti in altri settori.
- *Neutralità tecnologica*: i programmi energetici si adopereranno per sostenere la neutralità tecnologica, il che significa che la tecnologia utilizzata in ogni circostanza sarà quella che sarà probabilmente migliore a lungo termine secondo le direttive locali e i contesti nazionali. Questa neutralità sarà applicata, in particolare, quando si confrontano soluzioni centralizzate e decentrate e la mobilitazione delle energie rinnovabili che richiedono investimenti costosi.
- *High-impact, low-cost, scaleable business models*: per raggiungere i MDG, la priorità sarà data allo sviluppo di servizi di energia ad alto impatto che sono a basso costo rispetto a soluzioni energetiche convenzionali.
- *Partnership pubblico-privato*: questo tipo di partnership riguarderà aspetti tecnici, sistemi di gestione, mobilitazione di fondi, e soprattutto

rischi finanziari. È molto importante che gli operatori pubblici (istituzioni statali, pubbliche, regionali e le autorità locali, ecc), nonché soggetti privati (nazionali e locali imprenditori, istituzioni finanziari, associazioni e cooperative, ONG, ecc) si mobilitino per questa partnership.

- *Conservazione ambientale e sviluppo sostenibile*: lo sviluppo dell'accesso all'energia deve promuovere lo sviluppo sostenibile ambientale con pratiche di valutazione degli impatti ambientali sull'utilizzo di energia, l'impatto sulla deforestazione, sui cambiamenti climatici, sulla gestione di spartiacque, e biodiversità.
- *Uguaglianza di genere*: l'accesso all'energia su scala dovrebbe sostenere l'uguaglianza di genere, per esempio, per alleviare il carico di lavoro delle donne, creando opportunità per le donne di generare reddito, incorporando le donne nel processo decisionale e considerando le esigenze delle donne per quanto riguarda l'accesso ai servizi sociali, comprese le cure sanitarie e l'istruzione.
- *Sicurezza di approvvigionamento per economie vulnerabilità a fattori esterni, in particolare agli aumenti del prezzo del petrolio*: questo principio fondamentale in tutte i programmi è molto importante nel contesto di prezzi del petrolio.
- *Utilizzo ottimale delle finanziari risorse e la mobilitazione di risorse aggiuntive*: assistenza ufficiale multilaterale e bilaterale di sviluppo, finanziamento nazionale, e la mobilitazione di fondi privati. Ciò avverrà attraverso la ricerca di complementarità tra fondi e risorse nazionali e regionali con la priorità di soluzioni "high impact/low costs".
- *Un ambiente favorevole*: i governi nazionali devono assumere un ruolo attivo nella creazione di un ambiente favorevole allo scaling up dell'accesso energetico. Le risorse dovrebbero essere stanziare per finanziare programmi chiave necessarie per ridurre i rischi, ridurre i vincoli di fallimenti di mercato.

6.2 AU/NEPAD African Action Plan

Questo piano d'azione ha incentrato il proprio obiettivo sull'accrescimento, sull'ammodernamento e sulla costruzione di infrastrutture necessarie per lo sviluppo energetico, economico, della qualità della vita e anche per raggiungere i MDG. L'Africa in particolare è carente in questo ambito soprattutto nelle aree rurali lontane dalle principali città.

La mancanza di infrastrutture è particolarmente forte quando l'Africa è confrontata con altre aree del mondo in via di sviluppo. Per esempio, mentre l'accesso ad elettricità in Africa è di circa il 30%, in altre zone geografiche più importanti del mondo emergente si va accesso dal 70% al 90%. Per le stesse zone, l'accesso ai servizi idrici e igienico-sanitarie sono 80% e 90% rispettivamente, rispetto al 58% e il 31% in Africa.

La Commissione dell'Unione africana (AUC) è incaricata di coordinare, armonizzare e fornire la leadership nello sviluppo economico e sociale del continente e l'integrazione fisica e politica. La visione AU per le infrastrutture è un efficiente, affidabile, conveniente, accogliente servizio per l'integrazione fisica e la realizzazione dei MDG. Questa visione è basata sulla elaborazione di politiche settoriali, strategie e programmi a medio e lungo termine e piani generali sviluppati per soddisfare le esigenze individuate per il progresso.

Nel particolare, per quanto riguarda l'aspetto energetico si vorrebbe andare verso un futuro energetico sostenibile per l'Africa. Quest'ultima detiene un immenso serbatoio di risorse di energia potenziale. Si stima che l'Africa ha più del 7% delle riserve mondiali di petrolio e la quota africana nella produzione mondiale di petrolio è in aumento. Nel 2005 ha contribuito al 12,2% della produzione mondiale di petrolio. L'Africa detiene anche circa l'8% delle risorse di gas naturale del mondo e rappresenta circa il 6,2% del gas naturale prodotto. Un potenziale in Africa per le energie rinnovabili non è sfruttato anche se immenso. C'è enorme capacità idroelettrica sfruttabile nei paesi africani, che si stima essere del 13% del totale mondiale. Ma meno del 7% del potenziale dell'Africa è stata sfruttata fino ad oggi. L'energia solare è diffusa anche in Africa. Un gran numero di paesi africani hanno una radiazione solare giornaliera che varia tra i 5-6 kWh / m². Una quindicina di paesi africani costieri hanno ottime potenzialità di energia eolica. Utilizzando la tecnologia prevalente, la regione ha la possibilità di generare 9.000 MW di energia elettrica da fonti geotermiche. Inoltre il potenziale di miglioramento dell'efficienza energetica è apprezzabile.

A dispetto di questi beni, il consumo di energia in Africa è il più basso al mondo. Il suo consumo di energia pro capite rappresenta solo un terzo della

media mondiale. Il tasso medio di elettrificazione è di circa il 26%, mentre questo tasso è del 60% su scala mondiale.

I vincoli allo sviluppo potenziale dell’Africa sono molti, tra cui la mancanza di infrastrutture per facilitare lo scambio di energia tra paesi, l’instabilità politica e gli inadeguati quadri istituzionali e giuridici, che sono sfavorevoli per gli investimenti; una carenza di risorse umane specializzate, scarsa manutenzione degli impianti energetici esistenti, la vulnerabilità al mercato volatile del petrolio mondiale.

Per realizzare il grande potenziale dell’Africa nei settori dell’energia, AU/NEPAD stanno lavorando in partnership con organizzazioni nazionali, regionali, continentali e globali per promuovere un vasto programma di integrazione regionale nel settore energetico. Queste iniziative comprendono lo sviluppo e l’operatività dei consorzi energetici regionali e lo sviluppo di opportunità di esportare in Africa l’eccesso di capacità di produzione di energia al resto del mondo. [13]

6.2.1 Obiettivi strategici nel settore energetico per UA/NEPAD

Entriamo ora nel dettaglio degli obiettivi delle associazioni UA e NEPEAD, in particolare il documento guida per le attività di AU/NEPAD nel settore energetico sarà: Program on Infrastructure Development in Africa (PIDA), un gruppo multisettoriale di sviluppo delle infrastrutture dei piani attualmente in fase di sviluppo da parte di importanti istituzioni africane. PIDA è destinato a fornire una rassegna completa e scientifica dei bisogni energetici dell’Africa e dei beni energetici e diventerà il piano generale per l’integrazione regionale in infrastrutture per l’energia per l’Africa. Il vertice dell’Unione africana nel febbraio 2009 ha approvato PIDA e individuato i seguenti progetti prioritari per lo sviluppo e l’applicazione nel settore dell’energia, tra il 2010 e il 2015. Gli obiettivi del programma PIDA nel settore dell’energia sono i seguenti:

Obiettivo 1 – Promuovere il commercio intra – africano nel settore dell’energia a livello regionale e continentale, con particolare attenzione all’utilizzo di consorzi energetici regionali per far leva sullo sviluppo economico e sociale delle regioni e del continente africano, e sulla loro integrazione economica.

Obiettivo 2 - Promuovere l’uso di energia pulita attraverso lo sviluppo di accesso alle diverse forme di energia moderna, in particolare, promuovendo l’uso di energia pulita e moderna al posto di biomassa per migliorare le condizioni di vita nelle famiglie e proteggere l’ambiente.

Obiettivo 3 – Promuovere la cooperazione regionale in ambito energetico cercando di garantire la sicurezza dell’approvvigionamento energetico regionale e continentale, attraverso il commercio e l’integrazione regionale, la messa in comune delle risorse energetiche e del loro sviluppo;

Obiettivo 4 – Promuovere le esportazioni mondiale dell’energia con lo sviluppo di risorse energetiche (acqua, petrolio e gas, in particolare) e le loro esportazioni per il commercio intra – Africa e al resto del mondo (interconnessioni elettriche e del gas con l’Europa e il Medio Oriente, le esportazioni di gas metano, le esportazioni di petrolio e carbone);

Obiettivo 5 – Promuovere l’efficienza energetica nelle infrastrutture, accrescendo l’efficacia e la competitività delle economie nazionali, facendo uso di vantaggi comparati attraverso il commercio, in particolare, promuovendo l’uso efficiente delle infrastrutture di energia fisica e servizi connessi.

Tabella 6.2. Programmi energetici prioritari dell’AAP (prima parte).

Title	Region	Estimated Cost , *Commitments	Development Stage	Description	Contact
Kariba-North and Itezhi-Tezhi Hydropower Expansion	Southern-Eastern	US\$ 334 million (combined cost)	Stage 3: Programme/Project Structuring and Promotion	The project in Zambia will expand the existing Kariba-North power station by installing 360 MW units, and develop 120 MW of power at Itezhi-Tezhi, to help meet increasing demand in the Southern Africa Power Pool. It will also strengthen the planned interconnection between the Southern and Eastern Regions. Feasibility studies are completed but financing has not yet been secured.	Zambian Electricity Supply Company Ltd
Kenya-Ethiopia Interconnection	Eastern	845 million euro *US\$ 500,000 IPPF (completed)	Stage 3: Programme/Project Structuring and Promotion	The project involves interconnecting power systems in Ethiopia and Kenya with a 400 kV transmission network over a distance of 1,200 km. It will supply power to the Eastern Region (Kenya, Uganda, Rwanda and Burundi), and eventually will support the integration of the Eastern-Northern-Southern Regions.	Kenya Power and Lighting Company Ltd, Ethiopian Electric Power Corporation
Sambangalou Kaleta Hydropower and OMVG Interconnection	Western	857 million euro	Stage 3: Programme/Project Structuring and Promotion	The project involves development of hydropower at Sambangalou (Senegal) with generation capacity of 128 MW, and at Kaleta (Guinea) with generation capacity of 240 MW. It also involves construction of 225 kV interconnection networks over a distance of 1,677 km in the OMVG countries. The project will initially improve the reliable supply in the OMVG countries (Senegal, Gambia, Guinea-Bissau, Guinea-Conakry), and subsequently will help the interconnection of other countries in the Western Region. Feasibility studies are complete but funding has not yet been secured.	West Africa Power Pool

Nelle tabelle 6.4 e 6.5 sono descritti brevemente i programmi energetici primari per il continente africano. In particolare per gli stati considerati in questo studio abbiamo:

- L’espansione idroelettrica a Kariba – North e Itezhi – Tezhi in Zambia con l’installazione di altre unità per un totale di 360 MW per sopperire alla domanda nel SAPP per un costo stimato di 334 milioni di dollari (tabella 6.4).

- Interconnessione tra il Kenya e l’Etiopia con una rete da 400 kV per una distanza di oltre 1200 km per un costo che aggira intorno agli 845 milioni di euro. Questo progetto sopperirà alla richiesta di energia della regione est dell’Africa (Kenya, Uganda, Ruanda e Burundi) ed eventualmente potrà aumentare l’integrazione tra le regioni dell’Africa (tabella 6.4).
- Progetto di pipeline petrolifera tra Kenya ed Uganda per una distanza di 320 km che costerà circa 97 milioni di dollari (tabella 6.3).
- Interconnessione tra Zambia – Tanzania – Kenya. Il progetto conetterà lo Zambia con il Kenya attraverso la Tanzania con un doppio circuito da 330 kV per una distanza di 1.600 km. Costo stimato attorno agli 860 milioni di dollari (tabella 6.5).
- Progetto WESTCOR e progetto Inga III: si svilupperanno 4.320 MW idroelettrici dal fiume Congo e una interconnessione per la Repubblica Democratica del Congo, l’Angola, la Namibia, il Sudafrica e il Botswana (tabella 6.5).

Tabella 6.3. Programmi energetici prioritari dell’AAP (seconda parte).

Title	Region	Estimated Cost , *Commitments	Development Stage	Description	Contact
Nigeria-Algeria Gas Network Connection	Western-Northern	US\$ 20 billion	Stage 2: Feasibility/ Needs Assessment Stage 3: Programme/Project Structuring and Promotion	The project involves construction of a 4,300 km gas pipeline from Nigeria to Algeria to interconnect the gas networks of the two countries, and to export 20 billion cubic metres of gas to Europe, starting in 2016. Export of Nigerian natural gas, which would otherwise have been flared, will enhance North-South partnerships. The project will serve as a backbone network to eventually supply gas to African countries.	Nigeria National Petroleum Corporation (NNPC) Sonatrach (Algeria)
Kenya-Uganda Oil Pipeline Project	Eastern	US\$ 97 million	Stage 4: Implementation and Operations	The project will connect Kenya and Uganda, over a distance of 320 km, and will lead to more stable energy supply and lower costs in Uganda. It has been structured as a PPP concession with Tamoil of Libya. Final conditions remain to be resolved before construction begins.	Govts of Uganda and Kenya
Zambia-Tanzania-Kenya Interconnection Project	South and East	US\$ 860 million	Stage 3: Programme/Project Structuring and Promotion	The project will interconnect Zambia with Kenya via Tanzania, via a 330 kV (double circuit) line, over a distance of 1,600 km, and will enhance energy security. Tripartite Cooperation, power purchase and project development agreements are required for implementation.	Govts of Zambia, Tanzania and Kenya
WESTCOR (Western Corridor)-Inga III Power Station and transmission Interconnections	Central and South	US\$ 10 million (feasibility study)	Stage 2: Feasibility/ Needs Assessment	The project consists of development of 4,320 MW of the enormous hydro power resources of the Congo River, and interconnection to DRC, Angola, Namibia, South Africa and Botswana power systems. The project will add power to increase the reliability of Central and Southern power systems.	Southern Africa Power Pool (SAPP)

In tabella 6.4 sono descritti altri progetti di integrazione regionale che attualmente sono sotto sviluppo e che sono emersi dal AAP come priorità. In particolare questi progetti riguardano interconnessioni elettriche, generazione di potenza ed energie rinnovabili.

Tra le priorità delle interconnessioni registriamo quella che dovrà collegare la parte est dell’Africa con la rete del nord Africa (Etiopia – Sudan – Egitto).

Tabella 6.4. Priorità energetiche emerse dall'AAP.

Energy sub-sector	Project / Programme
Electrical Interconnections	<p>Ethiopia-Sudan-Egypt Interconnection, to link Eastern Africa to the North African grid. Ethiopia-Djibouti and Ethiopia-Sudan 230 kV connections are underway or planned, as are Sudan-Eritrea and Sudan-Uganda projects. Additional higher kV Interconnection projects based on hydro development in Ethiopia (eg, Ethiopia-Sudan 500kV) have been identified in the Horn of Africa countries.</p> <p>Kenya-Uganda, Uganda-Rwanda, Burundi-Rwanda, Burundi-DRC-Rwanda and Nairobi-Arusha interconnections are also planned in the East Africa Power Pool region.</p> <p>Engineering and planning studies to interconnect countries in the ECCAS region (PEAC power pool) are underway, as is an IPPF study of cross-border electrification in the region.</p>
Power Generation	<p>Gilgel Gibe III Power Plant is a catalytic project located in Ethiopia, the source of power to be traded via the Kenya-Ethiopia Interconnection Project (a Priority project).</p> <p>Kafue Gorge Lower Hydropower Project in Zambia. This catalytic project will add storage to an existing generating scheme, enabling reduction of Zambian power deficits and power exports to ESKOM and SAPP. It is now being structured as an IPP or PPP, at an expected cost of US\$ 1-1.25 billion.</p> <p>Refurbishment of Inga 1 and 2 in the short term, development of an effective regional energy network and ultimately exploitation of Grand Inga to export power across the continent, are strategic objectives and plans of the Central African Power Pool, a specialized body of ECCAS.</p>
Various	<p>Energy Projects in West Africa Power Pool, West Africa Gas Pipeline extension to Cote d'Ivoire, Regional Energy Access Programme and Renewable Energy Efficiency Programme have been identified as ECOWAS energy priorities. The Southern Africa Power Pool (SAPP) has numerous rehabilitation, generation and transmission projects underway and planned, with early cost estimates.</p>
Renewable Energy	<p>UMA has identified the Maghreb Renewable Energy Programme among its priorities, and six renewable energy projects are priorities in the Horn of Africa countries, including geothermal, wind, solar and biogas projects. These projects would harness Africa's large untapped renewable energy potential, especially in areas where other alternatives are costly.</p>

Un'altra priorità sarà la connessione tra Etiopia – Gibuti ed Etiopia – Sudan come anche quella tra Sudan – Eritrea e Sudan – Uganda; tutte da 230 kV.

Tra le priorità sulla generazione di potenza si ricorda i progetti idroelettrici Gilgel Gibe III in Etiopia, il Kafue Gorge in Zambia, l'ampliamento di Inga I e II e il progetto Grande Inga.

Concludendo dobbiamo dire che le infrastrutture da costruire sono molte e di grandi dimensioni che se saranno completate permetteranno al continente africano di fare un decisivo balzo in avanti per quanto riguarda lo sviluppo sia economico che sociale. Però questi progetti hanno una grande richiesta economica e spesso risulta complicato; senza una stretta collaborazioni tra paesi, organizzazioni nazionali e internazionali, trovare i fondi necessari per attuare questi progetti.

7. Conclusioni

Sommario

Dopo l'analisi degli indicatori energetici per la sostenibilità, le fonti di energia primaria presenti, la rete d'infrastrutture per la distribuzione di energia elettrica ed i piani strategici per un migliore accesso ai servizi di energia elettrica nei Paesi considerati; si farà un esame critico dei progetti futuri, in particolare per l'EAC.

Nel capitolo 6 sono stati presentati i principali target per un aumento della percentuale di popolazione che ha accesso a servizi energetici moderni. Per quanto riguarda il primo target, l'accesso alle pratiche di cucina moderna per il 50% degli utenti, possiamo affermare che notevoli sforzi sono stati fatti principalmente da Uganda e Kenya che hanno investito soldi pubblici e piccola parte di finanziamenti privati per le zone rurali. Però andando ad analizzare il numero di stufe ICS concesse in dotazione ad abitanti rurali rispetto al quantitativo totale di popolazione, si riscontra che questo numero è quasi irrisorio. Infatti l'obiettivo (del 2004) di tabella 6.1 indica che si dovrebbero dotare circa 7 milioni di famiglie con questi tipi di stufe moderne. Un'altra considerazione è da fare sulla popolazione che negli anni è aumentata e quindi sono anche aumentate le famiglie che dovrebbero essere dotate di stufe ICS. Comunque azioni anche piccole di questo genere aiutano a sensibilizzare dapprima i diretti interessati, cioè gli abitanti rurali, e in secondo luogo la comunità internazionale. Infatti gli investimenti fatti per questo target sono provenienti anche da UNDP, GZP e USAID.

Più facile risulta incrementare la percentuale per arrivare all'obiettivo nella aree urbane dove già il 47% della popolazione utilizza stufe ICS o GPL per uso domestico. Per quanto riguarda il GPL, si ritrovano maggiori problematiche connesse ad un suo allacciamento per i maggiori costi, soprattutto nelle aree rurali.

Per quanto riguarda l'obiettivo di dare accesso all'energia elettrica a tutte le popolazioni che risiedono in zone urbane, peri-urbane e nelle baraccopoli appena fuori città si dovranno dotare di questo servizio 7,8 milioni di famiglie povere che abitano nei Paesi dell'EAC. Sicuramente risulta relativamente più semplice ampliare la rete elettrica esistente nelle zone urbane, rispetto ad altre rurali, perché nei Paesi dell'EAC c'è una percentuale del 40% di popolazione urbana che ha accesso ad una connessione di rete. Dal punto di vista teorico le basi per un possibile aumento della rete urbana verso zone periferiche e

baraccopoli ai bordi delle città risulta fattibile, c'è però da considerare che la popolazione povera che vive in queste aree potrebbe non avere reddito a sufficienza per pagarsi un allacciamento e il consumo di energia elettrica. Spesso a causa di ciò si allontanano possibili finanziatori privati per questi progetti.

Se le aziende di distribuzione espandono il numero di connessioni alla rete urbana secondo i piani e gli investimenti attuali, il divario di elettrificazione urbana resterà sopra il 50% nel 2015 a causa della crescita dell'urbanizzazione. Se i programmi di elettrificazione rurale continuano sui livelli di finanziamento attuale, il gap di elettrificazione rurale resterà al di sopra del 90% entro il 2015. Quindi per ottenere un incremento decisivo per abbattere il gap tra chi ha accesso e chi non l'ha, sono necessari ingenti finanziamenti che spesso i singoli governi non possano permettersi. È quindi utile la cooperazione tra stati di una stessa area geografica con le problematiche del caso e anche tra le organizzazioni internazionale creando interesse verso questa povertà energetica. Il terzo target dell'EAC è di dotare a tutte le scuole, tutti gli ospedali e tutte le cliniche servizi standard di tipo energetico. Questo target sarà molto difficile da raggiungere perché attualmente (2004) solo il 4% di scuole, il 4% di cliniche e il 5% degli ospedali risultano avere questi servizi standard. Anche qui saranno necessari notevoli finanziamenti, soprattutto per scuole e ospedali di zone rurali, dove non si ha neanche una rete elettrica a portata di collegamento. Una soluzione potrebbe essere quella di utilizzare sistemi di generazione elettrica isolati adibiti per l'uso di energia elettrica nelle scuole e negli ospedali nelle aree rurali.

Molto difficile è anche raggiungere il quarto obiettivo che vorrebbe dotare tutte le comunità rurali di accesso a un sistema di potenza. Attualmente (2004), avevano questo servizio solo 955 comunità, pari a solo il 4% delle comunità rurali totali e secondo il target si dovrebbe dotare ad altre 23.240 comunità.

Di notevole aiuto alle politiche di espansione all'accesso ai moderni combustibili dei singoli stati africani saranno gli obiettivi dell'African Action Plan dell'AU/NEPAD in particolare l'obiettivo che vorrebbe intensificare l'interconnessione tra diversi stati e diverse aree dell'Africa. Ciò permetterà di inviare i surplus di energia elettrica in zone dove si ha difficoltà a produrre energia elettrica. Un altro programma riguarderà la costruzione di nuove centrali per produrre energia elettrica che potrebbe aumentare la capacità produttiva. La richiesta per queste opere di connessione e di costruzioni di nuove centrali di potenza ad alta tensione è un ingente capitale d'investimenti che senza la cooperazione e gli aiuti internazionali o degli stati più sviluppati non sarà sicuramente attuabile e non permetterà al continente africano di fare un decisivo passo avanti verso la via dello sviluppo.

Acronimi

AAP	Africa Action Plan
AU	African Union
AUC	African Union Commission
BKB	Brown Coal Briquettes
CAPP	Central African Power Pool
CDM	Clean Development Methods
COMELEC	COMité Maghrébin de l'ELECTricité
EAC	East African Community
EAEDPC	l'Ethiopian Alternative Energy Development & Promotion Center
EAP	East Asia & Pacific
EAPP	East African Power Pool
EDM	Electricidade de Mozambique
EEA	European Environment Agency
EEPCo	Ethiopian Electric Power Corporation
EISD	Energy Indicators for Sustainable development
EUEI PDF	European Union Energy Initiative Partnership Dialogue Facility
FEMA	Forum of Energy Ministers of Africa
FMI	Fondo Monetario Internazionale
GBP	Great Britain Pound
GDC	Geothermal Development Company
GDP	Gross Domestic Product
GENI	Global Energy Network Institute
GHG	GreenHouse Gas
GNI	Gross National Income
GPL	Gas di Petrolio Liquefatto
GTZ	Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit
HDI	Human Development Index
HH	HouseHolds
HVDC	High-Voltage Direct Current
IAEA	International Atomic Energy Agency
IHA	International Hydropower Association
ICS	Improved Cook Stoves
IR	Inferred Resources
LAC	Latin America & Caribben
LDC	Least Development Countries
LNG	Liquefied Natural Gas

LPG	Liquefied Petroleum Gas
MDG	Millennium Development Goals
MOTRACO	MOZambic TRAsmission COmpany
NAMREP	NAMibian Renewable Energy Programme
NEA	Nuclear Energy Agency
NGL	Natural Gas Liquid
NEPAD	the NEW PARTnership for Africa's Development
NPP	Nuclear Power Plant
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
PEAC	Pool Enegetique de l'Afrique Centrale
PIDA	Program on Infrastructure Development in Africa
PIL	Prodotto Interno Lordo
PV	PhotoVoltaic
PWR	Pressurized Water Reactor
RAR	Reasonably Assured Resources
REA	Rural Electrification Agency
REB	Rural Electrification Board
REF	Rural Electrification Fund
R/P	Reserves/Production
SADC	Southern Africa Development Community
SAPP	Sothern African Power Pool
SEB	Swaziland Electricity Board
SHS	Solar House System
SSA	Sub Saharan Africa
TANESCO	TANzania Electric Supply COmpany
TERNA	Technical Expertise for Renewable Energy Application
TFC	Total Final Consumption
TPES	Total Primary Energy Supply
UN	United Nations
UNDESA	United Nations Department of Economic and Social Affairs
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change
UNDP	United Nations Development Programme
USAID	United States Agency for International Development
WEC	World Energy Council
WGC	World Geothermal Congress
WENRECO	WEst Nile Rural Electrification Company
WESTCOR	WESTern CORridor

Appendice [2]

Angola



Assetto istituzionale

Capitale	Luanda
Forma di governo	Repubblica
Moneta	Kwanza (100 Iwei)

Ambiente fisico

Superficie (km ²)	1.246.700
-------------------------------	-----------

L'Angola è lo stato più esteso dell'Africa australe. A ovest si affaccia sull'oceano Atlantico; a nord e a nord-est confina con la Repubblica Democratica del Congo, a est con lo Zambia e a sud con la Namibia. Il territorio è caratterizzato dalla prevalenza delle forme tabulari. L'altopiano, dall'altitudine media di 700-1000 m, è orlato ad occidente da una lunga dorsale montuosa, le cui cime più elevate superano i 2000 m. Oltre i rilievi si allunga una fascia costiera in gran parte pianeggiante, che si affaccia sull'oceano con coste basse ed uniformi. Il territorio è caratterizzato dalla predominanza di savana alberata umida, interrotta a nord da alcune aree di foresta pluviale. È in questa regione che si concentra la maggior parte della popolazione. L'aridità è predominante nella regione sudorientale, che preannuncia i paesaggi desertici del Kalahari. Solo le vallate dei fiumi principali (il Cunene, il Cubango, il Cuando), registrano un discreto popolamento.

Quadro storico-politico

Dal '500 colonia portoghese e i portoghesi praticarono su larga scala la tratta degli schiavi. Il dominio portoghese cercò in ogni modo di reprimere le aspirazioni di indipendenza del paese, però l'11 novembre 1975 venne proclamata dal Movimento popolare per la liberazione dell'Angola e il nuovo stato ottenne il riconoscimento internazionale. Dal luglio 1975 il paese era comunque precipitato in una vera e propria guerra civile, che presto degenerò in un più vasto contesto di contrapposizione Est-Ovest: l'ex colonia portoghese scontrò così non solo le divisioni etniche e i contrasti politici interni, ma anche le interferenze esterne dovute alla sua potenziale ricchezza (legata al petrolio) e all'importanza della sua posizione strategica. Gli accordi di pace di Lusaka del

novembre 1994 hanno portato alla costituzione nel maggio del 1997 di un governo di unità nazionale.

Il presidente della repubblica è eletto a suffragio diretto con un mandato di 5 anni. La pena di morte è stata abolita nel 1992. amministrativamente il paese è diviso in 18 province.

La popolazione

Popolazione (milioni)	18,5
Densità di popolazione (abitante/km ²)	13

La principale causa del debole popolamento è di ordine storico: l'Angola è uno dei paesi africani che ha pagato il prezzo più alto della tratta degli schiavi (secoli XVI-XIX). Dal punto di vista etnico, predominano le popolazioni bantu (98%), tra cui è maggioritario il gruppo ovimbundu (25%). Il tessuto sociale è stato stravolto dalla guerra civile che per quasi trent'anni ha dilaniato l'intero paese. Si stima che il conflitto abbia provocato circa 1 milione di morti e abbia indotto spostamenti forzati da una regione all'altra di 1/3 della popolazione, sradicando interi popoli dal loro ambiente.

La lingua ufficiale è il portoghese, ma si parlano diffusamente lingue bantu e khoisan. Il cristianesimo (62% cattolici, 15% protestanti, spesso appartenenti a chiese evangeliche) è la religione più praticata, ma sono ancora diffusi culti animisti.

L'economia

L'Angola è un paese di rilevanti potenzialità economiche, ma l'attività produttiva non poteva non subire drammaticamente le conseguenze del continuo stato di guerra. Oltre metà della popolazione attiva è occupata nel primario. Le principali colture tradizionali sono il mais e la manioca, mentre le principali colture commerciali sono il caffè, la canna da zucchero e le banane. L'industria è limitata a modesti impianti per la lavorazione dei prodotti agricoli.

L'economia angoliana si regge essenzialmente su due pilastri: il petrolio, che costituisce il 90% delle esportazioni e circa il 40% del PIL, e i diamanti. La produzione di petrolio è per buona parte controllata dalla multinazionale francese Elf, cui sono affiancate negli ultimi anni Texaco-Chevron, Exxon-Mobile, BP-Amoco. I principali partner economici sono i paesi dell'unione europea (in primo piano il Portogallo, la Francia e il Belgio) e gli Stati Uniti.

Botswana



Assetto istituzionale

Capitale	Gaborone
Forma di governo	Repubblica
Moneta	Pula

Ambiente fisico

Superficie (km ²)	581.730
-------------------------------	---------

Stato dell'Africa meridionale privo di sbocchi sul mare, il Botswana è compreso tra il Sudafrica (sud e sud-est), Namibia (ovest e nord), Zimbabwe (nord-est) e, per un breve tratto (2 km), Zambia (nord). Il territorio è costituito da un vasto e piatto altopiano, con un'altitudine media inferiore ai 1000 m, incassato tra le alteterre dell'Africa australe. La vasta regione desertica del Kalahari, nella parte centromeridionale del paese, occupa oltre i 2/3 della superficie totale; il resto del territorio è coperto da formazioni savano – steppiche mentre nelle regioni settentrionali presenta estesi acquitrini. L'idrografia è assai povera, con corsi d'acqua che si riversano prevalentemente in bacini interni. Clima estremamente arido e continentale con forti escursioni termiche e piogge scarsissime, il clima è anche caratterizzato da ricorrenti siccità.

Quadro storico-politico

L'attuale Botswana comprende un'antica area di insediamento dei san (detti comunemente boscimani), popolo di cacciatori e raccoglitori. Per diversi secoli e fino all'arrivo degli europei nel XIX secolo, l'area fu teatro di migrazioni bantu, in particolare degli tswana che vi si installarono dedicandosi all'agricoltura e all'allevamento. Nel 1885 gli inglesi istituirono il protettorato del Bechuanaland, per sottrarre la regione ai boeri che migravano dal sud in seguito al consolidarsi del dominio inglese nella Colonia del Capo. Nel 1966 il Botswana raggiunse l'indipendenza sotto la guida di Sereste Khama. Quest'ultimo ha portato il paese verso la democrazia, fondata sul multipartitismo e le elezioni libere.

La popolazione

Popolazione (milioni)	1,95
Densità di popolazione (abitante/km ²)	3

La forte crescita economica del paese dagli anni '70 a oggi ha determinato un rapido incremento demografico, tanto che in 30 anni la popolazione è pressoché triplicata. La densità, invece, resta tra le più basse del mondo; la popolazione si

concentra per il 75% nelle regioni orientali sia in insediamenti rurali che urbani (si trovano in quest'area le quattro principali città del paese). La grande maggioranza della popolazione appartiene al gruppo etnico tswana (66,8%), diviso in otto clan. Omogenea per quanto riguarda la lingua nazionale (il setswana, sostituito dall'inglese negli atti ufficiali), in ambito religioso la popolazione è divisa tra credenze tradizionali (38,8%) e cristianesimo (30,7%).

L'economia

Raggiunta l'indipendenza in condizioni di grande arretratezza economica, il Botswana ha saputo dare vita dagli anni '70 a un " miracolo africano" basato sullo sfruttamento dei giacimenti di diamanti scoperti nel 1967. Grazie agli aiuti internazionali, sono state sviluppate le infrastrutture dei settori estrattivo e agricolo e si è avviata una politica economica autonoma. Dal 1971 il PIL è cresciuto ad un tasso medio annuo del 5% anche se permangono forti sperequazioni nella distribuzione della ricchezza tra gli addetti del settore minerario e la maggioranza della popolazione dedita all'agricoltura e alla pastorizia.

Le superfici coltivate sono ridotte (2,4% del territorio) e i raccolti costantemente minacciati dalle ricorrenti siccità; le colture principali sono quelle cerealicole e del cotone, ma la produzione non soddisfa il fabbisogno interno. Più importante è l'allevamento, soprattutto bovino e caprino, che costituisce la principale fonte di reddito per l'80% della popolazione.

Il settore minerario rappresenta il punto di forza dell'economia del Botswana e si fonda soprattutto sull'estrazione dei diamanti di cui il paese è il maggior produttore mondiale. La produzione diamantifera nei primi anni 2000 costituiva circa il 60% dell'intero PIL e il 75% delle esportazioni. Di minor rilievo internazionale, ma importanti per l'economia interna, sono le altre industrie estrattive legate al nichel, al rame, al cobalto, al manganese, al carbone e all'oro. L'incidenza delle importazioni resta forte così come la dipendenza dal Sudafrica, primo fornitore di prodotti alimentari, industriali e combustibili. Principali clienti del Botswana sono, invece, la Gran Bretagna, il Sudafrica e lo Zimbabwe.

Congo



Assetto istituzionale

Capitale	Brazaville
Forma di governo	Repubblica presidenziale
Moneta	Franco CFA

Ambiente fisico

Superficie (km ²)	342.000
-------------------------------	---------

Situato nell'Africa centroccidentale, Congo confina con il Gabon a ovest, con il Camerun e la Repubblica Centrafricana a nord, con la Repubblica Democratica del Congo a est e a sud-est, con l'enclave angolana di Cabinda a sud. A sud-ovest si apre per un breve tratto (169 km) sull'oceano Atlantico. Il territorio è costituito in prevalenza da tavolati (alt. 400-700 m) che occupano le regioni centrali e nordoccidentali. I rilievi sono in prossimità della stretta fascia costiera, quest'ultima è bassa e sabbiosa. Il principale asse idrografico è costituito dall'Oubangui e dal Congo, che segnano il confine orientale, ricevendo numerosi affluenti. A nord-est si stende un vasto bassopiano in larga parte paludoso.

Il clima equatoriale, con temperatura media elevata e scarsissime escursioni, si caratterizza per l'abbondanza delle precipitazioni che diminuiscono man mano che si procede da nord a sud.

Quadro storico-politico

le regioni corrispondenti all'attuale Repubblica del Congo, originariamente abitate da pigmei, furono nel corso dei secoli investite da grandi migrazioni di bantu che organizzarono il territorio in regni. Verso la fine del XIX secolo, esse furono colonizzate dai francesi e dal 1910 inserite nell'Africa Equatoriale Francese. Il Congo ottenne l'indipendenza nel 1960 sotto un governo neocoloniale dai tratti autoritari. Fu il primo stato africano a optare dichiaratamente per il "socialismo scientifico", avvicinandosi all'URSS e alla Cina. Nel 1992 una nuova costituzione ha sancito l'abbandono dell'ideologia comunista ed ha restaurato la denominazione di Repubblica del Congo, ma il processo di democratizzazione è proseguito lentamente in un contesto condizionato dalla presenza di milizie armate in tutti gli schieramenti politici. Tra il 1993-94 guerra civile tra due diverse fazioni politiche. Al fine di pacificare il paese, il governo ha lanciato nel 2004 un programma di disarmo e smobilitazione dei miliziani.

La popolazione

Popolazione (milioni)	3,7
Densità di popolazione (abitante/km ²)	11,6

Originari abitanti del bacino del Congo, i pigmei rappresentano oggi l'1,4% della popolazione; nettamente maggioritari sono i bantu, ripartiti nei tre gruppi principali dei kongo (51,5%), dei teke (17,3%) e dei mboshi (11,5%). In tutto il paese si contano una sessantina di etnie.

Più dell'80% della popolazione si concentra nelle regioni meridionali, distribuendosi in particolare sulla costa, lungo le rive del Congo. Da solo l'agglomerato urbano della capitale concentra circa il 35% dei congolesi.

Accanto al francese, lingua ufficiale, sono diffuse lingue della famiglia bantu, tra cui il munukutuba, il kikongo e il lingala. La maggior parte della popolazione è cristiana (cattolici 49,3%, protestanti 17%), mentre i culti tradizionali sono praticati dal 4,7% dei congolesi.

L'economia

Il settore primario contribuisce solo per il 6% del PIL, pur assorbendo la maggior parte della manodopera. L'agricoltura, in particolare, non garantisce l'autosufficienza alimentare e le colture di sussistenza, soprattutto manioca ma anche mais, patata dolce e igname, soddisfano solo una parte della domanda interna. Tra le colture destinate all'esportazione prevale la canna da zucchero; seguono le arachidi e le banane. L'ingente patrimonio forestale assicura al paese, dopo il petrolio, cospicue entrate soprattutto dalla vendita di legname pregiato (ebano, mogano). Il settore minerario concorre in misura determinante alla formazione del PIL. Il petrolio costituisce da solo i 3/4 delle esportazioni ed è la principale fonte di ricchezza nazionale. La produzione è gestita dal gruppo francese Total, dall'Agip, dalla statunitense ExxonMobil e dalla Société nationale des pétroles du Congo che realizza da parte dello stato la commercializzazione sul mercato mondiale del 20% del greggio complessivamente estratto. Rilevanti le riserve di oro, rame, piombo, stagno, zinco, potassio e uranio il cui sfruttamento è tuttavia limitato.

Repubblica Democratica del Congo



Assetto istituzionale

Capitale	Kinshasa
Forma di governo	Repubblica (regime transitorio)
Moneta	Franco congolese

Ambiente fisico

Superficie (km ²)	2.344.858
-------------------------------	-----------

Situata nell'Africa centrale a cavallo dell'equatore, la Repubblica Democratica del Congo confina a ovest con la Repubblica del Congo e la regione angolana di Cabinda, e si affaccia sull'Atlantico con un esiguo tratto di costa; a nord confina con la Repubblica Centrafricana e il Sudan, a est con Uganda, Ruanda, Burundi e la Tanzania, a sud con lo Zambia e l'Angola. Nella fascia centrale forma un'enorme conca aperta verso nord-ovest, che accoglie il bacino del fiume Congo, gran parte del quale costituisce il territorio della Repubblica Democratica del Congo, il cuore dell'Africa equatoriale. Si tratta di uno sterminato bassopiano (oltre 750.000 km²). A sud e a sud-est il bacino si eleva con una serie di altopiani posti tra i 1000 e i 1500 m di altitudine. L'elemento morfologico predominante è costituito da piatti tavolati in cui i corsi d'acqua hanno inciso gole strette e incassate. Le alteterre nordorientali culminano verso est con un'ampia catena montuosa che segna il più importante spartiacque continentale, in quanto divide il bacino del Congo da quello del Nilo. Nella catena montuosa spiccano il massiccio del Ruwenzori (5109 m, massima altitudine del paese), i monti Virunga e il massiccio dei Mitumba. Elemento cardine della regione è il fiume Congo (4.200 km) il secondo del continente per lunghezza. La Repubblica Democratica del Congo è il paese dell'Africa con il maggior potenziale di risorse naturali, la foresta copre il 60% del paese.

Quadro storico-politico

Inizialmente abitata da pigmei e poi da etnie bantu, la regione del bacino del Congo ebbe i primi contatti con l'Europa nel XV secolo. La conferenza internazionale di Berlino del 1884-85 per la spartizione delle sfere d'influenza europee in Africa istituì lo "stato indipendente del Congo" affidandone la sovranità, a titolo personale, al sovrano del Belgio. Nel 1908 il Congo divenne colonia belga con il nome di Congo Belga, che conservò fino al 1960. Nel luglio del 1960 venne proclamata la Repubblica del Congo con un governo guidato da Patrice Lumumba, leader del Movimento nazionale congolese. A pochi giorni della proclamazione della repubblica scoppiò una guerra civile, provocata dalla secessione della zona mineraria del Katanga, che fu favorita dagli europei. Nel

1970, Mobutu con un colpo di stato prese il potere proclamando nel 1971 la Repubblica dello Zaire e instaurò un regime dittatoriale a partito unico. Seguirono anni di guerre civili e continui rivolte e soppressioni. Nel 2003, dopo lunghi negoziati fra le varie componenti della realtà congolese è stato varato un governo di unità nazionale, che rappresenta tutti i gruppi politici. Nel 2005 fu varata una nuova costituzione che prevede un sistema semipresidenziale in uno stato unitario fortemente decentralizzato.

La popolazione

Popolazione (milioni)	66
Densità di popolazione (abitante/km ²)	24,5

Il gruppo etnico principale è quello bantu, che provenendo da nord, si insediò dapprima nelle savane e nelle radure della foresta zambesiana e in seguito nella foresta equatoriale.

Si stima che circa 4 milioni di persone siano morte nel corso della guerra civile per i combattimenti, le carestie e le epidemie. La distribuzione della popolazione non è uniforme: a zone semipopolate (la foresta tropicale, l'altopiano del Katanga, la frontiera settentrionale) si contrappongono le vallate del basso corso del Congo e del Kasai o la regione del lago Kivu, in cui le migliori possibilità agricole determinano densità superiori alla media nazionale. La lingua ufficiale è il francese, usato però quasi esclusivamente nel commercio e negli atti ufficiali. Le singole etnie parlano propri idiomi. Oggi l'86% della popolazione è cristiana, in maggioranza cattolica (41%); i culti animisti però sono ancora diffusi.

L'economia

La struttura economica della Repubblica Democratica del Congo rimane a grandi linee quella di un paese coloniale. È fondata sull'esportazione di minerali grezzi e raffinati e di alcuni prodotti di piantagione. Grazie al clima e alla fertilità dei suoli il paese riesce di norma ad assicurarsi l'autosufficienza alimentare. Le principali colture per uso alimentare sono la manioca, il platano, il mais, le arachidi, il riso e i fagioli. Per quanto riguarda l'esportazione vengono coltivate piantagioni di palma da olio, cotone e caffè. Il settore minerario è di gran lunga il più sviluppato del paese. I giacimenti di rame e di cobalto del Katanga e i giacimenti diamantiferi del Kasai sono fra i più ricchi del mondo. L'attività mineraria si è rivolta anche ad altri minerali, in particolare il coltran (colombite – tantalite), utilizzato in alcuni componenti dei telefoni mobili e di cui il paese detiene la quasi totalità delle riserve. La Repubblica Democratica del Congo è tra i primi produttori mondiali di diamanti per uso industriale, ma la produzione è in gran parte controllata dal contrabbando. Giacimenti petroliferi off shore contribuisce alla produzione di petrolio.

Eritrea



Assetto istituzionale

Capitale	Asmara
Forma di governo	Repubblica (regime transitorio)
Moneta	Nakfa

Ambiente fisico

Superficie (km ²)	121.100
-------------------------------	---------

L'Eritrea confina a ovest con il Sudan, a sud con l'Etiopia e, per un breve tratto sudorientale, con il Gibuti; a est si affaccia sul mar Rosso. Il territorio è costituito da una lunga linea costiera (oltre 1000 km) che a sud-est, presso la frontiera con il Gibuti, si restringe fino a 80 km circa, e a nord-est si allarga fino a 400 km circa in un entroterra costituito dai versanti settentrionali dell'altopiano etiopico (1000-2500 m, con altezza massima oltre i 3000 m), profondamente intagliati da valli. L'arida fascia litoranea si apre verso il centro nel golfo di Zula ed è fronteggiata dalle isole Dahlak. Nessun fiume è navigabile. Sulla costa il clima è desertico, con temperature mitigate dal mare e forte umidità atmosferica. Sul versante dell'altopiano rivolto verso il mare si hanno condizioni climatiche mediterranee. Sull'altopiano domina il tipico clima etiopico, secco con temperature moderate. Gran parte della foresta è stata abbattuta per ricavare legna da ardere; solo il 15,7% del territorio è coperto da macchia. I suoli presentano fenomeni di erosione e desertificazione.

Quadro storico-politico

La storia della regione che oggi costituisce il territorio dello stato è intrecciata con quella dell'Etiopia, anche se il nazionalismo eritreo, sviluppatosi in seguito alle vicende coloniali, ha finito per contrapporla a quella del regno o impero abissino. Nei primi secoli dell'era cristiana il territorio faceva parte del regno di Axum. Nei secoli successivi le coste del mar Rosso furono battute dall'Egitto, dagli arabi, dai turchi ottomani. Nella seconda metà dell'800, dopo l'apertura del canale di Suez, passò sotto il controllo dell'Italia. La "colonia eritrea" venne istituita formalmente nel 1890: fu allora che la regione venne così nominata, dal nome greco e poi latino del mar Rosso. Dopo il 1936 entrò a far parte con Etiopia e Somalia, dell'Africa Orientale Italiana. Sconfitta l'Italia nel 1941, l'ex colonia italiana fu dichiarata "unità autonoma" federata con l'Etiopia. Dopo una breve transizione sotto il controllo dell'ONU, il 24 maggio 1993 fu proclamata la piena indipendenza, con il riconoscimento internazionale. La costituzione del 1997 prevede un capo dello stato e un parlamento elettivi in carica per 5 anni. È in vigore la pena di morte.

La popolazione

Popolazione (milioni)	5,1
Densità di popolazione (abitante/km ²)	36

L'etnia dominante è quella dei tigrini (52%), che vivono nell'entroterra e sono agricoltori e cristiani. La fascia costiera è abitata soprattutto da tribù musulmane che praticano la pastorizia. I tigrè (18%) sono stanziati nella regione del mar Rosso settentrionale. Sugli altopiani la densità di popolazione supera i 50 ab./km². la fascia costiera è spopolata, tranne che attorno a Massaua e al porto di Assab. Le carestie e la guerra (oltre che gli spostamenti di popolazioni imposte prima dell'indipendenza dal governo etiopico) hanno prodotto forti movimenti migratori. Delle principali lingue, tutte semitiche, ufficiali sono il tigrino, parlato dai cristiani e l'arabo, in uso soprattutto nei rapporti commerciali. Secondo le stime la maggioranza della popolazione (69%) è di fede islamica e il restante aderisce alla chiesa cristiana copta.

L'economia

L'economia si fonda prevalentemente sulle attività agricole (cerealicoltura, pastorizia a maggese e nomade). La produzione agricola è insufficiente al fabbisogno alimentare; il deficit cerealicolo è colmato ogni anno con gli aiuti del programma mondiale per l'alimentazione. Sulla costa è fiorente fin dall'antichità il commercio. L'Eritrea è uno dei paesi più poveri in assoluto del mondo. Il paese dipende sostanzialmente dagli aiuti stranieri; l'unica entrata dall'estero è rappresentata dalle rimesse degli emigrati. L'Eritrea dispone di risorse energetiche non ancora sfruttate: energia geotermica nella regione degli afar e idrocarburi sottomarini; oro nei territori begia e potassa in quelli afar. I principali impianti in funzione sono la raffineria di petrolio di Assab e il cementificio di Massaua. Le esportazioni subiscono periodici crolli in caso di annate sfavorevoli. L'eritrea esporta anche pesce salato e modeste quantità di minerali. Le importazioni, soprattutto di cereali, crescono costantemente aumentando inesorabilmente il debito del paese.

Etiopia



Assetto istituzionale

Capitale	Addis Abeba
Forma di governo	Repubblica a ordinamento federale
Moneta	Birr

Ambiente fisico

Superficie (km ²)	1.127.127
-------------------------------	-----------

L'Etiopia è un grande stato dell'Africa nordorientale, formatosi su un bastione di altopiani vulcanici che la piovosità dei rilievi rende simile ad una vastissima oasi che strapiomba nelle terre aride circostanti. Il paese confina a ovest con il Sudan, a sud con il Kenya, a est con la Somalia e il Gibuti. L'Etiopia presenta il maggior complesso di altopiani dell'Africa e uno dei più estesi depositi lavici del mondo. Il nord-ovest dell'Etiopia è una sorta di grande riserva d'acqua: tutta la sezione occidentale fa parte del bacino del Nilo che nasce nel lago Tana. La latitudine equatoriale e soprattutto l'imponenza del rilievo condizionano i climi etiopici.

Quadro storico-politico

Resti fossili di preominidi provarono che l'Etiopia fu una delle "culle dell'umanità". Nel I millennio a.C. la sezione settentrionale del territorio venne occupata da popolazioni camitiche. Nel VI secolo durante il regno di Axun ebbe luogo l'evangelizzazione della regione. Nell'800 l'Etiopia dovette confrontarsi con la sfida rappresentata dall'espansione dell'Europa. Nel 1931 Hailé Selassié concedette la prima costituzione inaugurando un sistema semirappresentativo. Il suo regno durò al 1974, con la interruzione dei cinque anni dell'occupazione italiana fra il 1936 e il 1941. Il 12 settembre 1974 ci fu una vera e propria rivoluzione: abolizione della monarchia e dell'eredità "feudale" con la scelta del socialismo, una riforma agraria radicale e nazionalizzazioni generalizzate. Successivamente si susseguirono guerre interne, conflitti con la Somalia e con l'Eritrea che richiedeva la sua indipendenza.

In base alla costituzione del 1994, l'Etiopia è una repubblica democratica federale divisa in 9 stati-regioni su base etnica.

La popolazione

Popolazione (milioni)	82,8
Densità di popolazione (abitante/km ²)	68

Il mosaico etnico è molto composito, con la fondamentale distinzione tra etnie semitiche cristianizzate ed etnie cuscitiche (cioè camitiche) in vario modo

islamizzate. Il tasso di fecondità è tra i più alti al mondo per cui l'incremento demografico è molto elevato. Dagli anni '70 hanno avuto luogo grandi migrazioni interne sotto la spinta di carestie o imposizioni del governo.

Il 55% degli abitanti parla lingue cuscitiche, il 42% lingue semitiche. La lingua materna più parlata è l'oromo (cuscitica), ma quella ufficiale è l'aramaico, lingua diffusa nelle città e in uso nella pubblica amministrazione e nelle scuole. L'Etiopia è uno dei paesi meno urbanizzati del mondo.

L'economia

L'economia è prevalentemente rurale: cerealicoltura a campi fissi lavorati con aratro semplice e maggese a pascolo sugli altopiani; colture itineranti a lungo maggese con lavoro a zappa nei bassopiani e, nelle regioni più aride, economia pastorale nomade. L'Etiopia resta fortemente dipendente dal sostegno finanziario internazionale. Il governo ha mostrato un forte impegno nella lotta alla povertà, ma permangono problemi come la dipendenza dell'economia dal settore agricolo, esposto alle incertezze del clima, la lentezza del processo di privatizzazione delle imprese pubbliche e delle terre di proprietà statale, l'inadeguatezza delle infrastrutture. Il settore primario occupa l'81% della popolazione attiva. Si coltivano principalmente tief (cereale nazionale), orzo e grano, mais sorgo e soprattutto caffè (1° produttore africano del tipo "arabica"). L'allevamento è praticato ovunque. Il paese è inoltre l'8° produttore mondiale di legname. Le risorse del sottosuolo (carbone, ferro, qualche metallo) sono ancora poco sfruttate e in parte poco esplorate, con l'eccezione da qualche anno del petrolio. Le esplorazioni vengono condotte da due compagnie straniere. L'attività industriale è volta quasi interamente a soddisfare i bisogni interni. A partire dal 1989 la liberalizzazione dell'economia ha avviato una ripresa anche nel settore secondario.

Gabon



Assetto istituzionale

Capitale	Libreville
Forma di governo	Repubblica
Moneta	Franco CFA

Ambiente fisico

Superficie (km²) 267.667

Situato nell'Africa centroccidentale, a cavallo dell'Equatore, il Gabon si affaccia a ovest per 800 km circa sull'oceano Atlantico e confina a sud e a est con il Congo, a nord con il Camerun e la Guinea Equatoriale.

Nel territorio si distinguono tre regioni morfologiche, disposte per fasce longitudinali. La prima si estende lungo le coste, con una larghezza da 30 a 150 km, ed è costituita da una pianura sedimentaria. Le coste, nel tratto settentrionale, si articolano in vaste baie, mentre nel tratto meridionale sono basse e orlate da lagune. Nella fascia centrale si sviluppano da nord a sud le catene dei monti di Cristallo e dei monti del Chaillu. L'ampia fascia orientale è dominata da un altopiano accidentato di altezza modesta. Quasi tutto il territorio rientra idrograficamente nel bacino dell'Ogooué, che proviene dal Congo ed attraversa la parte centrale del paese e sfocia nell'Atlantico. Il clima è tipicamente equatoriale, con temperature elevate ed intense precipitazioni. L'abbondanza delle piogge favorisce il rigoglio della foresta equatoriale.

Quadro storico-politico

La storia antica del territorio corrispondente all'attuale Gabon è poco conosciuta. Le coste del Gabon furono toccate nel XV secolo da esploratori portoghesi, ma la penetrazione verso l'interno cominciò solo a metà '800 a opera di francesi, che nel 1910 assegnarono al territorio lo status di colonia nell'ambito dell'Africa Equatoriale Francese. Il Gabon proclamò la propria indipendenza il 17 agosto 1960 a cui seguirono governi dittatoriali. Nel 1991 dopo aperte manifestazioni di protesta venne introdotto il multipartitismo. Sul piano geopolitico, il Gabon è in disputa con la Guinea Equatoriale per la definizione dei confini marittimi. Secondo la costituzione del 1991, integrata nel 1995 ed emendata più volte (1997, 2003), il Gabon è una repubblica presidenziale, suddivisa in 9 province. È in vigore la pena di morte.

La popolazione

Popolazione (milioni)	1,5
Densità di popolazione (abitante/km ²)	5,2

Tra i numerosi gruppi etnici (circa 50), quello dei fang (32% della popolazione), concentrati nel nord del paese e nella regione della capitale, è il più numeroso; a esso si affiancano tra gli altri, il gruppo dei mpongwè (15%), dei mbédé (14%), dei punu (12%). I pigmei, originari abitanti del Gabon, rappresentano oggi solo l'1%. Negli ultimi anni il Gabon ha conosciuto un forte esodo rurale, tanto che oggi la popolazione urbana supera l'80%. Il fenomeno ha provocato un progressivo impoverimento delle zone rurali e, per contro, un elevato tasso di disoccupazione nelle città. La lingua ufficiale è il francese, ma la maggior parte della popolazione appartiene al gruppo linguistico bantu che comprende circa 50 lingue. La religione cattolica è praticata da circa il 50% dei gabonesi, quella protestante dal 18,2%, ma i culti animisti, di fatto, hanno ancora molto seguito fra la popolazione.

L'economia

Dopo l'indipendenza il Gabon ha conosciuto un considerevole sviluppo economico in conseguenza della scoperta di giacimenti di petrolio e manganese e delle buone disponibilità di legname pregiato. Nonostante il PIL pro capite sia tra i più alti dell'Africa sub-sahariana, la struttura economica resta fragile. Nei primi anni 2000 si è assistito a un rilevante aumento degli investimenti esteri, in particolare cinesi e brasiliani, nei settori dello sfruttamento forestale, petrolifero e minerario (ferro e manganese). L'attività agricola riguarda una porzione esigua del territorio. Le colture più diffuse sono la manioca e l'igname. Tra le colture commerciali, gestite da imprese pubbliche, troviamo il caffè, il cacao e la canna da zucchero. Il 5% del PIL si deve all'esportazione di legname. La pesca concorre in modo non trascurabile a coprire il fabbisogno alimentare della popolazione. Il Gabon è il 4° produttore di petrolio dell'Africa sub-sahariana; tale risorsa rappresenta quasi l'80% delle esportazioni e contribuisce per il 40% circa del PIL. Altre importanti risorse del sottosuolo (soprattutto ferro e fosfati) non sono ancora sufficientemente valorizzati per la carenza di infrastrutture. L'importante produzione dell'uranio si è praticamente interrotta nel 1999 per l'esaurimento dei giacimenti.

Kenya



Assetto istituzionale

Capitale	Nairobi
Forma di governo	Repubblica
Moneta	scellino del Kenya

Ambiente fisico

Superficie (km ²)	582.646
-------------------------------	---------

Situato nell'Africa orientale, il Kenya confina a nord con l'Etiopia e il Sudan, a ovest con l'Uganda, a sud-ovest con la Tanzania, a est con la Somalia; a sud-est è bagnato dall'oceano Indiano (per circa 500 km). Tagliato a metà dall'Equatore, comprende tre regioni morfologiche e bioclimatiche ben differenziate: gli altopiani centroccidentali, la zona desertica e la fascia costiera. La prima zona occupa circa il 20% del territorio, interessa la parte occidentale del paese ed ha un'altitudine media intorno ai 1500 m. Gli altopiani sono dominati da imponenti massicci isolati tra cui spicca il monte Kenya (5199 m), un vulcano spento dalle. Diversi sono i vulcani ancora attivi per lo più allineati lungo la Rift Valley. A nord il solco vallivo è occupato dal lago Turkana (8600 km²), il principale bacino lacustre. Quasi il 70% del territorio è occupato da una vasta distesa di steppe e deserti situata a est e a sud degli altopiani. Il restante 10% circa del territorio è costituito da fertili suoli alluvionati distribuiti lungo la fascia costiera.

Quadro storico-politico

Originariamente abitato da genti vicine ai san (boscimani), il territorio dell'attuale Kenya fu da sempre teatro di migrazioni da parte di popolazioni nilotiche, bantu e arabe che diedero vita ad importanti regni e stati. Tra i secoli X e XII avvenne una prima colonizzazione araba nella fascia costiera. Tra il 1505 e il 1507 gran parte del litorale fu occupato dai portoghesi. Dalla fine dell'800 divenne zona di influenza britannica, il territorio costiero divenne protettorato nel 1895 mentre quello interno ebbe lo status di possedimento. Nel 1920, entrambi questi territori costituirono la colonia Kenya mentre a Nairobi erano già attivi i primi movimenti politici anticoloniali. L'indipendenza fu raggiunta il 12 dicembre 1963 e l'anno successivo fu proclamata la repubblica. Nella seconda metà degli anni '60 l'acuirsi delle tensioni sociali e del malcontento per la mancata riforma agraria spinse il governo ad instaurare un regime a partito unico (1969). Nella seconda metà degli anni '80 il presidente però fu costretto ad avviare una parvenza di democratizzazione, così nel 1991 fu approvato il multipartitismo. La prima vera alternanza democratica si è avuta

solo nel 2002. Sul piano geopolitico, il Kenya ha sempre giocato a livello regionale un ruolo strategico nelle relazioni tra paesi che conoscono o hanno conosciuto gravi crisi.

La popolazione

Popolazione (milioni)	39,8
Densità di popolazione (abitante/km ²)	59

Le maggiori densità di popolazione si registrano nella provincia del Centro che gravita su Nairobi, dell'Ovest e di Nyanza, queste ultime nella regione del lago Vittoria. I numerosi gruppi etnici (circa 70) appartengono principalmente ai gruppi bantu e nilotico. La minoranza bianca (europei e arabi) si concentra soprattutto nelle grandi città. Lingue ufficiali sono lo swahili e l'inglese, utilizzato nel ciclo di studi secondario e in quello universitario. Molto diffuse anche altre lingue bantu. La maggioranza della popolazione è cristiana (79,3% di cui il 22% cattolici), tuttavia le credenze tradizionali conservano una grande influenza. È presente anche una minoranza musulmana (7,3%).

L'economia

Dopo le difficoltà dei primi anni dell'indipendenza (esodo di capitali e imprenditori stranieri), il Kenya ha conosciuto un discreto sviluppo, che però si è dimostrato ben presto assai fragile. La carenza di risorse minerarie ed energetiche e la forte dipendenza dalle colture commerciali, condizionate dai mutevoli andamenti climatici ed esposte a fluttuazioni dei prezzi sui mercati internazionali, hanno infatti ostacolato la formazione di una struttura economica equilibrata e solida. L'agricoltura occupa meno del 20% della popolazione attiva, ma fornisce il 55% del valore delle esportazioni. Le colture commerciali occupano le terre migliori dell'altopiano e della costa e sono possedute per buona parte da multinazionali e da grandi proprietari stranieri che producono principalmente tè e caffè. Rilevante è anche la produzione di fiori, frutta tropicale e di piretro, una pianta erbacea i cui principi attivi servono per la preparazione di antiparassitari e insetticidi. Altre produzioni sono la canna da zucchero, il sisal, il tabacco e le noci di cocco. Le colture di sussistenza più diffuse sono il mais, la manioca, il frumento e nelle regioni più aride, il sorgo e il miglio. Le principali industrie concentrate a Nairobi, Mombasa e Kisumu, sono quelle agroalimentari, tessili e dell'abbigliamento. Il principale comparto dell'economia è quello terziario che impiega la maggior parte della popolazione attiva e produce il 65% del PIL. Importanti sono i servizi finanziari, ma è soprattutto il turismo a rappresentare la forza trainante per l'economia. Nel commercio estero, la voce principale delle esportazioni è costituita da prodotti agricoli, alimentari e non. Le importazioni riguardano soprattutto prodotti industriali e combustibili.

Mozambico



Assetto istituzionale

Capitale	Maputo
Forma di governo	Repubblica
Moneta	Metical

Ambiente fisico

Superficie (km ²)	799.380
-------------------------------	---------

Situato nell'Africa sudorientale, il Mozambico confina a nord con la Tanzania, a nord-ovest con lo Zambia e il Malawi, a ovest con lo Zimbabwe e a sud-ovest con il Sudafrica e lo Swaziland; a est si apre con un lungo tratto di costa (3500 km circa) sull'oceano Indiano. Si possono distinguere due regioni ben differenziate. La sezione situata a nord della valle dello Zambesi è dominata da uno sterile altopiano (1000-1500 m) che digrada verso est fino alla costa. La parte meridionale del paese è invece costituita da pianure uniformi, coperte da sterili coltri sedimentarie. La costa è in prevalenza compatta, sabbiosa e spesso paludosa, per lunghi tratti orlata da lagune. Tra i numerosi corsi d'acqua, i principali sono il Limpopo (a sud) e lo Zambesi (al centro) che, ricchi di affluenti, percorrono il Mozambico nel loro tratto inferiore scendendo paralleli verso l'oceano. Il clima influenzato dalla corrente calda del Mozambico, è di tipo tropicale umido sulle coste; più secco nell'interno dove le precipitazioni sono scarse. Il quadro ambientale è dominato dalla savana; la foresta pluviale è presente prevalentemente lungo i fiumi.

Quadro storico-politico

Il territorio corrispondente all'attuale Mozambico, abitato in origine dai san (detti anche boscimani), fu meta di migrazioni da parte di popolazioni bantu provenienti dall'Africa centroccidentale. A partire dai centri costieri, i portoghesi tra i secoli XVI e XVII si spinsero verso l'interno, interessati al controllo delle miniere e del traffico degli schiavi, di cui il paese divenne uno dei centri più importanti nell'area dell'oceano Indiano. La presenza portoghese si consolidò nel corso dell'800. Il Mozambico divenne una colonia portoghese ufficialmente nel 1930. La caduta del regime autoritario a Lisbona (1974) accelerò la fine del colonialismo e la conquista dell'indipendenza, proclamata nel 1975. l'indipendenza non portò tuttavia la pace: largamente integrato nel sistema di potere ed economico sudafricano e, al tempo stesso, avamposto socialista nell'Africa australe, il Mozambico divenne uno dei più drammatici teatri regionali della guerra fredda. La prolungata guerriglia distrusse economicamente il paese, facendolo crollare a livelli di mera sopravvivenza.

Sotto la supervisione dell'ONU, negli anni '90, venne ridefinito in senso democratico l'assetto istituzionale e politico del paese.

La popolazione

Popolazione (milioni)	22,9
Densità di popolazione (abitante/km ²)	25

la quasi totalità della popolazione è di origine bantu, suddivisa in circa 30 gruppi. Storicamente il Mozambico è sempre stato un paese popolato in modo debole e discontinuo, per effetto, prima della tratta degli schiavi, poi della lunga guerra civile. Le condizioni alimentari, aggravate da ricorrenti carestie, sono tra le peggiori d'Africa. Oltre il 44% della popolazione ha meno di 15 anni e questo rende particolarmente critica la condizione infantile. La lingua ufficiale è il portoghese, ma sono diffuse numerose lingue bantu; nel sud sono consistenti gli apporti di inglese e afrikaans, a causa delle intense relazioni con il Sudafrica. Le credenze popolari sono diffuse in circa metà della popolazione; consistente la comunità cristiana (circa 38%), presente anche una minoranza musulmana (11%).

L'economia

Il quadro economico resta fragile, ancora gravato dalle conseguenze della lunga guerra civile. Il consolidamento della ripresa economica appare condizionato in buona parte dal miglioramento dei rapporti politici regionali e dal potenziamento delle infrastrutture di trasporto. Il Mozambico continua però a reggersi sull'agricoltura e sugli aiuti internazionali sia in forma di derrate alimentari sia di sostegno finanziario. Nel 1998 gli istituti finanziari internazionali (WB e FMI) hanno inserito il Mozambico nel programma per i paesi poveri fortemente indebitati, nel 2005 anche i paesi del G-8 hanno annullato il debito. La maggior parte della popolazione attiva è occupata nel settore primario, che concorre per 1/4 alla formazione del PIL. L'agricoltura contribuisce per oltre il 20% al valore delle esportazioni, ma non garantisce minimamente l'autosufficienza alimentari. Le produzioni per le esportazioni sono: canna da zucchero, noci di cocco, noci di anacardio, tè e cotone. Le foreste danno specie pregiate, come il mogano rosso e l'ebano rhodesiano che alimentano una discreta produzione. L'attività peschereccia ha conosciuto un notevole incremento della produzione dei gamberi. Il sottosuolo racchiude diverse risorse (tra cui oro, fluoro, grafite, ecc.) ma sono di un certo rilievo solo le produzioni di carbone, gas naturale, bauxite, titanio e bentonite. Consistente il potenziale idroelettrico: la costruzione di centrali sovradimensionate rispetto alle esigenze nazionali permette la vendita di energia elettrica al Sudafrica. Alluminio, gas naturale ed energia elettrica sono le tre risorse su cui punta il Mozambico. Le esportazioni sono costituite per oltre il 50% del valore dell'alluminio, seguito da prodotti alimentari e dall'energia elettrica.

Namibia



Assetto istituzionale

Capitale	Windhoek
Forma di governo	Repubblica
Moneta	Dollaro della Namibia

Ambiente fisico

Superficie (km ²)	825.118
-------------------------------	---------

Stato dell'Africa sudoccidentale, la Namibia confina a nord con l'Angola, a nord-est con Zambia e Zimbabwe, a est con il Botswana, a sud e a sud-est con il Sudafrica; a ovest si affaccia sull'oceano Atlantico con un tratto di costa lungo 1280 km. Il territorio della Namibia, limitato a nord e a sud da due fiumi, il Kunene e l'Orange, attraversato al centro dal Tropico del Cancro, può essere suddiviso in due regioni: il Namib (che ha dato il nome al paese), una lunga fascia costiera desertica che occupa circa 1/5 della superficie, e la regione degli altipiani interni (1000-1500 m) che si estende, su oltre metà del territorio.

Quadro storico-politico

Originariamente abitato dai san (boscimani), il territorio dell'attuale Namibia fu raggiunto già prima del IX secolo da diversi gruppi bantu. I primi europei a raggiungere le coste furono i portoghesi (secolo XV), ma furono i tedeschi a istituire nel 1884 il protettorato dell'Africa Sud-Ovest (denominazione mantenuta fino al 1968). Dopo la sconfitta della Germania nella prima guerra mondiale il territorio fu assegnato dalla Lega delle Nazioni in mandato fiduciario alla Repubblica Sudafricana (1920), che di fatto l'aveva occupato fin dal 1915. Contro il dominio Sudafricano si organizzarono diversi gruppi di opposizione, ma si giunse ai negoziati per l'indipendenza solo nel 1988, nel quadro dell'accordo globale tra Angola, Sudafrica e USA. Dopo le elezioni per l'Assemblea costituente del 1989, nel 1990 è stata proclamata ufficialmente l'indipendenza. In base alla costituzione del 1990, la Namibia è una repubblica presidenziale suddivisa territorialmente in 13 regioni.

La popolazione

Popolazione (milioni)	2,17
Densità di popolazione (abitante/km ²)	2,4

La Namibia è tra i paesi meno densamente popolati al mondo. Nella regione settentrionale, al confine con l'Angola, in una fascia ampia circa 200 km, vivono i 2/3 della popolazione, perché le condizioni climatiche vi consentono

l'agricoltura e l'allevamento. In alcune zone del nord e nell'area della capitale, le concentrazioni di popolazione sono anche 10 volte superiori alla media nazionale. La gran parte degli abitanti è costituita da una trentina di gruppi bantu, insediatisi nel paese, soprattutto lungo la fascia settentrionale, nel corso di diverse migrazioni. I bianchi (oltre il 6% della popolazione) comprendono comunità di origine tedesca, inglese e sudafricana (afrikaner). Sul finire degli anni '80 il governo ha avviato lo smantellamento della politica di apartheid imposta dall'amministrazione sudafricana. Lingua ufficiale è l'inglese, ma le lingue più parlate sono quelle del gruppo bantu; molto diffuso anche l'afrikans mentre il tedesco è parlato da una minoranza. La maggioranza della popolazione è cristiana, appartenente in particolare alla confessione luterana (47,5%); consistente la minoranza cattolica (17%).

L'economia

Tradizionalmente basata sull'esportazione di risorse minerarie (in particolare diamanti e uranio) e, in minor misura, di carne, l'economia del paese oggi risulta più diversificata e ruota anche intorno ad altre attività, in particolare la pesca e il turismo. Nonostante alcuni buoni risultati ottenuti anche grazie alla relativa stabilità politica numerosi ostacoli impediscono uno sviluppo economico più solido e moderno, tra cui la corruzione diffusa, la forte dipendenza dall'esportazione di pochi prodotti soggetti alle fluttuazioni del mercato e la vulnerabilità del settore agricolo dipendente dalle condizioni ambientali. I problemi più gravi – per un paese con un reddito pro capite tra i più alti dell'Africa sub sahariana – sono di carattere sociale: la forte disoccupazione e l'ineguale distribuzione della ricchezza. Il settore primario pesa nella formazione del PIL per il 10%. L'attività tradizionalmente più importante è l'allevamento che alimenta una discreta esportazione di carne e lana. Ma l'attività trainante del settore è la pesca che ha conosciuto un rapido sviluppo. Principalmente vengono esportati tonno, merluzzo, sardine e aragoste. L'industria estrattiva costituisce la prima voce di esportazione grazie ai giacimenti di diamanti, uranio, oro e argento, zinco, rame, e in minor misura, piombo, fluorite, zolfo, marmo. Tra le industrie non legate all'attività mineraria, quella alimentare relativa alla lavorazione e conservazione del pesce ha conosciuto un rapido sviluppo. Il turismo è in forte crescita, il settore rappresenta la terza voce economica e può contare su eccezionali attrattive naturali: il deserto costiero di Namib, uno dei più vasti parchi nazionali africani (quello di Etosha, 22.270 km²), la colonia do foche di Cape Cross, la foresta pietrificata e le incisioni rupestri di Twyfelfontein.

Sudafrica



Assetto istituzionale

Capitale Città del Capo, legislativa; Pretoria, amministrativa;
Bloemfontein, giudiziaria

Forma di governo Repubblica
Moneta Rand sudafricano

Ambiente fisico

Superficie (km²) 1.219.090

Il paese occupa l'estremità meridionale dell'Africa australe ed è bagnato a ovest dell'oceano Atlantico, a sud e a est dall'oceano Indiano. Confina a nord-est con il Mozambico, a nord con lo Zimbabwe e con il Botswana, a nord-ovest con la Namibia. Nel suo territorio si trovano le *enclaves* costituite dagli stati del Lesotho e dello Swaziland. Il territorio sudafricano è costituito in gran parte da un vasto altopiano, il cui basamento è formato da uno zoccolo cristallino rigido, eccezionalmente ricco di depositi minerali. A nord si trova il bassopiano desertico del Kalahari e la valle del Limpopo. A ovest e a est si aprono limitate pianure costiere di natura sedimentaria, le quali determinano una struttura litoranea compatta. L'Orange con un corso di 1860 km è il principale fiume del paese; il suo percorso però è interrotto da frequenti cascate e il suo regime è irregolare. Il territorio sudafricano si colloca a un'elevata altitudine media (per il 40% oltre 1200 m) e quasi interamente al di fuori della fascia intertropicale. Tale posizione determina in vaste regioni temperature moderate, con differenze stagionali sensibili. Prevalgono quindi, caso unico dell'Africa sub sahariana, caratteri climatici semi temperati. Nel suo insieme il paesaggio è tuttavia piuttosto uniforme, dominato sugli altipiani da vaste praterie savanico-steppiche, mentre le foreste hanno un'estensione limitata a causa della prevalente aridità.

Quadro storico-politico

Il territorio dell'attuale Sudafrica, abitato originariamente da popolazioni boscimane e ottentotte, fu l'ultimo a venire raggiunto nei secoli XIV-XV dalla migrazione dei popoli bantu. La penetrazione europea nella regione cominciò nella seconda metà del XVII secolo a opera dei coloni olandesi (boeri); l'insediamento degli inglesi nella "zona del Capo" (1795-1806) divenne definitivo nel 1814, quando la Gran Bretagna prese formalmente possesso della colonia. L'urto di interessi contrapposti (in seguito alla scoperta di ingenti giacimenti di diamanti e oro) e la resistenza boera all'espansionismo britannico produssero la violenta guerra anglo-boera (1899-1902), conclusa con la vittoria

britannica. Nel 1910 ebbe origine l'Unione Sudafricana. L'Unione, che partecipò a entrambe le guerre mondiali a fianco della Gran Bretagna, era caratterizzata da una struttura sociopolitica fortemente squilibrata: una ristretta oligarchia bianca deteneva il monopolio del potere politico ed economico, mentre la stragrande maggioranza della popolazione africana era sempre stata oggetto di discriminazioni razziali. Nel 1948 si instaurò un vero e proprio regime di segregazione (*apartheid*). Da quegli anni fino agli anni '90 ci furono rivolte e sommosse della popolazione nera organizzata nell'African National Congress, l'opposizione nera all'*apartheid*. Nel 1990-91 il movimento anti-*apartheid* ottenne importanti concessioni politiche: fu promossa la progressiva abolizione della legislazione segregazionista, si legalizzò l'ANC e fu scarcerato il suo leader storico, Nelson Mandela. Nell'aprile del 1994 ci furono le prime elezioni libere e multirazziali, vinte dall'ANC. Nel 1996 Mandela ha promulgato una nuova costituzione tesa ad assicurare la convivenza multirazziale e la tutela delle minoranze. Il Sudafrica è una repubblica presidenziale.

La popolazione

Popolazione (milioni)	49,3
Densità di popolazione (abitante/km ²)	39

Caso unico del continente africano, una consistente minoranza è formata da bianchi (il 9,6% della popolazione), divisi pressappoco tra afrikaner e inglesi. Gli afrikaner sono i discendenti dei coloni olandesi (i boeri) e degli ugonotti francesi. Il 78,4% della popolazione è costituito da neri, appartenenti per lo più a etnie bantu. Le lingue ufficiali sono 11 perché dopo l'abolizione dell'*apartheid* hanno ottenuto lo status di lingue ufficiali anche i vari idiomi bantu, che si sono affiancati all'*afrikaans* e all'inglese. La maggior parte della popolazione è cristiana (83%), nonostante la ancora vasta diffusione dei culti animisti. Il quadro sociale è dominato dai pesanti squilibri nella distribuzione della ricchezza e nell'accesso ai servizi, che fino a un recente passato erano drasticamente limitati per la popolazione nera. Nonostante i problemi a cui si è accennato, le condizioni di vita nel paese sono migliori rispetto a gran parte dell'Africa sub sahariana anche per i neri. Il Sudafrica è una meta di una discreta immigrazione, in gran parte clandestina dagli stati vicini.

L'economia

Il Sudafrica dispone delle strutture economiche più progredite del continente africano. La dotazione di risorse minerarie, straordinaria per varietà, concentrazione e accessibilità, ha contribuito in modo determinante ad attirare una consistente immigrazione europea e robusti investimenti di capitale. Lo spirito imprenditoriale della minoranza bianca è stato il fattore fondamentale della crescita economica moderna del paese, ma al tempo stesso ne ha costruito

il limite, dal momento che il regime segregazionista ha dato luogo a squilibri socioeconomici tali da precludere un effettivo e completo sviluppo. Il Sudafrica è il principale produttore di mais dopo l'Egitto ed è anzi l'unico paese dell'Africa ad avere una produzione ampia e stabile dei cereali maggiori, grazie al clima sub temperato. Il settore estrattivo costituisce da oltre un secolo il motore dell'economia. Le miniere forniscono circa il 7% del PIL, ma sono alla base di molte attività manifatturiere e rappresentano circa il 40% delle esportazioni. Principalmente si estraggono diamanti, oro, platino, cromo, vanadio, manganese e il titanio. Sono inoltre ingenti le produzioni di ferro e fosfati. Il paese è privo di petrolio, ma ha forti disponibilità carbonifere. L'industria produce il 30% del PIL ed è senza paragone la più avanzata del continente.

Sudan



Assetto istituzionale

Capitale	Khartoum
Forma di governo	Repubblica
Moneta	Dinaro sudanese

Ambiente fisico

Superficie (km²) 2.503.890

Il Sudan è il paese più esteso dell'Africa: confina a nord con l'Egitto, a nord-ovest con la Libia, a ovest con Ciad e Repubblica Centrafricana, a sud con l'Uganda e la Repubblica Democratica del Congo, a sud-est con il Kenya, a est con l'Etiopia e l'Eritrea, proseguendo con un fronte di circa 600 Km sul mar Rosso. Il paese ha come asse principale la valle del Nilo che si estende in uno sterminato bassopiano con drenaggio verso nord; nella parte settentrionale troviamo il deserto di Nubia, mentre spostandosi a ovest il territorio diviene semiarido e formato prevalentemente da suoli sabbiosi. La capitale Khartoum è situata nel centro del paese, nel mezzo di una vasta pianura argillosa irrigata dalle acque del Nilo Azzurro e del Nilo Bianco che vanno a formare la più estesa e fertile area agricola del Sudan. A sud troviamo infine un'ampia conca argillosa che ospita degli estesi acquitrini formati dalle acque del Nilo Bianco. Il nord del paese fa parte del Sahara.

Quadro storico-politico

Le vicende storiche del paese si intrecciano con quelle dell'Egitto che nei secoli XIII-XVI assimilò gran parte del Sudan, unificatosi negli anni 1820-22 grazie alla spedizione egiziana di Mohammed Ali il quale istituì Khartoum come capitale e colonizzò il paese incrementando durante quel periodo la tratta degli schiavi. Quando gli inglesi assunsero il controllo dell'Egitto, colsero il pretesto della rivolta musulmana scoppiata in Sudan (1881-85) per imporre al paese la propria supremazia nell'ambito di un dominio anglo-egiziano che durò fino al 1956, anno dell'indipendenza sudanese. Il paese non riuscì tuttavia a evitare le conseguenze delle profonde divisioni esistenti tra nord e sud: si avvicendarono così diversi governi effimeri interrotti da golpe e regimi militari come accadde nel 1989 quando l'ennesimo colpo di stato guidato da Omar al-Bashir portò il Sudan ad essere uno dei centri di riferimento del fondamentalismo e a parteggiare per Saddam Hussein durante la prima guerra del golfo. Solo nel 2001 al-Bashir, che in passato aveva dato più volte ospitalità a importanti membri di al-Qaeda, si è fermamente schierato con gli Usa nella lotta al terrorismo. Dal 2003 il paese è travagliato dalla grave crisi scoppiata nel Darfur, dove si combattono milizie arabe musulmane filogovernative e tribù nere

anch'esse musulmane. Nonostante l'intervento dell'Onu gli scontri hanno provocato almeno 300.000 morti e centinaia di migliaia di sfollati.

La popolazione

Popolazione (milioni)	42,3
Densità di popolazione (abitante/km ²)	14

La popolazione sudanese presenta una forte eterogeneità etnica e linguistica. Nel nord predominano le genti che si considerano arabe, che rappresentano quasi il 50% della popolazione, mentre le antiche tribù nubiane sono ridotte a una ristretta minoranza; nella zona desertica del nord-est vivono le comunità nomadi dei begia, mentre nelle regioni meridionali sono insediate popolazioni nilotiche, suddivise prevalentemente in dinka, nuer e shilluk che vanno a costituire il 30% della popolazione. Lingua ufficiale è l'arabo, ma sono diffusi l'inglese e il dinka, oltre a circa 200 dialetti locali. Le popolazioni del nord sono in maggioranza musulmane sunnite (73%), quelle del sud praticano riti animati (17%), con una minoranza cristiana (9%).

L'economia

I problemi cronici della guerra civile, delle siccità e delle inondazioni hanno mantenuto l'economia del Sudan in uno stato di grave sottosviluppo e minato a lungo gli sforzi di crescita. La popolazione vive in condizioni di estrema penuria, continuamente minacciata da carestie e malnutrizione; le infrastrutture sono carenti. Gli aiuti ricevuti dagli organismi internazionali hanno permesso un miglioramento delle infrastrutture nel settore degli idrocarburi cui sono affidate le speranze di rilancio dell'economia sudanese. In origine basata sull'agricoltura e sull'allevamento, la struttura produttiva si è avviata a una radicale trasformazione alla fine degli anni '90 con l'inizio dell'estrazione del petrolio a opera di compagnie asiatiche (cinesi in primo luogo).

Permangono notevoli differenze tra l'agricoltura tradizionale di sussistenza e l'agricoltura commerciale, impiantata nelle aree più produttive. Il paese è principalmente produttore di sorgo, arachidi, miglio e cotone. Il patrimonio zootecnico è uno dei più cospicui dell'Africa ed è in continua crescita. I ragguardevoli giacimenti petroliferi scoperti verso il 1980 nel sud del paese hanno avuto come prima conseguenza quella di aggravare il conflitto tra il nord e il sud; il progetto del governo di esportare il petrolio attraverso Port Sudan toglieva infatti alle popolazioni meridionali ogni speranza di beneficiare di una propria ricchezza. L'industria è limitata a impianti ed aziende per la trasformazione dei prodotti agricoli. La Cina è il primo partner commerciale seguita dall'Arabia Saudita.

Tanzania



Assetto istituzionale

Capitale	Dodoma
Forma di governo	Repubblica
Moneta	Scellino della Tanzania

Ambiente fisico

Superficie (km ²)	945.090
-------------------------------	---------

Situata nell'Africa orientale, la Tanzania confina a nord con il Kenya e l'Uganda, a ovest con il Ruanda, il Burundi e la Repubblica del Congo, a sud con lo Zambia, il Malawi e il Mozambico; con un ampio tratto di costa si affaccia ad est sull'oceano Indiano. Nel territorio sono comprese numerose isole, di cui le principali sono Zanzibar, Pemba e Mafia. La maggior parte del territorio è costituita da un'ampia sezione dell'altopiano est-africano con un'altezza media di 1000 m. La zona settentrionale del paese è caratterizzata da massicci vulcanici che culminano nel Kilimangiaro, massima vetta del continente (5895 m), e nel Meru (4566 m). Nella regione nordorientale sono più frequenti i depositi magmatici, che rendono fertili ampie aree. La pianura costiera orientale presenta un litorale basso e articolato, fronteggiato da numerose isole. La regione tanzaniana costituisce un importante nodo idrografico, che ripartisce le sue acque tra l'oceano Indiano, l'Atlantico e il Mediterraneo, facendo capo in buona parte ai Grandi Laghi. A ovest è presente il bacino del Congo con il lago Tanganica; a nord-ovest il bacino del Nilo con il lago Vittoria; a sud-ovest il bacino dello Zambesi con il lago Malawi. La Tanzania è caratterizzata da climi subequatoriali, influenzati dall'altitudine e modificati localmente dall'esposizione o dalla presenza dei Grandi Laghi. La Tanzania dispone di un immenso patrimonio ambientale.

Quadro storico-politico

Originariamente abitato dai san (o boscimani), il territorio corrispondente all'attuale Tanzania fu da tempi remoti teatro di migrazioni da parte di popolazione nilotiche, arabe, bantu. Dal secolo IX iniziò a fiorire la civiltà swahili basata sul commercio marittimo di spezie e, successivamente, di schiavi. Alla fine del XIX secolo la Germania, cui la Conferenza di Berlino (1885) aveva riconosciuto diritti sulla regione, ne occupò la parte continentale che assunse così il nome di Africa Orientale Tedesca (1891-1916), mentre l'Inghilterra, già presente dell'area, imponeva il suo protettorato su Zanzibar e Pemba (1890), divenute colonie della corona britannica nel 1913. Dopo la destituzione del sultano di Zanzibar e l'espulsione degli europei, il territorio continentale

(Tanganica) e quello insulare (Zanzibar, Pemba e Mafia) costituirono la Repubblica Unita di Tanzania (1964). In base alla costituzione del 1977, emendata più volte (l'ultima nel 1992), il presidente è eletto a suffragio universale diretto ogni 5 anni e non può ricoprire più di due mandati. La Tanzania è suddivisa territorialmente in 26 regioni.

La popolazione

Popolazione (milioni)	43,7
Densità di popolazione (abitante/km ²)	41

Il popolamento della regione tanzaniana risale addirittura agli albori dell'umanità, e a esso si ricollegerebbe la diffusione delle componenti etniche di base dell'Africa centromeridionale, pigmei e boscimani, primi abitanti del paese. La popolazione è costituita in larghissima parte da bantu. Il 45% circa dei tanzaniani vive su meno di 1/5 del territorio. Lo swahili, pur essendo la prima lingua ufficiale, è parlato come madrelingua solo lungo la costa e presso certi gruppi familiari urbani; esso funge però da lingua veicolare. L'inglese è la seconda lingua ufficiale del paese e naturalmente è usato negli scambi commerciali. La religione più diffusa è quella cristiana (44%) ma i musulmani rappresentano una comunità consistente (37%; a Zanzibar la quasi totalità della popolazione); larga diffusione conservano anche i culti tradizionali (19%).

L'economia

Circa il 6% del territorio è coltivabile; i terreni migliori sono destinati alle colture per l'esportazione, che rappresentano per il paese un'importante fonte di entrate valutarie: in primo luogo il caffè, sisal, cotone, chiodi di garofano e noci di acagiù, ma anche tè, tabacco e noci di cocco. L'agricoltura di sussistenza, condotta secondo tecniche tradizionali, è minacciata dalle ricorrenti siccità, che provocano spesso carestie locali. L'industria estrattiva può contare su numerose risorse. Si estraggono: oro, diamanti, pietre preziose, carbone, sale, grafite, gesso. Il turismo è in continua espansione; una grande attrattiva è quella naturalistica, grazie ai numerosi parchi e alla ricchezza della fauna soprattutto nella regione del Kilimangiaro.

Zambia



Assetto istituzionale

Capitale	Lusaka
Forma di governo	Repubblica
Moneta	Kwacha zambiano

Ambiente fisico

Superficie (km ²)	752.614
-------------------------------	---------

Stato dell’Africa meridionale senza sbocchi sul mare (da cui quasi tutto il territorio dista più di 1000 km), La Zambia confina a sud-ovest con la Namibia, a sud con il Botswana e lo Zimbabwe, a sud-est con il Mozambico, a est con il Malawi, a nord-est con la Tanzania, a nord con la Repubblica Democratica del Congo e a ovest con l’Angola. Il territorio è quasi interamente costituito da un vasto altopiano elevato tra i 900 e i 1500 m di formazione geologica antichissima. L’altopiano è orlato dalla catena montuosa dei Muchinga (1600-1850 m). Nel paese si estendono due ampi bacini depressionari: uno nella regione nordoccidentale, verso cui digradano i Muchinga, in parte occupato dal lago Bangwelo, cui si connette un’ampia area paludosa, e dal lago Moero, più a nord lungo il confine con la Repubblica Democratica del Congo; l’altro a ovest, estrema propaggine della pianura desertica del Kalahari. La Zambia è compresa in buona parte nel bacino idrografico dello Zambesi, da cui il paese ha preso il nome. Il clima è di tipo tropicale continentale, con temperature mitigate dall’altitudine. In buona parte del territorio la vegetazione è quella tipica della savana, che verso sud-ovest si fa più arida.

Quadro storico-politico

Popolata in origine da cacciatori nomadi san, il territorio della Zambia conobbe a partire dal secolo XI, l’immigrazione di popoli bantu dedite all’agricoltura, all’allevamento e alla metallurgia. Esse diedero vita, soprattutto a partire dal XV secolo, a potenti regni. Fu l’esploratore britannico David Livingstone a far conoscere il paese in Europa: lo esplorò nel 1853 fino alla morte. Ne seguì l’afflusso prima di missionari, poi di colonizzatori. Nel 1891 la British South Africa Company assunse l’amministrazione di tutta la regione, comprendente gli stati attuali dello Zimbabwe e della Zambia. I territori settentrionali divennero nel 1914 protettorato britannico con il nome di Rhodesia del Nord. Quest’ultima raggiunge l’indipendenza (1964) come repubblica nell’ambito del Commonwealth con il nome di Zambia. La Zambia è una repubblica presidenziale. La costituzione elaborata nel 1991 (e modificata nel 1996) prevede che presidente e Assemblea nazionale siano eletti a suffragio universale

ogni 5 anni. Amministrativamente, il paese è diviso in 9 province. Il sistema legislativo prevede la pena di morte.

La popolazione

Popolazione (milioni)	12,9
Densità di popolazione (abitante/km ²)	16

Come nella maggior parte dei paesi dell'Africa sub sahariana, la Zambia conta numerosi gruppi etnici (circa 70) quasi interamente di ceppo bantu. La Zambia si è sempre caratterizzata per una bassa densità di popolazione. Alla piaga della malaria che da sempre colpisce la popolazione, si è affiancata la pandemia dell'AIDS. La lingua ufficiale è l'inglese, ma carattere veicolare ha lo swahili; sono diffuse le lingue dei vari gruppi etnici, quasi tutti appartenenti alla famiglia bantu. Circa la metà della popolazione è cristiana (soprattutto protestanti), ma i culti tradizionali sono largamente diffusi. Esigua la minoranza musulmana.

L'economia

Il rame ha rappresentato per la Zambia la risorsa economica più importante. Tuttavia, il paese, quasi completamente dipendente dagli aiuti e dai crediti internazionali, resta soffocato da un forte debito pubblico ed estero. L'agricoltura che impegna ben i 2/3 della popolazione attiva pur sfruttando solo il 7% della superficie coltivabile, non garantisce una sufficiente produzione al fabbisogno alimentare e spesso risulta esposta alle condizioni ambientali. Le coltivazioni alimentari di base sono il mais e la manioca, cui si aggiungono arachidi, miglio, sorgo, riso, soia. I prodotti commerciali sono rappresentati, oltre che dal mais e dalle arachidi in sovrapproduzione, dalla canna da zucchero, dal cotone, dal tabacco, dal caffè e più recentemente da fiori e prodotti ortofrutticoli. La Zambia è tra i primi produttori di cobalto, metallo piuttosto raro ricavato dalla depurazione del rame.

Zimbabwe



Assetto istituzionale

Capitale	Harare
Forma di governo	Repubblica
Moneta	Dollaro dello Zimbabwe

Ambiente fisico

Superficie (km ²)	390.757
-------------------------------	---------

Stato dell’Africa australe privo di un accesso sul mare, lo Zimbabwe confina a est e a nord-est con il Mozambico, a nord-ovest con la Zambia, a ovest con il Botswana e a sud con la Repubblica Sudafricana. Collocato su un vasto altopiano delimitato dai fiumi Zambesi a nord e Limpopo a sud, il territorio può essere suddiviso morfologicamente in tre regioni. La prima, *alto Veld*, estesa da sud-ovest a nord-est per circa 1/4 della superficie del paese, supera i 1400 m culminando con i monti Mavuradona. La seconda, *medio Veld*, occupa soprattutto a nord-ovest e sud-est oltre 1/3 della superficie, con un’altitudine tra i 700 e i 1400 m. Infine, la terza, *basso Veld*, al di sotto dei 900 m, comprende a nord il bacino dello Zambesi. La conformazione montuosa favorisce una ricca e articolata rete idrografica; il principale è lo Zambesi. Il clima tropicale, temperato dall’altitudine, presenta temperature miti.

Quadro storico-politico

L’attuale Zimbabwe, comprendente un’area di insediamento dei san, popolo di cacciatori e raccoglitori, fu probabilmente, già in epoca remota, sede di una cultura agricolo - metallurgica. Successivamente, il territorio fu occupato a partire dal I millennio d.C. con successive ondate migratorie da popolazioni bantu. In particolare, gli shona fecero fiorire tra i secoli XII e XV diversi regni. La penetrazione britannica, inaugurata dalle esplorazioni di Livingstone (1850-73), venne consolidata politicamente ed economicamente attraverso la società privata British South African Company (1889) finché il territorio assunse (1923) lo status di colonia autonoma della colonia britannica con il nome di Rhodesia del Sud, che il paese mantenne fino al 1980. Nel 1953 fu unito con la Rhodesia del Nord (poi Zambia) e il Nyasaland (poi Malawi) in una federazione che poi fu sciolta dieci anni più tardi, alla vigilia dell’indipendenza di quelli che sarebbero diventati il Malawi e la Zambia. Nella Rhodesia del Sud invece fu il governo bianco di Ian Smith a proclamare unilateralmente l’indipendenza dalla Gran Bretagna nel 1965, istituendo un regime razziale modello sudafricano. Furono infatti costituite “riserve”, note come TTL (*Tribal trust land*), nelle quali

vennero trasferiti quasi 5 milioni di neri, ossia il 70% della popolazione, costretti a vivere su 1/4 circa del territorio nazionale. Nel 1969, Smith adottò una costituzione basata sulla razza e sul censo e proclamò nel 1970 la Repubblica di Rhodesia. Fu l'inizio della sanguinosa lotta di liberazione condotta dai neri dell'Unione del popolo africano di Zimbabwe. Tutto ciò portò all'esautoramento del governo secessionista e all'organizzazione di nuove elezioni nel gennaio 1980. L'Unione ottenne la maggioranza assoluta e il nuovo parlamento decretò la Repubblica dello Zimbabwe indipendente e multi-etnica.

La popolazione

Popolazione (milioni)	12,5
Densità di popolazione (abitante/km ²)	33

Lo Zimbabwe è relativamente omogeneo dal punto di vista del popolamento nero-africano. La quasi totalità della popolazione, infatti, appartiene al ceppo bantu (circa 20 gruppi). Esigua ormai la comunità bianca (3,5%), cui si aggiungono minoranze di meticci e asiatici. Classificato dalle autorità britanniche come “colonia di popolamento”, il territorio rhodesiano visse a opera della piccola comunità bianca (inglese e afrikaners) l'esperienza della discriminazione razziale che era già in corso nel vicino Sudafrica. Anche la Rhodesia applicò la politica di apartheid nei confronti della popolazione nera. La lingua ufficiale è l'inglese, ma larga diffusione hanno le lingue dei vari gruppi, soprattutto lo shona, articolato in vari dialetti. Religioni dominanti, con percentuali intorno al 40-45%, sono il cristianesimo (soprattutto protestanti) e le credenze tradizionali.

L'economia

Dopo il Sudafrica, lo Zimbabwe è stato per anni la seconda potenza economica dell'Africa meridionale, ma le gravi contraddizioni strutturali ereditate dal colonialismo hanno reso nel tempo fragile e instabile l'economia. Dal punto di vista delle coltivazioni, la coltura di sussistenza più importante è quella del mais, seguita da manioca, frumento, sorgo, fagioli e orzo. Tra le colture commerciali troviamo: il tabacco, il cotone, le arachidi, la canna da zucchero, la soia, il tè, il caffè, banane, agrumi e uva. Le foreste estese su tutto il territorio, forniscono al commercio estero legname pregiato. La ricchezza mineraria del paese fu la ragione principale dell'interesse dei paesi europei industrializzati. Oltre all'oro si estraggono cromo, nichel, amianto, grafite, diamanti, ferro, fosfati, rame, talco, argento, platino, carbone. La notevole ricchezza mineraria ha consentito il sorgere di una moderna industria di base nel settore siderurgico.

Bibliografia

- [1] “Energy Indicators for Sustainable Development: Guidelines and Methodologies”, IAEA, 2005.
- [2] Ester Mazzoni, Alessandro Mola Giuseppe Maugeri, *Enciclopedia Garzanti di geografia*, Edizione speciale per il Corriere della Sera ed. Milano: Garzanti Libri S.p.A, 2006.
- [3] “The Little Green Data Book 2010”, WB, 2010.
- [4] “Human Development Report”, UN, 2009.
- [5] “Human Development Report, Statistical Annex”, UN, 2010.
- [6] IEA. (2010) World Energy Outlook. [Online].
- [7] “Key World Energy Statistics”, IEA, 2010
- [8] “BP Statistical Review of World Energy”, BP, 2010.
- [9] “The Energy Access Situation in Developing Countries”, UNDP, 2009.
- [10] “2010 Survey of Energy Resources”, WEC, 2010.
- [11] “The East African Power Master Plan Study”, BKS Acres (PTY) Ltd. and EAC, 2003.
- [12] “Strategy on scaling up access to modern energy services”, EAC, 2009.
- [13] “The AU/NEPAD African Action Plan 2010-2015: Advancing Regional and Continental Integration in Africa,” African Union, 2009.