



UNIVERSITÀ DI SIENA 1240

Dipartimento di Scienze Fisiche, della Terra e dell'Ambiente

Dottorato in Scienze e tecnologie ambientali, geologiche e polari

34° Ciclo

Coordinatore: Prof. Simone Bastianoni

Sviluppo di un sistema di monitoraggio per la sostenibilità del settore agroalimentare e della gestione idrica nell'area mediterranea

Settore scientifico disciplinare: CHIM/12

Candidato

Dott. Massimo Gigliotti

Dipartimento di Scienze Fisiche, della Terra e dell'Ambiente

Firma digitale del candidato

Tutore

Prof. Simone Bastianoni

Dipartimento di Scienze Fisiche, della Terra e dell'Ambiente

Anno accademico di conseguimento del titolo di Dottore di ricerca

2021/22

Università degli Studi di Siena
Dottorato in Scienze e tecnologie ambientali, geologiche e polari
34° Ciclo

Data dell'esame finale - 26 ottobre 2022

Commissione giudicatrice

Chiara Paoli, Ricercatrice td

Dip. Scienze della Terra, dell'Ambiente e della Vita, Università di Genova

Francesco Capozzi, Professore Ordinario

Dip. Scienze e Tecnologie Agroalimentari, Università di Bologna

Federico M. Pulselli, Professore Associato

Dip. Scienze Fisiche, della Terra e dell'Ambiente, Università di Siena

Supplenti

Federico Rossi, Professore Associato

Dip. Scienze Fisiche, della Terra e dell'Ambiente, Università di Siena

Sommario

RIASSUNTO	5
ABSTRACT	8
PROLOGO	10
1. INTRODUZIONE	12
1.1 La timeline dello sviluppo sostenibile.....	12
1.2 La sfida del monitoraggio	15
1.3 Le sfide del settore agroalimentare nell'area mediterranea	19
1.4 Scopo della tesi	26
2. MATERIALI E METODI	28
2.1 Area di studio.....	28
2.2 Sustainable Development Goals	29
2.2.1 Le Trasformazioni degli SDGs	32
2.3 Distribuzione geografica dei dati e medie ponderate	33
2.4 Il Water-Energy-Food Nexus.....	36
2.4.1 Il grafico a radar	38
2.4.2 La normalizzazione.....	39
3 DEFINIZIONI E METODI	41
3.1 Monitoraggio a livello regionale (area mediterranea)	41
3.1.1 Malnutrizione, abitudini alimentari e sostenibilità agricola	43
3.1.2 Ambiente sano e benessere; gestione idrica e qualità dell'acqua; impatto ambientale	47
3.1.3 Cambiamento climatico, pesca e protezione ambientale	51
3.2 Monitoraggio a livello nazionale (Grafici a radar)	55
3.2.1 Perdita di cibo (Food loss)	56
3.2.2 Efficienza nell'uso dei fertilizzanti (Nitrogen Use of fertilizer - NUE)	58
3.2.3 Malnutrizione: denutrizione vs obesità	62
3.2.4 Produttività agronomica (Agronomic efficiency)	68
3.2.5 Prelievo idrico per l'agricoltura irrigua (Agricultural level water withdrawal for irrigation)	70
3.2.6 Accesso all'acqua potabile nelle zone rurali (Drinking water, rural population)	76
3.2.7 Efficienza idrica in agricoltura irrigua (Irrigated agriculture water use efficiency)	77
3.2.8 Transizione energetica in agricoltura (Agricultural energy transition)	80
3.2.9 Emissioni energetiche in agricoltura (Energy emissions in agriculture)	81
4. RISULTATI E DISCUSSIONE	84
4.1 Analisi delle Challenges distribuite sull'area geografica del Mediterraneo	84
4.2 Analisi temporale sugli indicatori normalizzati dei grafici a radar.....	87

4.3 Analisi temporale nazionale dei grafici a radar	89
5. CONCLUSIONI	102
BIBLIOGRAFIA.....	104
APPENDICE	113

RIASSUNTO

Monitorare la sostenibilità a livello internazionale è una sfida complessa anche in una società globale ed informatizzata come quella attuale. In molti campi, soprattutto ambientale, gli obiettivi politici non sono in linea con quelli di sostenibilità a lungo termine.

Il sistema agroalimentare è immerso in una serie di altri sistemi, ambientali, sociali ed economici, che si intrecciano e che contribuiscono nel loro complesso alla produzione di un cibo sano e sicuro. Al di là di cosa viene coltivato, raccolto e trasformato, il sistema agroalimentare è direttamente coinvolto nel consumo di risorse quali acqua, suolo ed energia, ma è in grado di fornire beni primari per l'alimentazione oltre a fornire lavoro a milioni di persone. Lo spreco di cibo, l'utilizzo dei fertilizzanti, l'inquinamento delle acque sono fenomeni legati alla filiera del cibo che possono portare facilmente verso condizioni di inadeguatezza.

L'Agenda 2030 è il principale strumento internazionale in grado di orientare le agende politiche verso obiettivi comuni di diversa natura per lo sviluppo sostenibile e rappresenta il punto di riferimento per questo lavoro. Per monitorare la sostenibilità della produzione di cibo nell'area mediterranea sono stati selezionati 24 Paesi eterogenei che fanno parte di 4 diverse macro-aree: Europa ovest (Francia, Grecia, Italia, Malta, Portogallo, Spagna); Europa est (Albania, Bosnia ed Erzegovina, Cipro, Croazia, Macedonia del Nord, Montenegro, Slovenia); Medio Oriente (Israele, Giordania, Libano, Siria, Palestina, Turchia); Nord Africa (Algeria, Egitto, Libia, Marocco, Tunisia). Il monitoraggio qui proposto prevede un doppio livello di dettaglio: a livello regionale (area mediterranea), focalizzato su problematiche che possono estendersi oltre i confini nazionali; a livello nazionale, incentrato sul Water-Energy-Food Nexus come base di indagine del settore agroalimentare.

Il monitoraggio regionale ha previsto una scelta di indicatori tra quelli selezionati dal Sustainable Development Solution Network, che sono stati elaborati, analizzati e affiancati ad altri dati grazie al contesto delle Trasformazioni di Sachs et al., 2019, orientando la scelta verso l'ambito di *cibo, suolo, acqua e oceani sostenibili*. È stato individuato un insieme di 21 indicatori e 11 Challenge, ovvero sfide operative che gli enti governativi possono affrontare congiuntamente. Gli indicatori sono stati analizzati anche con l'uso di medie ponderate sulle macro-aree e sviluppando delle mappe in grado di fornire una distribuzione geografica delle situazioni indagate.

Il monitoraggio nazionale è stato svolto individuando le principali problematiche agronomiche, idriche ed energetiche che meglio potessero rappresentare il WEF Nexus e che al contempo fossero rappresentativi dei fondamentali sistemi della sostenibilità: ambiente, società ed economia. Su queste premesse sono stati costruiti 9 indicatori rappresentativi del sistema agroalimentare di una nazione. Data la loro diversità, i dati sono stati normalizzati e rappresentati figurativamente su un grafico radar, grazie al quale per ogni nazione è possibile rappresentare i 9 indicatori nel loro insieme, senza perdere informazioni, per esempio, con un indice numerico sintetico. Per ogni indicatore è stato stabilito un valore soglia di inadeguatezza e di sostenibilità a determinare degli obiettivi precisi. L'analisi è stata svolta su due anni distinti, il 2008 e il 2018, per indagare una situazione pregressa rispetto alla situazione attuale.

In generale, si può evidenziare come i problemi di malnutrizione riguardano soprattutto il costante aumento della popolazione obesa in tutti i Paesi, ma la denutrizione andrebbe tenuta sotto controllo anche con dati quantitativi assoluti e non solo percentuali. In agricoltura è necessaria l'implementazione di pratiche sostenibili nell'uso dei fertilizzanti e della risorsa idrica prima che gli effetti dei cambiamenti climatici inneschino situazioni non più reversibili. Oltre a questo, i Paesi della sponda nord del Mediterraneo hanno maggior necessità di agire nella gestione degli inquinanti che contaminano gli ecosistemi, mentre i Paesi della sponda sud dovrebbero prestare maggior attenzione alla protezione del territorio. La pesca è il settore più problematico a livello di area con una attuale gestione verso l'esaurimento dello stock ittico del mediterraneo. Dall'analisi a livello nazionale risulta una miglior performance da parte dei Paesi economicamente avanzati senza però dimostrare una maggior attitudine verso la sostenibilità negli indicatori individuati. Dalla comparazione tra il 2008 e il 2018 risulta però una quasi completa immobilità, con una tendenza alla regressione piuttosto che al miglioramento generale delle performance dei Paesi, sintomo della necessità di politiche attive nazionali e internazionali la cui efficacia può essere valutata dal programma di monitoraggio stesso.

Questa indagine ha portato alla definizione di un monitoraggio di doppio livello, nazionale e regionale, applicabile anche ad altre situazioni, con differenti settori di analisi o differente area di studio. L'utilizzo di indicatori qualitativi e quantitativi, la distribuzione geografica tramite l'utilizzo di mappe, aver posto delle soglie di sostenibilità come obiettivi tematici da raggiungere in modo integrato e non competitivo, forniscono la base per una costante ricerca di soluzioni innovative per

lo sviluppo sostenibile, affrontando sfide complesse che richiedono interazioni tra discipline e collaborazioni transnazionali.

ABSTRACT

Monitoring sustainability at the international level is a complex challenge even in a global and IT connected society as it is today. Political objectives in many fields, in particular for environmental scope, are not in line with long-term sustainability objectives.

The agro-food system is immersed in several other systems - environmental, social, and economic - that are intertwined and collectively contribute to the production of healthy and safe food. Beyond what is grown, harvested, and processed, the agro-food system is directly involved in the consumption of resources such as water, soil, and energy, but it is also able to provide primary goods for food as well as providing jobs for millions of people. The waste of food, the use of fertilizers, water pollution are phenomena related to the food chain that can easily lead to unsustainable conditions.

The 2030 Agenda is the main international tool capable of orienting political agendas towards different common goals for sustainable development and represents the reference point for this work. In order to monitor the sustainability of food production in the Mediterranean area, 24 heterogeneous countries have been selected that are part of 4 different macro-areas: West Europe (France, Greece, Italy, Malta, Portugal, Spain); East Europe (Albania, Bosnia and Herzegovina, Cyprus, Croatia, North Macedonia, Montenegro, Slovenia); Middle East (Israel, Jordan, Lebanon, Syria, Palestine, Turkey); North Africa (Algeria, Egypt, Libya, Morocco, Tunisia). The monitoring proposed here involves a dual level of detail: at a regional level (Mediterranean area), focused on issues that may extend beyond national borders; at a national level, focused on the Water-Energy-Food Nexus as the basis for investigation of the agro-food sector. Regional monitoring included a choice of indicators from those selected by the Sustainable Development Solution Network, which were processed, analysed, and matched with other data through the context of Transformations by Sachs et al., 2019, directing the choice toward the domain of *sustainable food, soil, water, and oceans*. Thus, a set of 21 indicators and 11 Challenges were identified and were analysed with the use of weighted averages over macro-areas and developing maps capable of providing a geographical distribution of the situations investigated.

The national monitoring was carried out by identifying the main agronomic, water and energy issues that could best represent the WEF Nexus and at the same time be representative for the fundamental systems of sustainability: environment, society, and economy. Based on these premises, 9 representative indicators were investigated and constructed. Given their diversity, the

data were normalized and figuratively represented on a radar chart, thanks to which for each nation it is possible to represent the 9 indicators as a whole, without losing information, for example, with a synthetic numerical index. For each indicator, a threshold value of inadequacy and sustainability was established to determine precise objectives. The analysis was carried out on two separate years, 2008 and 2018, to investigate a past situation compared to the current situation.

In general, the problems of malnutrition in the Mediterranean Area concern the increase in the obese population in all countries, but undernutrition should also be kept under control with quantitative data and not just percentages. In agriculture, it is necessary to implement sustainable practices in the use of fertilizers and water resources before the effects of climate change trigger situations that are no longer irreversible. In addition to this, countries on the northern shore of the Mediterranean have more need for management of pollutants that contaminate ecosystems, while countries on the southern shore should pay greater attention to land protection. Fishing is the most problematic sector at the area level with a current management towards the exhaustion of the Mediterranean fish stock. Analysis at national level shows better performance by economically advanced countries without, however, demonstrating a greater attitude towards sustainability in the indicators identified. The comparison between 2008 and 2018 shows, however, an almost complete immobility, with a tendency to regression rather than general improvement in the performance of the countries, a symptom of the need for active national and international policies whose effectiveness can be evaluated by the monitoring program itself.

This investigation has led to the definition of a dual-level monitoring, national and regional, also applicable to other situations, with different sectors of analysis or different study area. The use of qualitative and quantitative indicators, geographic distribution by maps, having set sustainability thresholds as thematic objectives to be achieved in an integrated and non-competitive way, provide the basis for a constant search for innovative solutions for sustainable development, addressing complex challenges that require interactions between disciplines and transnational collaborations.

PROLOGO

Sostenibilità è un termine che nell'ultimo decennio è diventato sempre più di moda in qualsiasi ambito, nel linguaggio dei mass media, nel mondo politico, delle aziende e dell'amministrazione pubblica. Spesso però è abusato e privato del suo vero significato, cascando nel fenomeno dell'ormai noto *greenwashing*, cioè la tendenza di autoproclamarsi sensibili ai temi ambientali senza però darne una dimostrazione applicativa e documentata. D'altro canto, il concetto di *sostenibilità* è piuttosto elusivo, soprattutto perché spesso non se ne può dare una misura diretta.

La definizione più nota, introdotta nel 1987 dalla Commissione Brundtland, individua *lo sviluppo come sostenibile quando soddisfa i bisogni delle generazioni presenti senza compromettere le capacità delle generazioni future di soddisfare i propri*. Questa esplicitazione fa chiaro riferimento ai "bisogni" e al "soddisfacimento senza compromissioni" – in sottintesa contrapposizione ai desideri e ancor di più agli sprechi generati dalle attività umane – ma anche al concetto di giustizia sia inter-generazionale che intra-generazionale, quindi non solo nei confronti delle generazioni future ma anche con un intento di equità tra le popolazioni del mondo. Seppur con la sua importanza, questa definizione sembra mancare di attenzione verso la sfera ambientale, che invece è al centro della definizione dell'UNEP (Programma Ambientale delle Nazioni Unite) del 1991 che definisce *sostenibile quello sviluppo che porta al soddisfacimento della qualità della vita mantenendosi entro i limiti di capacità di carico degli ecosistemi che ci mantengono*, ampliando quindi il concetto di sostenibilità ad una equità intraspecifica, con una omogenea distribuzione delle risorse tra gli esseri umani e gli altri organismi viventi che popolano il pianeta Terra.

Quello di sostenibilità è quindi un concetto antropocentrico basato sulla relazione tra l'umanità e l'uso delle risorse a sua disposizione per prosperare e "mantenersi viva" come specie sul pianeta. Anche il concetto di tempo è intrinsecamente legato alla sostenibilità. Enzo Tiezzi, uno dei riferimenti italiani per la sostenibilità, ce lo spiega in "Tempi storici, tempi biologici": *Una condizione essenziale per garantire la sostenibilità ecologica-ambientale consiste nel verificare che siano quanto più confrontabili possibile i tempi biologici necessari alla Natura per creare l'immenso patrimonio che è il Capitale Naturale e i tempi storici con cui l'uomo utilizza le risorse a disposizione e produce rifiuti e scarti* (Tiezzi, 1992¹).

¹ Tiezzi E., Tempi storici, tempi biologici. Garzanti, Milano 1992.

Volendo dare alla sostenibilità delle basi fisiche su cui fondarsi, ci si può riferire a tre elementi, definiti dalle leggi della termodinamica, che sono il tempo, i limiti fisici e le relazioni (Pulselli et al., 2011²). È ben noto come la società occidentale non si evolva coerentemente con la capacità dell'ambiente di produrre gli input ad essa necessari, per cui si può affermare che il nostro sistema è alimentato prevalentemente da risorse non rinnovabili, quindi esauribili in un tempo definito e determinabile. È quindi necessario, e lo sarà in misura sempre maggiore, approvvigionarsi oggi anche a spese delle future generazioni. Allo stesso modo, sulla base del modello di sviluppo adottato dai Paesi del mondo industrializzato, è difficile ipotizzare, per il nostro sistema, l'autosufficienza, vale a dire la capacità di fare fronte ai propri fabbisogni di materia, energia, superficie territoriale ed informazione utilizzando solo le proprie risorse. In altri termini, è necessario approvvigionarsi altrove (nello spazio e nel tempo), a spese di altre popolazioni. Infine, non sarà certo la continua ricerca di livelli sempre maggiori di ricchezza finanziaria che porterà a condizioni tali da permettere una maggiore cura per l'ambiente e per le risorse. Gli strumenti economici non hanno la capacità di riconoscere l'efficienza dell'allocazione delle risorse dal momento che non tengono in gran conto ciò che con il mercato non ha direttamente a che fare. Ciò significa che la valutazione dei comportamenti umani, confrontanti con le problematiche ambientali, va compiuta arricchendo il linguaggio economico con concetti ecologici e termodinamici.

Il concetto di *sviluppo sostenibile* si configura come un concetto transdisciplinare e complesso e si manifesta nella sua interezza quando applicato contemporaneamente al sistema ambientale, sociale ed economico, riconoscendo l'importanza della gerarchia tra i tre sistemi, non come sfere intersecanti tra loro ma con una progressione piramidale, ponendo alla base la dimensione ambientale che, mettendo a disposizione della società le risorse naturali e i servizi ecosistemici, svolge un ruolo fondamentale di supporto sia alla dimensione sociale che a quella economica (Pulselli et al., 2015³).

² Pulselli F.M., Bastianoni S., Marchettini N. e Tiezzi E. La soglia della sostenibilità – quello che il PIL non dice. Donzelli Editore, Roma, 2011

³Pulselli, F., Coscieme, L., Neri, L., Regoli, A., Sutton, P. C., Lemmi, A., et al. (2015, Novembre). The world economy in a cube: A more rational structural representation of sustainability. *Global Environmental Change*, 35, 41-51.

1. INTRODUZIONE

1.1 La timeline dello sviluppo sostenibile

Il percorso politico verso lo sviluppo sostenibile - e il concetto stesso di protezione ambientale come uno sforzo necessario per la salvaguardia della società umana e dei suoi sistemi economici - ha avuto inizio durante la seconda metà del XX secolo. Dopo le immani tragedie umane, economiche e ambientali della Seconda guerra mondiale, il mondo ha tentato di ripartire con finalità e scopi più alti fondando l'organismo delle Nazioni Unite il 24 ottobre 1945 con l'impegno di preservare la pace e la sicurezza collettiva grazie alla cooperazione internazionale. Nascono così anche i programmi e gli enti tra i più famosi al mondo come la FAO, l'UNESCO, L'UNICEF e la WHO.

Nei successivi 15 anni circa, la ripartenza industriale fece seguito all'aumento di domanda dei beni di consumo, stimolando la crescita economica di quel periodo. Allo stesso tempo, con le prime conseguenze dell'industrializzazione di massa maturò una prima coscienza ambientale e un senso di responsabilità nei confronti della natura. Infatti, nel 1961 venne fondato il World Wide Fund for Nature, conosciuto da tutti come WWF. Nel 1962 Rachel Carson pubblicò *Primavera silenziosa* che denunciava i danni ecologici dovuti all'uso senza controllo degli insetticidi di sintesi chimica; il suo libro è considerato il primo manifesto ambientalista (Carson, 1962⁴).

Nel 1968 venne fondato il Club di Roma, composto da scienziati, economisti, umanisti e anche industriali di 10 differenti nazioni, con l'obiettivo di avviare un percorso di riflessione sugli impatti ambientali e sociali delle attività industriali. Questo gruppo non era capitanato da uno scienziato e nemmeno da un politico, bensì da un industriale, l'italiano Aurelio Peccei che fu manager di FIAT e poi della Olivetti. Il Club di Roma diede incarico al MIT di redigere quello che venne pubblicato nel 1972 come il "Rapporto sui limiti della crescita" (anche se erroneamente fu tradotto come "limiti dello sviluppo"), conosciuto anche come *Rapporto Meadows* dal cognome dei principali autori. Il rapporto mise in evidenza come "la crescita economica non possa continuare indefinitamente per la limitata disponibilità di risorse naturali e per i disequilibri causati sugli ecosistemi naturali del pianeta" (Club of Rome, 1972⁵). Molte delle analisi sugli andamenti futuri se nulla fosse cambiato, sarebbero oggi eloquenti e profetiche; in alcuni casi, gli scenari peggiori si sono rivelati cautelativi: la situazione odierna è addirittura peggiore di quanto previsto in questo rapporto.

⁴ Carson, Rachel, (1962). *Silent spring*. Boston: Houghton Mifflin

⁵ Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J., Behrens, W., & Club of Rome. (1972). *The Limits to growth: A report for the Club of Rome's project on the predicament of mankind*. New York: Universe Books.

Il 16 giugno 1972 fu la giornata conclusiva della Conferenza delle Nazioni Unite sull'Ambiente Umano che si svolse a Stoccolma. In quel momento 113 Nazioni, tra le più importanti ed influenti del mondo, attestavano la conoscenza e la consapevolezza dell'impatto delle attività umane sull'ambiente e l'importanza di intervenire globalmente per frenare la tendenza negativa verso il deterioramento delle limitate risorse del pianeta (UNGA, 1972⁶). Nello stesso anno venne istituito l'UNEP (Programma delle Nazioni Unite per l'Ambiente) con la missione di incentivare tutte le nazioni a "migliorare la qualità della propria vita senza compromettere quella delle generazioni future, ma anche coordinare e favorire la realizzazione di partnership nella realizzazione di progetti a tutela dell'ambiente". Le crisi energetiche del 1973 e del 1979 misero in chiara luce quanto fosse fragile il nostro sistema economico, dipendente dalle fonti fossili come petrolio e carbone. Al posto di intervenire per un cambio di rotta non solo più ecologico ma anche economicamente e geopoliticamente più vantaggioso, i governi occidentali presero un'altra strada, non la più giusta ma la più facile, superando le crisi autoconvincendosi che tutto sarebbe andato per il meglio e iniziando ad inseguire una priorità dietro l'altra, senza mai risolverne una. Nel 1979 l'UNEP organizzò la prima Conferenza internazionale sul clima a Ginevra, invitando i governi del mondo a prevenire potenziali cambiamenti climatici di origine antropica che potevano avere ripercussioni negative sul benessere dell'umanità (WMO, 1979⁷). A conferma di questa eventualità, pochi anni dopo (nel 1985) fu scoperto il fenomeno parallelo all'emergere dei cambiamenti climatici, quello del *buco dell'ozono*, scientificamente provato come conseguenza di attività industriali inquinanti e mala gestione dei rifiuti chimici (Farman et al., 1985⁸; Solomon et al. 1986⁹).

Nel 1987 il Rapporto Brundtland conosciuto anche come *Our Common Future* non solo pubblica la più nota definizione di sviluppo sostenibile come "lo sviluppo che soddisfa i bisogni del presente senza compromettere la possibilità delle generazioni future di soddisfare i propri", ma stila delle linee guida per perseguire questi intenti, validi e disattesi ancora oggi (Brundtland, 1987¹⁰). Nel 1988 venne fondato l'IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) con lo scopo di valutare i rischi

⁶ UN General Assembly, United Nations Conference on the Human Environment, 15 December 1972, A/RES/2994, available at: <https://www.refworld.org/docid/3b00f1c840.html>

⁷ World Meteorological Organization, (1979). World Climate Conference. A conference of experts on climate and mankind. Geneva, february 1979

⁸ Farman J., Gardiner B., Shanklin J., (1985), "Large losses of total ozone in Antarctica reveal seasonal ClOx/NOx interaction", *Nature*, 315, 207-210, <https://doi.org/10.1038/315207a0>

⁹ Solomon S., Garcia R., Rowland F., Wuebbles D., (1986), "On the depletion of Antarctic ozone", *Nature*, 321, 755-758, <https://doi.org/10.1038/321755a0>

¹⁰ Brundtland, G. (1987). Report of the World Commission on Environment and Development: *Our Common Future*. United Nations General Assembly Document A/42/427

dei cambiamenti climatici indotti dall'attività umana con valutazioni non solo di carattere scientifico e tecnologico ma anche su basi socioeconomiche. Le valutazioni dell'IPCC forniscono una base scientifica per i governi e sono rilevanti dal punto di vista politico ma non prescrittive: possono presentare proiezioni del futuro cambiamento climatico basate su diversi scenari posti dal cambiamento climatico, ma non dicono ai politici quali azioni intraprendere.

Nel 1992, a 20 anni dalla Conferenza di Stoccolma, venne organizzata la Conferenza sull'Ambiente e lo Sviluppo delle Nazioni Unite (La Conferenza di Rio de Janeiro o Summit della Terra) dove venne discusso il primo report dell'IPCC (UN, 1992¹¹). Durante la conferenza di apertura una bambina canadese di soli 12 anni, Severn Cullis-Suzuki, lesse un discorso davanti ai delegati ONU in cui denunciava il terribile mondo che la generazione precedente stava lasciando alla sua e alle future generazioni, che ammutolì la sala conferenze e il mondo intero per 6 minuti. Da quella conferenza uscirono 5 importanti documenti internazionali: la Dichiarazione di Rio su Ambiente e Sviluppo; la Convenzione sulla Diversità Biologica; i Principi sulle Foreste; l'Agenda 21; la Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti climatici (UNFCCC). Con l'adesione a quest'ultimo, gli Stati si impegnavano a raggiungere la stabilizzazione della concentrazione dei gas serra in atmosfera.

Da qui venne proposto un raduno annuale con le Conferenze delle Parti (COP) che a partire dal 1995 riunì i delegati ONU e i rappresentanti di Governo dei vari Paesi del mondo per raggiungere questo obiettivo. Nel 1997, a seguito della COP3, venne adottato il Protocollo di Kyoto (UNFCCC, 1997¹²) che entrò in vigore solo nel 2005, e infine la COP21 nel 2015 portò all'approvazione dell'Accordo di Parigi, per evitare di superare i 2°C di temperatura rispetto ai livelli preindustriali, facendo il possibile per restare al di sotto dell'1.5°C (UNFCCC, 2015¹³). Prima della COP25, nel 2015, interviene anche il mondo ecclesiastico con l'enciclica *Laudato si'* di Papa Francesco trattando l'interconnessione tra crisi ambientale della Terra e crisi sociale dell'umanità (Pope Francis, 2015¹⁴). Inoltre, con l'approvazione dell'Agenda 2030, le Nazioni Unite introducono nel 2015 gli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (Sustainable Development Goals – SDGs) un insieme di 17 traguardi internazionali di natura ambientale, sociale ed economica che tutti i Paesi Membri delle Nazioni Unite si sono

¹¹ United Nations Conference on Environment and Development, & Johnson, S. (1992). *The Earth Summit: The United Nations Conference on Environment and Development (UNCED)*. London: Graham & Trotman/Martinus Nijhoff

¹² United Nations / Framework Convention on Climate Change, (1997). *Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change adopted at COP3 in Kyoto, Japan, on 11 December 1997*

¹³ United Nations / Framework Convention on Climate Change, (2015). *Adoption of the Paris Agreement, 21st Conference of the Parties, Paris: United Nations, on 12 December 2015.*

¹⁴ Pope Francis. 2015. *Laudato Si': On Care for Our Common Home [Encyclical]*

prefissati di raggiungere entro il 2030 (UNGA, 2015¹⁵). Già tra il 2000 e il 2015 era stata portata avanti una iniziativa simile a livello internazionale con il framework dei Millennium Development Goals (MDGs) che prevedevano il coordinamento degli aiuti umanitari ed economici dei Paesi sviluppati nei confronti dei Paesi in via di sviluppo e sottosviluppati. Questi 8 obiettivi di carattere socio-ambientale non furono raggiunti pienamente ma si riuscì a dimezzare la popolazione mondiale al di sotto della povertà e fame assoluta rispetto al 1990, passando da quasi 2 miliardi a circa 800 milioni di persone. Questo considerando anche un aumento della popolazione soprattutto nelle aree più problematiche, da 3,5 miliardi ad oltre 5 miliardi nello stesso lasso di tempo (UN, 2015¹⁶).

Nel 2018 viene eletta una nuova Commissione Europea con a capo la Presidente Ursula von der Layen che fin da subito pone come obiettivo del suo mandato la realizzazione di un Green Deal Europeo, puntando al primo continente a impatto climatico zero entro il 2050 (Fetting, 2020¹⁷). Questo anche a seguito di un rinnovato spirito ambientalista da parte della comunità mondiale, dopo il successo mediatico di una quindicenne, Greta Thunberg, che si mise a scioperare un giorno a settimana da scuola per l'inattività governativa della Svezia (ma più in generale del mondo) per affrontare i cambiamenti climatici, dando il via anche al movimento internazionale di FridaysForFuture che ha riempito più volte le piazze di tutto il mondo.

1.2 La sfida del monitoraggio

Per monitoraggio si intende il controllo di una o più grandezze variabili nel tempo. Il monitoraggio di un fenomeno è l'unico modo che abbiamo per valutarne l'andamento e studiarne il comportamento, che sia positivo o negativo. Il monitoraggio serve anche per valutare l'efficacia di una soluzione adottata per modificare un certo andamento che si vuole correggere. I dati di indagine sono la linfa vitale del processo decisionale; senza dati di alta qualità su precise questioni al momento opportuno, diventa pressoché impossibile progettare, monitorare e valutare politiche efficaci. Il XXI secolo è caratterizzato da una grande quantità di dati raccolti e scambiati grazie alle nuove tecnologie. Dati puntuali su milioni di variabili economiche (potere d'acquisto, spostamenti, fedeltà di prodotto, preferenze e desideri personali) vengono usati soprattutto nelle strategie di marketing. La maggior parte di questi dati però risultano poco utili per fini diversi dalla profilazione

¹⁵ UN General Assembly, Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development, 21 October 2015, A/RES/70/1, available at: <https://www.refworld.org/docid/57b6e3e44.htm>

¹⁶ United Nations, 2015. "The Millennium Development Goals Report 2015," Working Papers id:7222, eSocialSciences.

¹⁷ Fetting, C. (2020). "The European Green Deal", ESDN Report, December 2020, ESDN Office, Vienna

di possibili clienti e sono strettamente legati a campioni di popolazione. Informazioni più diversificate, integrate, tempestive e affidabili possono portare a un migliore processo decisionale e feedback dei cittadini in tempo reale. In campo ambientale, e più ampiamente in ambito di sviluppo sostenibile, sembra che questa gran mole di dati raccolti in più rispetto al passato non siano utili a colmare il gap di indagine tra una base scientifica e la necessità di raggiungere obiettivi politici; infatti, i principali report di rendicontazione sostenibile a livello internazionale hanno spesso individuato scenari di disallineamento rispetto ad un futuro status di sostenibilità o anche di peggioramento delle condizioni se non si dovesse al più presto “invertire la rotta” (Rockström et al., 2009¹⁸; World Bank, 2013¹⁹; 2018²⁰; IPCC, 2014²¹; Steffen, 2015²²; Clift, 2017²³; IMF, 2017²⁴; UN Water, 2018²⁵). È stato quindi ritenuto necessario trovare strumenti e metodi di comunicazione adatti a mantenere la complessità dei fenomeni che riguardano lo sviluppo sostenibile ma che aiutino a trovare una corrispondenza tra le problematiche e la loro risoluzione politica, partendo dalle metodologie di raccolta dati a livello internazionale (IEAG, 2014²⁶; UN, 2015²⁷; Kroll, 2015²⁸; Gigliotti et al., 2018²⁹).

¹⁸ Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., et.al. 2009. A safe operating space for humanity. *Nature* 461: 472-475 DOI 10.1038/461472a

¹⁹ “World Bank. 2013. World Development Report 2014: Risk and Opportunity—Managing Risk for Development. Washington, DC. © World Bank. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/16092> License: CC BY 3.0 IGO.”

²⁰ “World Bank. 2018. Atlas of Sustainable Development Goals 2018: From World Development Indicators. World Bank Atlas. Washington, DC: World Bank. © World Bank. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/29788> License: CC BY 3.0 IGO.”

²¹ IPCC, 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri, and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp.

²² Steffen, W., K. Richardson, J. Rockström, S.E. Cornell, et.al. 2015. Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. *Science* 347: 736, 1259855

²³ Clift, R.; Sim, S.; King, H.; Chenoweth, J.L.; Christie, I.; Clavreul, J.; Mueller, C.; Posthuma, L.; Boulay, A.-M.; Chaplin-Kramer, R.; Chatterton, J.; DeClerck, F.; Druckman, A.; France, C.; Franco, A.; Gerten, D.; Goedkoop, M.; Hauschild, M.Z.; Huijbregts, M.A.J.; Koellner, T.; Lambin, E.F.; Lee, J.; Mair, S.; Marshall, S.; McLachlan, M.S.; Milà i Canals, L.; Mitchell, C.; Price, E.; Rockström, J.; Suckling, J.; Murphy, R. The Challenges of Applying Planetary Boundaries as a Basis for Strategic Decision-Making in Companies with Global Supply Chains. *Sustainability* 2017, 9, 279. <https://doi.org/10.3390/su9020279>

²⁴ IMF (2017), World Economic Outlook: A Shifting Global Economic Landscape, International Monetary Fund, Washington, DC.

²⁵ UN-Water (2018). Nature-based Solutions for Water 2018: The United Nations World Water Development Report 2018. <https://wedocs.unep.org/20.500.11822/32857>.

²⁶ Independent Expert Advisory Group on a Data Revolution. (2014). A world that counts. Mobilising the data revolution for sustainable development.

²⁷ United Nations, 2015. "The Millennium Development Goals Report 2015," Working Papers id:7222, eSocialSciences.

²⁸ Kroll, C. 2015. Sustainable Development Goals - Are the rich countries ready? Gutersloh: Bertelsmann Stiftung.

²⁹ Gigliotti, M., Niccolucci, V., Marchi, M., Gagliardi, F., Pulselli, F.M. Relationship between the sustainable development goals framework and emergy evaluation for an environmental assessment of the 2030 agenda. *WIT Transactions on Ecology and the Environment*. October 2018.

Durante i 15 anni di applicazione degli Obiettivi di Sviluppo del Millennio (Millenium Development Goals, MDGs – 2000/2015), sono stati fatti grandi miglioramenti nella raccolta dei dati nazionali. Tuttavia, le informazioni statistiche annuali si sono dimostrate lente nel renderli disponibili - spesso con tre o più anni di ritardo rispetto all'anno di pubblicazione - e i database erano talvolta incompleti o non comparabili tra i Paesi, rendendo gli indicatori difficilmente utilizzabili per il processo decisionale: c'è stata una insufficienza di investimenti per rafforzare la capacità statistica e garantire il monitoraggio in tempo reale di quegli obiettivi (UN, 2015³⁰). Per tale motivo le Nazioni Unite hanno messo in moto una *data-revolution* in grado di fornire dati di alta qualità nel più breve tempo possibile per poter agire tempestivamente ai problemi emergenziali del mondo di oggi (IEAG, 2014³¹). Questo dovrebbe garantire un flusso costante di informazioni, utili per attuare politiche in linea con la realtà e i nuovi obiettivi.

Con l'approvazione dell'Agenda 2030, gli Stati Membri delle Nazioni Unite si sono impegnati in una nuova serie ambiziosa di obiettivi globali per una nuova era di sviluppo sostenibile. Per essere realizzati, gli SDGs richiederanno un quadro di monitoraggio e responsabilità e un piano per l'attuazione. La serie di indicatori proposti dalle Nazioni Unite stesse per monitorare gli SDGs si è scontrata con la mancanza di database adeguati al loro calcolo, monitoraggio e analisi (Kroll, 2015³²).

Il Segretario generale delle Nazioni Unite ha lanciato il Sustainable Development Solution Network (SDSN) nel 2012. Il suo compito è quello di mobilitare le competenze scientifiche e tecnologiche globali per promuovere soluzioni pratiche per lo sviluppo sostenibile, compresa l'attuazione degli SDGs, coinvolgendo i responsabili politici, il settore privato e tutti i cittadini. Il network di SDSN è coinvolto nell'attuazione del framework degli SDGs e pubblica un rapporto annuale sui progressi verso il raggiungimento degli obiettivi. Questo rapporto attinge agli indicatori ufficiali delle Nazioni Unite per gli SDGs e colma le lacune di dati utilizzando altre metriche ufficiali o non ufficiali, basando

³⁰ United Nations, 2015. "The Millennium Development Goals Report 2015," Working Papers id:7222, eSocialSciences.

³¹ Independent Expert Advisory Group on a Data Revolution. (2014). A world that counts. Mobilising the data revolution for sustainable development.

³² Kroll, C. 2015. Sustainable Development Goals - Are the rich countries ready? Guttersloh: Bertelsmann Stiftung.

quindi i propri report sui database disponibili, rimarcando una mancanza di dettaglio su diversi argomenti (Sachs et al., 2016³³; 2017³⁴; 2018³⁵; 2019³⁶; 2020³⁷).

Per colmare il divario tra ciò che si vorrebbe monitorare a livello nazionale per tutto il mondo e ciò che le agenzie internazionali sono state finora in grado di raccogliere e di rendere a disposizione per analisti e policy makers, sono state nominate le *custodian agencies*, ovvero organismi per lo più delle Nazioni Unite responsabili della compilazione e della verifica dei dati e dei metadati dei Paesi. I dati nazionali devono essere comparabili a livello internazionale e, a tal fine, le agenzie sono anche responsabili dello sviluppo di standard internazionali e della raccomandazione di metodologie per il monitoraggio. Un'altra responsabilità centrale delle *custodian agencies* è rafforzare la capacità di monitoraggio e rendicontazione nazionale. Quando i dati per un Paese mancano, sono raccolti utilizzando una metodologia diversa o segnalati in modo incoerente da fonti diverse, le agenzie potrebbero dover fare delle stime. Al seguente link è possibile consultare le *custodian agencies* a cui è stato affidato ciascun indicatore scelto per la valutazione dell'Agenda 2030: <https://unstats.un.org/sdgs/dataContacts/>

L'Inter-Agency and Expert Group (IAEG) ha il compito di revisionare lo stato dell'arte sulla raccolta dati per gli indicatori degli SDGs, fornendo una valutazione sull'avanzamento dei lavori in base ai criteri di tre livelli o tier:

- Tier I: l'indicatore è concettualmente chiaro, ha una metodologia stabilita a livello internazionale e gli standard sono disponibili, e i dati sono regolarmente prodotti da almeno il 50% dei Paesi e della popolazione in ogni regione in cui l'indicatore è rilevante;
- Tier II: l'indicatore è concettualmente chiaro, ha una metodologia stabilita a livello internazionale e gli standard sono disponibili, ma i dati non sono regolarmente prodotti da tutte le nazioni;

³³ Sachs, J., Schmidt-Traub, G., Kroll, C., Durand-Delacré, D. and Teksoz, K. (2016): An SDG Index and Dashboards – Global Report. New York: Bertelsmann Stiftung and Sustainable Development Solutions Network (SDSN).

³⁴ Sachs, J., Schmidt-Traub, G., Kroll, C., Durand-Delacré, D. and Teksoz, K. (2017): SDG Index and Dashboards Report 2017. New York: Bertelsmann Stiftung and Sustainable Development Solutions Network (SDSN).

³⁵ Sachs, J., Schmidt-Traub, G., Kroll, C., Lafortune, G., Fuller, G. (2018): SDG Index and Dashboards Report 2018. New York: Bertelsmann Stiftung and Sustainable Development Solutions Network (SDSN).

³⁶ Sachs, J., Schmidt-Traub, G., Kroll, C., Lafortune, G., Fuller, G. (2019): Sustainable Development Report 2019. New York: Bertelsmann Stiftung and Sustainable Development Solutions Network (SDSN).

³⁷ Sachs, J., Schmidt-Traub, G., Kroll, C., Lafortune, G., Fuller, G., Woelm, F. 2020. The Sustainable Development Goals and COVID-19. Sustainable Development Report 2020. Cambridge: Cambridge University Press.

- Tier III: non sono ancora disponibili una metodologia o standard stabiliti a livello internazionale per l'indicatore, ma saranno sviluppati o testati.

Da novembre 2020 il framework degli SDGs non presenta più indicatori di Tier III mentre, con l'ultimo aggiornamento disponibile di marzo 2021 contiene 130 indicatori di livello I, 97 indicatori di livello II e 4 indicatori che hanno livelli multipli (diverse componenti dell'indicatore sono classificate in livelli diversi (IAEG, 2021³⁸).

Lo stato di avanzamento del lavoro delle *custodian agencies* influisce direttamente sulla scelta dei database tra quelli disponibili per questo sistema di monitoraggio, attraverso i quali sono stati costruiti gli indicatori e le successive valutazioni.

1.3 Le sfide del settore agroalimentare nell'area mediterranea

Negli ultimi decenni è proseguito il divario tra i Paesi del Mediterraneo settentrionale e quelli del Mediterraneo meridionale e orientale nello sviluppo umano, nelle dinamiche demografiche, nell'accesso alle risorse naturali e nella protezione ambientale (Plan Bleu, 2019³⁹; EEA/UNEP/MAP, 2014⁴⁰). Pur affrontando diverse situazioni di instabilità geo-politiche locali, i Paesi della regione rimangono connessi tra loro attraverso intensi flussi di persone (migrazione e turismo), merci, flussi energetici (petrolio e gas), risorse finanziarie (investimenti esteri), così come attraverso i flussi ambientali di risorse ma anche di inquinanti (UNEP/MAP and Plan Bleu, 2020⁴¹). Nonostante le loro differenze, i Paesi del Mediterraneo condividono un patrimonio storico-culturale che li accomuna e che può favorire un'unione sociale di intenti per stabilire collaborazioni reciprocamente vantaggiose e un vantaggio competitivo per le rispettive economie nazionali (Ayadi, & Sessa, 2017)⁴².

Negli ultimi decenni i modelli di produzione e consumo nella regione mediterranea hanno subito profondi cambiamenti che, in combinazione con la crescita demografica in Medio Oriente e Nord Africa, l'urbanizzazione e l'aumento del tenore di vita, hanno portato a un aumento del consumo di

³⁸ Inter-Agency and Expert Group (IAEG), Tier Classification for Global SDG Indicators. Updated 29 March 2021

³⁹ Plan Bleu. (2019). Outsmart climate change: Work with nature! - Enhancing the Mediterranean's climate resilience through Nature-based Solutions - Policy Paper. Retrieved from http://planbleu.org/sites/default/files/publications/policy_brief_nbs_en_final_light_0.pdf

⁴⁰ EEA/UNEP/MAP, 2014, 'Horizon 2020 Mediterranean report Toward shared environmental information systems', (<https://www.eea.europa.eu/publications/horizon-2020-mediterranean-report>) accessed 12 may 2014.

⁴¹ United Nations Environment Programme/Mediterranean Action Plan and Plan Bleu (2020). State of the Environment and Development in the Mediterranean: Summary for Decision Makers. Nairobi.

⁴² Ayadi, R. & Sessa, E. (2017). Regional integration in the Euro-Mediterranean. EMNES Working Paper N° 1

risorse e al degrado ambientale. Nonostante alcuni progressi, continuano ad aumentare il consumo di risorse e le emissioni di carbonio (Karabulut et al., 2019⁴³; Belaïd and Zrelli, 2019⁴⁴). Il Gruppo Intergovernativo di esperti scientifici sui Cambiamenti Climatici (IPCC) considera la regione mediterranea “altamente vulnerabile ai cambiamenti climatici” a causa dell'influenza di molteplici fattori di stress e dei previsti “fallimenti sistemici associati” (IPCC, 2014⁴⁵) mettendo a rischio la salute e i mezzi di sussistenza. Inoltre, il bacino del Mediterraneo sta già sperimentando il cambiamento climatico, a ritmi che superano le medie globali (IPCC, 2021⁴⁶).

Si prevede che i cambiamenti climatici avranno impatti significativi sull'ambiente terrestre, costiero e marino della regione mediterranea (Gualdi, S. et al., 2013⁴⁷; Werz and Hoffman, 2017⁴⁸; Cramer et al., 2018⁴⁹). Questi includono un previsto aumento dell'aridità, dovuto alla riduzione delle precipitazioni (Rubio et al., 2009⁵⁰; Zittis et al., 2016⁵¹); un aumento del rischio di incendi più

⁴³ Karabulut, A.A., Udias, A., Vigiak, O. (2019). Assessing the policy scenarios for the Ecosystem Water Food Energy (EWFE) nexus in the Mediterranean region, *Ecosystem Services*, Volume 35, 2019, Pages 231-240, ISSN 2212-0416, <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2018.12.013>.

⁴⁴ Belaïd, F., Zrelli, M.H., (2019). Renewable and non-renewable electricity consumption, environmental degradation, and economic development: Evidence from Mediterranean countries, *Energy Policy*, Volume 133, 2019, 110929, ISSN 0301-4215, <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2019.110929>.

⁴⁵ IPCC. (2014). *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. [Barros, V.R., C.B. Field, D.J. Dokken, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (Ed(s))]. Cambridge, United Kingdom and New York, NY: Cambridge University Press.

⁴⁶ IPCC, 2021: Summary for Policymakers. In: *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S. L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M. I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T. K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press.

⁴⁷ Gualdi, S. et al (2013) *Future Climate Projections*. In A., Navarra & L., Tubiana (Ed(s)). *Regional Assessment of Climate Change in the Mediterranean*. Vol. 50, Springer Verlag, 125

⁴⁸ Werz, H. & Hoffman, M. (2017). *Climate change and migration in the Mediterranean: Challenges for the future*. *IEMed Mediterranean Yearbook*. Retrieved from https://www.iemed.org/osservatori/arees-danalisi/axius-adjunts/anuari/med.2017/IEMed_MedYearbook2017_climate_change_Werz_hoffman.pdf

⁴⁹ Cramer, W., Guiot, J., Fader, M., Garrabou, J., Gattuso, J-P., Iglesias, A., Lange, M.A., Lionello, P., Llasat, M.C., Paz, S., Peñuelas, J., Snoussi, M., Toreti, A., Tsimplis, M.N. & Xoplaki, E. (2018). Climate change and interconnected risks to sustainable development in the Mediterranean. *Nature Climate Change*, 8, 972-980.

⁵⁰ Rubio, J., Safriel, U., Daussa, R., Blum, W. & Pedrazzini, F. (Ed(s)). (2009). *Water Scarcity, Land Degradation and Desertification in the Mediterranean Region: Environmental and Security Aspects*. Springer Science & Business Media.

⁵¹ Zittis, G., Hadjinicolaou, P., Fnais, M. & Lelieveld, J. (2016). Projected changes in heat wave characteristics in the eastern Mediterranean and the Middle East. *Regional Environmental Change* 16(7), 1863-1876.

frequenti e più gravi (Duguay et al., 2013⁵²; Turco et al., 2014⁵³; Ruffault et al., 2016⁵⁴); una diminuzione della produttività complessiva delle colture di oltre il 20% nel 2080 nei Paesi mediterranei, con punte di calo di quasi il 40% in Paesi come Algeria e Marocco, minacciando la già difficile sicurezza alimentare di una popolazione destinata a crescere (Olesen et al., 2011⁵⁵; Skuras and Psaltopoulos, 2012⁵⁶). L'aumento della domanda di alimenti trasformati e raffinati, manufatti e turismo costiero va di pari passo con lo spreco di cibo e l'uso eccessivo di imballaggi e la conseguente perdita di risorse come acqua, terreno agricolo ed energia (Duguay et al., 2013⁵⁷; Werz and Hoffman, 2017⁵⁸).

L'agricoltura ha sempre svolto un ruolo importante nello sviluppo socioeconomico ed è ancorata all'identità mediterranea. Tuttavia, la sua importanza è andata progressivamente diminuendo negli ultimi decenni, sia in termini di quota sul PIL, sia in numero di aziende agricole e di addetti (UNEP/MAP and Plan Bleu, 2020⁵⁹; Word Bank, 2021⁶⁰). Nei Paesi del Mediterraneo settentrionale, in special modo per i Paesi Membri dell'Unione Europea, ciò è dovuto principalmente alla modernizzazione agricola e al conseguente aumento della produttività del lavoro; nei Paesi della sponda meridionale e orientale del Mediterraneo, oltre a non essere ancora del tutto avvenuta questo tipo di transizione strutturale, la redditività economica associata al settore agricolo è ancora

⁵² Duguay, B., Paula, S., Pausas, J.G., Alloza, J.A., Gimeno, T. & Vallejo, R.V. (2013). Effects of climate and extreme events on wildfire regime and their ecological impacts. In: A., Navarra & L., Tubiana (Ed(s)). *Regional Assessment of Climate Change in the Mediterranean. Volume 2: Agriculture, Forests and Ecosystem Services and People* (pp. 101-134). Dordrecht: Springer.

⁵³ Turco, M., Llasat, M.C., von Hardenberg, J. & Provenzale, A. (2014). Climate change impacts on wildfires in a Mediterranean environment. *Climate Change*, 125(3-4), 369-380.

⁵⁴ Ruffault, J., Moron, V., Trigo, R.M. & Curt, T. (2016). Objective identification of multiple large fire climatologies: an application to a Mediterranean ecosystem. *Environmental Research Letters*, 11(7), 075006.

⁵⁵ Olesen, J.E., Trnka, M., Kersebaum, K.C., Skjelvåg, A.O., Seguin, B., Peltonen-Sainio, P., Rossi, F., Kozyra, J. & Micale, F. (2011). Impacts and adaptation of European crop production systems to climate change. *European Journal of Agronomy*, 34(2), 96-112.

⁵⁶ Skuras, D. & Psaltopoulos, D. (2012). A broad overview of the main problems derived from climate change that will affect agricultural production in the Mediterranean area. *Building resilience for adaptation to climate change in the agriculture sector. Proceedings of a Joint FAO/OECD Workshop, 23-24 April 2012.*

⁵⁷ Duguay, B., Paula, S., Pausas, J.G., Alloza, J.A., Gimeno, T. & Vallejo, R.V. (2013). Effects of climate and extreme events on wildfire regime and their ecological impacts. In: A., Navarra & L., Tubiana (Ed(s)). *Regional Assessment of Climate Change in the Mediterranean. Volume 2: Agriculture, Forests and Ecosystem Services and People* (pp. 101-134). Dordrecht: Springer.

⁵⁸ Werz, H. & Hoffman, M. (2017). Climate change and migration in the Mediterranean: Challenges for the future. *IEMed Mediterranean Yearbook*. Retrieved from https://www.iemed.org/osservatori/arees-danalisi/arxiu-adjunts/anuari/med.2017/IEMed_MedYearbook2017_climate_change_Werz_hoffman.pdf

⁵⁹ United Nations Environment Programme/Mediterranean Action Plan and Plan Bleu (2020). *State of the Environment and Development in the Mediterranean: Summary for Decision Makers*. Nairobi.

⁶⁰ World Bank. (2021). *World Bank Open Data*. Retrieved from <https://data.worldbank.org>

scarsa, favorendo la ricerca di una miglior condizione lavorativa in ambito urbano (Olesen et al., 2011⁶¹; Gauquelin et al., 2016⁶²; UNEP/MAP and Plan Bleu, 2020⁶³).

Le quantità medie di fertilizzanti e pesticidi utilizzati per l'agricoltura nei Paesi mediterranei sono superiori alla media mondiale, con una media di 6.7 kg di pesticidi per ettaro contro una media globale di 2.1 kg; e 174 kg di fertilizzanti per ettaro rispetto a una media globale di 141 kg nel 2016 (Gauquelin et al., 2016⁶⁴). I principali impatti ambientali del settore agricolo includono il deflusso di sostanze nutritive e agrochimici in mare, che porta a fioriture di alghe e fitoplancton, eutrofizzazione, e il bioaccumulo di inquinanti chimici (Gauquelin et al., 2016⁶⁵; Plan Bleu, 2019⁶⁶).

Le risorse idriche rinnovabili nel bacino del Mediterraneo sono concentrate principalmente nei Paesi del nord (García-Ruiz et al., 2011⁶⁷). Nel 2015 quasi 220 milioni di persone si trovavano in situazioni di scarsità o stress idrico nei Paesi del Mediterraneo, principalmente nel Medio Oriente e Nord Africa. La scarsità d'acqua ha portato a un consumo insostenibile e all'eccessiva estrazione delle risorse idriche di superficie e sotterranee, il che ha contribuito a ulteriori carenze idriche. Con stress idrico si intende il rapporto tra il totale delle acque prelevate e il totale della risorsa idrica rinnovabile, tenendo conto dei requisiti idrici ambientali. Le falde acquifere vengono sfruttate eccessivamente, con conseguente inquinamento delle acque sotterranee e intrusione di acqua marina nelle zone costiere. L'agricoltura irrigua è il settore che richiede più acqua, seguito dal settore energetico e domestico, dalla fornitura di acqua potabile urbana e rurale e dalle attività turistiche. La domanda d'acqua varia significativamente durante l'anno e a livello locale, con picchi

⁶¹ Olesen, J.E., Trnka, M., Kersebaum, K.C., Skjelvåg, A.O., Seguin, B., Peltonen-Sainio, P., Rossi, F., Kozyra, J. & Micale, F. (2011). Impacts and adaptation of European crop production systems to climate change. *European Journal of Agronomy*, 34(2), 96-112.

⁶² Gauquelin, T., Michon, G., Joffre, R., Duponnois, R., Génin, D., Fady, B., Dagher-Kharrat, M.B., Derridj, A., Slimani, S. & Badri, W. (2016). Mediterranean forests, land use and climate change: a social-ecological perspective. *Regional Environmental Change*, 18(3), 623-636.

⁶³ United Nations Environment Programme/Mediterranean Action Plan and Plan Bleu (2020). *State of the Environment and Development in the Mediterranean: Summary for Decision Makers*. Nairobi.

⁶⁴ Gauquelin, T., Michon, G., Joffre, R., Duponnois, R., Génin, D., Fady, B., Dagher-Kharrat, M.B., Derridj, A., Slimani, S. & Badri, W. (2016). Mediterranean forests, land use and climate change: a social-ecological perspective. *Regional Environmental Change*, 18(3), 623-636.

⁶⁵ Gauquelin, T., Michon, G., Joffre, R., Duponnois, R., Génin, D., Fady, B., Dagher-Kharrat, M.B., Derridj, A., Slimani, S. & Badri, W. (2016). Mediterranean forests, land use and climate change: a social-ecological perspective. *Regional Environmental Change*, 18(3), 623-636.

⁶⁶ Plan Bleu. (2019). *Outsmart climate change: Work with nature! - Enhancing the Mediterranean's climate resilience through Nature-based Solutions - Policy Paper*. Retrieved from

http://planbleu.org/sites/default/files/publications/policy_brief_nbs_en_final_light_0.pdf

⁶⁷ José M. García-Ruiz, J. Ignacio López-Moreno, Sergio M. Vicente-Serrano, Teodoro Lasanta-Martínez, Santiago Beguería, Mediterranean water resources in a global change scenario, *Earth-Science Reviews*, Volume 105, Issues 3–4, 2011, Pages 121-139, ISSN 0012-8252, <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2011.01.006>.

in estate, specialmente per l'irrigazione e il turismo (Fader et al., 2020⁶⁸; UNEP/MAP and Plan Bleu, 2020⁶⁹).

Entro il 2050, si prevede che la domanda d'acqua raddoppierà o addirittura triplicherà, a causa della crescita demografica ed economica, dell'espansione delle aree irrigate e dell'aumento del fabbisogno idrico delle colture dovuto a condizioni più calde e secche. L'efficienza nell'uso dell'acqua è particolarmente bassa in agricoltura, a causa delle perdite d'acqua che richiedono la modernizzazione dei sistemi d'irrigazione (Islam & Karim, 2019⁷⁰; Masia et al., 2021⁷¹). Il sovrasfruttamento delle risorse (acqua, suolo) mette sempre più sotto pressione la disponibilità di cibo e acqua (FAO, 2017⁷²). I cambiamenti nell'uso del suolo e l'intensificazione dell'agricoltura in risposta alla crescita della popolazione (in particolare nel Sud Mediterraneo) o all'accesso ai sussidi (Paesi dell'UE) aumentano l'erosione del suolo, che incide sulla produttività agricola e aumenta l'inquinamento e l'eutrofizzazione, con maggiori rischi di inondazioni improvvise e l'insabbiamento dei serbatoi (Radoslava, 2016⁷³).

La sicurezza alimentare si ottiene quando le persone hanno costantemente accesso fisico ed economico a cibo sufficiente, che sia sano e nutriente e che permetta loro di soddisfare i loro bisogni energetici e le loro preferenze alimentari, mentre conducono una vita sana e attiva (Bilali et al., 2019⁷⁴). La produzione alimentare nei Paesi mediterranei è maggiore del consumo per quanto concerne frutta e verdura, vino e olio d'oliva, ma è cronicamente carente di cereali. Questo deficit è dovuto essenzialmente alle condizioni agro-climatiche e alla disponibilità, generalmente bassa, sia

⁶⁸ Fader M, Giupponi C, Burak S, Dakhlaoui H, Koutroulis A, Lange MA, Llasat MC, Pulido-Velazquez D, Sanz-Cobeña A 2020 Water. In: *Climate and Environmental Change in the Mediterranean Basin – Current Situation and Risks for the Future. First Mediterranean Assessment Report* [Cramer W, Guiot J, Marini K (eds.)] Union for the Mediterranean, Plan Bleu, UNEP/MAP, Marseille, France, 57pp, in press.

⁶⁹ United Nations Environment Programme/Mediterranean Action Plan and Plan Bleu (2020). *State of the Environment and Development in the Mediterranean: Summary for Decision Makers*. Nairobi.

⁷⁰ Islam, s.M. & Karim, Zahurul. (2019). *World's Demand for Food and Water: The Consequences of Climate Change*. 10.5772/intechopen.85919.

⁷¹ Masia, S.; Trabucco, A.; Spano, D.; Snyder, R.L.; Sušnik, J.; Marras, S., A modelling platform for climate change impact on local and regional crop water requirements, *Agric. Water Manag.* 2021, 255, 107005.

⁷² FAO. 2017. *The future of food and agriculture – Trends and challenges*. Rome

⁷³ Kanianska, Radoslava. (2016). *Agriculture and Its Impact on Land-Use, Environment, and Ecosystem Services*. 10.5772/63719.

⁷⁴ El Bilali, H, Callenius, C, Strassner, C, Probst, L. Food and nutrition security and sustainability transitions in food systems. *Food Energy Secur.* 2019; 8:e00154. <https://doi.org/10.1002/fes3.154>

di acqua che di terra coltivabile (Yang & Zehnder, 2002⁷⁵; Perniola et al., 2015⁷⁶). La limitazione intrinseca delle risorse naturali e gli attuali tassi di crescita della popolazione, soprattutto nel Sud e nell'Est dell'area mediterranea, hanno portato ad una maggiore dipendenza dalle importazioni di cibo. Le proiezioni indicano che questa situazione peggiorerà nei prossimi decenni, soprattutto sotto la pressione del cambiamento climatico e della crescita della popolazione (UNEP/MAP and Plan Bleu, 2020⁷⁷).

Le statistiche attuali mostrano che, paradossalmente, l'accesso al cibo è generalmente più basso nelle zone rurali, per ragioni fisiche (ad esempio, assenza di infrastrutture e mercati) o economiche (ad esempio, basso potere d'acquisto, aumento dei prezzi), rendendo la popolazione rurale particolarmente vulnerabile agli shock economici o climatici (FAO, 2017⁷⁸). Le abitudini alimentari sono gradualmente cambiate negli ultimi decenni, con il progressivo abbandono della tradizionale dieta mediterranea, verso uno stile alimentare "occidentale", ricco di proteine, grassi e cereali raffinati (Mastorakou et al., 2019⁷⁹; Tsofliou, 2020⁸⁰). La sicurezza alimentare è migliorata nei Paesi mediterranei spesso a spese della qualità nutrizionale, del cibo prodotto localmente, stagionale e diversificato, e del know-how tradizionale di conservazione (FAO, IFAD, UNICEF and WHO, 2021⁸¹).

Negli ultimi vent'anni, la quota del valore aggiunto agricolo e industriale nel PIL nazionale è diminuita nella maggior parte dei Paesi mediterranei, a favore dei servizi, che generalmente rappresentano quasi o più della metà del PIL nazionale (FAO, 2017⁸²). Le economie mediterranee continuano a fare affidamento su un consumo materiale insostenibile e sulle emissioni di gas a

⁷⁵ Hong Yang, Alexander J.B Zehnder, Water Scarcity and Food Import: A Case Study for Southern Mediterranean Countries, *World Development*, Volume 30, Issue 8, 2002, Pages 1413-1430, ISSN 0305-750X, [https://doi.org/10.1016/S0305-750X\(02\)00047-5](https://doi.org/10.1016/S0305-750X(02)00047-5).

⁷⁶ Perniola M., Lovelli S., Arcieri M., Amato M. (2015) Sustainability in Cereal Crop Production in Mediterranean Environments. In: Vastola A. (eds) *The Sustainability of Agro-Food and Natural Resource Systems in the Mediterranean Basin*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-16357-4_2

⁷⁷ United Nations Environment Programme/Mediterranean Action Plan and Plan Bleu (2020). *State of the Environment and Development in the Mediterranean: Summary for Decision Makers*. Nairobi.

⁷⁸ FAO. 2017. *The future of food and agriculture – Trends and challenges*. Rome

⁷⁹ Dimitra Mastorakou, Mikael Rabaeus, Patricia Salen, George Pounis, Michel de Lorgeril, Chapter 9 - Mediterranean Diet: A Health-Protective Dietary Pattern for Modern Times, Editor(s): George Pounis, *Analysis in Nutrition Research*, Academic Press, 2019, Pages 233-258, ISBN 9780128145562, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814556-2.00009-9>.

⁸⁰ Fotini Tsofliou, Xenophon Theodoridis, Eirini-Iro Arvanitidou, Chapter 14 - Toward a Mediterranean-style diet beyond the Mediterranean countries: Evidence of implementation and adherence, Editor(s): Victor R. Preedy, Ronald Ross Watson, *The Mediterranean Diet (Second Edition)*, Academic Press, 2020, Pages 129-138, ISBN 9780128186497, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818649-7.00014-X>.

⁸¹ FAO, IFAD, UNICEF, WFP and WHO. 2021. *The State of Food Security and Nutrition in the World 2021*.

Transforming food systems for food security, improved nutrition, and affordable healthy diets for all. Rome, FAO. <https://doi.org/10.4060/cb4474en>

⁸² FAO. 2017. *The future of food and agriculture – Trends and challenges*. Rome

effetto serra per produrre valore aggiunto, anche se in molti Paesi mediterranei sono stati ottenuti miglioramenti. Il contesto economico regionale è generalmente caratterizzato da una forte dipendenza economica dalle importazioni, in particolare per i combustibili fossili e i cereali (UNEP/MAP and Plan Bleu, 2020⁸³).

In base agli studi pubblicati dal Report 2020 di Plan Bleu, ad un decennio di distanza dal precedente, sono stati fatti alcuni progressi nelle risposte politiche e nelle azioni per gestire il Mediterraneo in modo più sostenibile: i risultati sono positivi rispetto agli scenari senza intervento. Tuttavia, questi risultati non sono stati sufficienti a ridurre le pressioni più significative sull'ambiente e a salvaguardare il Mediterraneo per le generazioni presenti e future, soddisfacendo al contempo le esigenze di sviluppo umano (UNEP/MAP and Plan Bleu, 2020⁸⁴). Le conclusioni del report sullo stato socio-ambientale del bacino del Mediterraneo sollevano un allarme nei confronti di target che i Paesi stessi si sono posti ma che sono politicamente distanti dalla traiettoria per il loro raggiungimento. Sono necessari sforzi urgenti e collettivi per un cambiamento trasformativo per salvaguardare l'ambiente mediterraneo, promuovendo contemporaneamente lo sviluppo umano, tenendo conto delle differenze tra i Paesi del Mediterraneo. Questi, assieme al resto del mondo, si sono impegnati a raggiungere gli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (SDGs) sotto l'Agenda 2030 delle Nazioni Unite. Una riorganizzazione fondamentale dei sistemi economici e sociali, compresi i cambiamenti di paradigmi e valori, è necessaria per raggiungere questi impegni (UNEP/MAP and Plan Bleu, 2020⁸⁵).

I Paesi mediterranei stanno progettando quadri nazionali per mitigare e adattarsi ai cambiamenti climatici. Questi sforzi devono essere attuati con urgenza, applicati efficacemente e la loro ambizione rafforzata in un contesto multi-partecipativo (UNEP/MAP, 2016⁸⁶).

L'insieme di tutte queste sfide in ambito agroalimentare, concorrono per il raggiungimento di obiettivi comuni a livello europeo nella strategia chiamata *Farm to Fork*, al centro dello European Green Deal, con lo scopo principale di rendere i sistemi alimentari più equi, sani e rispettosi

⁸³ United Nations Environment Programme/Mediterranean Action Plan and Plan Bleu (2020). State of the Environment and Development in the Mediterranean: Summary for Decision Makers. Nairobi.

⁸⁴ United Nations Environment Programme/Mediterranean Action Plan and Plan Bleu (2020). State of the Environment and Development in the Mediterranean: Summary for Decision Makers. Nairobi.

⁸⁵ United Nations Environment Programme/Mediterranean Action Plan and Plan Bleu (2020). State of the Environment and Development in the Mediterranean: Summary for Decision Makers. Nairobi.

⁸⁶ UNEP/MAP (2016). Mediterranean Strategy for Sustainable Development 2016-2025. Valbonne. Plan Bleu, Regional Activity Centre.

dell'ambiente. I sistemi alimentari che oggi rappresentano quasi un terzo delle emissioni globali di gas serra, consumano grandi quantità di risorse naturali, provocano perdita di biodiversità e impatti negativi sulla salute (dovuti sia alla sotto- e sovra-nutrizione) e non consentono equi ritorni economici e mezzi di sussistenza per tutti gli attori, in particolare per i produttori primari (EU, 2020⁸⁷).

1.4 Scopo della tesi

Questo lavoro di tesi nasce dalla proficua collaborazione tra l'Università di Siena e la rete regionale di SDSN Mediterranean (Sustainable Development Solution Network per l'area del Mediterraneo). L'obiettivo principale di questo lavoro è di fornire una modalità innovativa, e per certi versi anche temeraria, di lettura e interpretazione di alcuni aspetti della sostenibilità, con particolare riferimento al settore agroalimentare. Lo studio ha come focus il bacino del Mediterraneo che rappresenta un caso di studio molto interessante a causa della complessità e della eterogeneità delle 24 nazioni, afferenti a tre differenti continenti: Europa, Asia e Africa. Un laboratorio naturale che offre spunti molto interessanti dal punto di vista della ricerca.

Con esplicito riferimento al settore agroalimentare, gli obiettivi che sono stati perseguiti in questo lavoro di tesi possono essere riassunti nei seguenti punti:

- Identificazione e definizione di un framework di indicatori in grado di leggere e definire la sostenibilità del sistema agroalimentare dei Paesi che si affacciano sul Mediterraneo. Questa fase è legata (e per certi versi limitata) soprattutto al lavoro di aggiornamento dei database da parte delle *custodian agencies* delle Nazioni Unite per l'incremento dei dati disponibili.
- Individuazione di cosiddetti "valori soglia", a volte anche solo indicativi, per una lettura più diretta e coerente dello stato di sostenibilità. L'individuazione di una soglia è un processo fondamentale nella fase interpretativa perché consente di capire (e soprattutto far capire) con immediatezza e rapidità il limite oltre il quale si ritiene che non si tratti più di soddisfacimento di un bisogno o di una necessità, piuttosto di sovra produzione, eccesso e spreco.
- Sviluppo di uno strumento di monitoraggio della sostenibilità per una visione di insieme su più indicatori ma senza perdita di informazione primaria. Ciò risulta utile per definire

⁸⁷ European Union, 2020. Farm to Fork Strategy. For a fair, healthy and environmentally-friendly food system.

politiche attuative che considerino il tutto con uno sguardo all'insieme del problema, non solo gli aspetti apparentemente principali. Viene inoltre seguita una modalità di monitoraggio *multiscala*, sia a livello di singole nazioni che a livello regionale (di area vasta), in grado di aggiungere informazioni più specifiche e dettagliate.

- Indagare sui risultati di prestazione, sugli indicatori selezionati, non solo tra Paesi ma anche tra aree geografiche diverse tra loro, come possono essere i Paesi del Nord e del Sud del mediterraneo, e valutare se i Paesi considerati economicamente più avanzati siano più in linea verso una gestione sostenibile del settore agroalimentare rispetto ai Paesi in via di sviluppo e politicamente meno stabili dell'area mediterranea.
- Indagare qualitativamente e quantitativamente sulle variazioni che possono essere occorse in un recente arco temporale, per analizzare l'efficacia o meno di soluzioni politiche maturate in anni di consapevolezza ambientale internazionale.

2. MATERIALI E METODI

2.1 Area di studio

L'area di studio compresa nel monitoraggio annovera 21 nazioni che si affacciano direttamente sul bacino del Mediterraneo con l'aggiunta di 3 Paesi (Giordania, Macedonia del Nord, Portogallo) considerati ecologicamente, socialmente ed economicamente coinvolti nelle relazioni con gli altri Stati, pur mancando di un contatto diretto col Mar Mediterraneo. Nel loro insieme, questi 24 Paesi sono il crocevia geopolitico tra tre diversi continenti: Europa, Asia e Africa (Figura 1). Nelle analisi che faranno seguito in questo studio, sono state individuate quattro macro-aree geografico-politiche come segue:

- Europa ovest: Francia, Grecia, Italia, Malta, Portogallo, Spagna (6 Paesi);
- Europa est: Albania, Bosnia ed Erzegovina, Cipro, Croazia, Macedonia del Nord, Montenegro, Slovenia (7 Paesi);
- Medio Oriente: Israele, Giordania, Libano, Siria, Palestina, Turchia (6 Paesi);
- Nord Africa: Algeria, Egitto, Libia, Marocco, Tunisia (5 Paesi).

Sono state invece escluse dalle analisi le nazioni con una popolazione al di sotto dei 500,000 abitanti, ovvero Andorra, Principato di Monaco, San Marino e Città del Vaticano.



Figura 1 Area di studio e suddivisione in macro-aree

Quest'area rappresenta il 6.4% delle terre emerse (8,670,181 km²) e il 6.9% della popolazione mondiale (536,555,909 abitanti nel 2020). I Paesi della sponda settentrionale sono caratterizzati da una popolazione con età media alta, con un basso tasso di fertilità e una quota relativamente bassa di popolazione attiva. I Paesi della sponda meridionale e orientale sono in una fase di transizione demografica, con una crescita della popolazione relativamente più elevata, una popolazione complessivamente più giovane e, di conseguenza, una quota maggiore di popolazione attiva. Quasi un terzo della popolazione mediterranea vive nella zona costiera e più del 70% nelle città; la migrazione dalle zone rurali a quelle urbane è stata costante (World Bank, 2021⁸⁸).

Le macro-aree sono state scelte in base all'andamento geopolitico dei Paesi al loro interno nell'arco della storia contemporanea. Nelle analisi degli indicatori che sono stati individuati, ci si aspetta un andamento maggiormente simile tra Paesi appartenenti alla stessa macro-area e potenzialmente degli andamenti positivi nei Paesi a maggior reddito, piuttosto che in quelli in via di sviluppo. Verranno quindi svolte anche delle analisi di medie ponderate ma senza perdere l'informazione sui singoli Paesi.

2.2 Sustainable Development Goals

Gli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (Sustainable Development Goals – SDGs) sono stati approvati da tutti i 193 Paesi partecipanti alla 70° Assemblea Generale delle Nazioni Unite, tenutasi a New York il 25 settembre 2015 e costituiscono la "Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile" (Figura 2). Definiscono un insieme universale e olistico di obiettivi per aiutare i Paesi a muoversi verso le tre dimensioni dello sviluppo sostenibile (sviluppo economico, inclusione sociale e sostenibilità ambientale), in un clima di pace, giustizia e collaborazione internazionale. Dopo più di un anno di deliberazioni, l'Open Working Group ha proposto un insieme di 17 SDGs e 169 Target di accompagnamento che costituiscono una base per il processo intergovernativo Post-2015 (UN-SG, 2014⁸⁹).

⁸⁸ World Bank. (2021). World Bank Open Data. Retrieved from <https://data.worldbank.org>

⁸⁹ United Nations Secretary-General (2014), The road to dignity by 2030: ending poverty, transforming all lives, and protecting the planet. Synthesis report of the Secretary-General on the post-2015 Agenda, New York

Nonostante in questo lavoro ci si concentri soprattutto sul Goal 2 per la sostenibilità agroalimentare e sul Goal 6 per la gestione delle risorse idriche, è doveroso proporre una lista completa di tutti e 17 gli SDGs che compongono l'Agenda 2030:



Figura 2 Gli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile delle Nazioni Unite

1. Porre fine alla povertà in tutte le sue forme;
2. Azzerare la fame, realizzare la sicurezza alimentare, migliorare la nutrizione e promuovere l'agricoltura sostenibile;
3. Garantire le condizioni di salute e il benessere per tutti a tutte le età;
4. Offrire un'educazione di qualità, inclusiva e paritaria e promuovere le opportunità di apprendimento durante la vita per tutti;
5. Realizzare l'uguaglianza di genere e migliorare le condizioni di vita delle donne;
6. Garantire la disponibilità e la gestione sostenibile di acqua e condizioni igieniche per tutti;
7. Assicurare l'accesso all'energia pulita, a buon mercato e sostenibile per tutti;
8. Promuovere una crescita economica duratura, inclusiva e sostenibile, la piena e produttiva occupazione e un lavoro decoroso per tutti;
9. Costruire infrastrutture resistenti, promuovere l'industrializzazione sostenibile e inclusiva e favorire l'innovazione;
10. Riduzione delle disuguaglianze tra i Paesi;
11. Rendere le città e le comunità sicure, inclusive, resistenti e sostenibili;
12. Garantire modelli di consumo e produzione sostenibili;

13. Fare un'azione urgente per combattere il cambiamento climatico e il suo impatto;
14. Salvaguardare gli oceani, i mari e le risorse marine per un loro sviluppo sostenibile;
15. Proteggere, ristabilire e promuovere l'uso sostenibile degli ecosistemi terrestri, la gestione sostenibile delle foreste, combattere la desertificazione, fermare e rovesciare la degradazione del territorio e arrestare la perdita della biodiversità;
16. Promuovere società pacifiche e inclusive per lo sviluppo sostenibile, garantire a tutti l'accesso alla giustizia, realizzare istituzioni efficaci, responsabili e inclusive a tutti i livelli;
17. Rinforzare i significati dell'attuazione e rivitalizzare le collaborazioni globali per lo sviluppo sostenibile.

I Goal e i Target sono applicabili a tutti i livelli, dagli enti internazionali e le nazioni, agli enti locali o anche a livello aziendale, formando un contesto comune per tutte le istituzioni, pubbliche o private, che scelgono di attuare gli SDGs come obiettivi strategici verso uno sviluppo sostenibile. Le Nazioni Unite hanno proposto un set di 232 indicatori (UNGA, 2017⁹⁰), ma le istituzioni possono scegliere quelli che giudicano più appropriati (sulla base delle finalità) per tracciare i loro progressi verso lo sviluppo sostenibile (SDSN, 2015⁹¹).

Tuttavia, i Goal descrivono anche un'agenda globale che include questioni transfrontaliere che possono essere affrontate con successo solo attraverso una stretta cooperazione internazionale, che a sua volta richiede responsabilità e monitoraggio nazionali. Gli SDGs non possono essere affrontati se gli sforzi nazionali non sono integrati da un efficace quadro di monitoraggio globale (UNSG, 2014⁹²).

Il livello di monitoraggio più importante è quello nazionale. Le nazioni dovrebbero implementare il framework di monitoraggio degli SDGs nelle loro agende di governo, selezionando gli indicatori in base alle loro esigenze e priorità nazionali. Gli indicatori devono essere specifici, misurabili nel tempo, disaggregati ed elaborati dagli uffici statistici nazionali ufficiali. Gli indicatori non ufficiali possono essere elementi di ulteriore interesse per aggiungere ricchezza al monitoraggio nazionale.

⁹⁰ United Nation General Assembly (2017). Work of the Statistical Commission pertaining to the 2030 Agenda for Sustainable Development: resolution / adopted by the General Assembly. A/RES/71/313. New York (71st sess. : 2016-2017)

⁹¹ Sustainable Development Solution Network (2015). Indicators and monitoring framework for the Sustainable Development Goals. Launching a data revolution, New York

⁹² United Nations Secretary-General (2014). The road to dignity by 2030: ending poverty, transforming all lives, and protecting the planet. Synthesis report of the Secretary-General on the post-2015 Agenda, New York

Il monitoraggio globale è necessario per assicurare il raggiungimento di obiettivi transfrontalieri in aree tematiche di interesse sovranazionale (ad esempio, cambiamento climatico, povertà, disuguaglianze). Un dialogo tra gli Stati è necessario per determinare quali aree avranno bisogno di più assistenza e aiuti internazionali. Alcuni indicatori comuni sono scelti da organizzazioni internazionali che lavorano in ambiti tematici, per esempio l'Organizzazione per l'Alimentazione e l'Agricoltura (FAO) e l'Organizzazione Mondiale della Sanità (WHO).

Il monitoraggio regionale può essere visto come un sottoinsieme dei livelli nazionale e globale. Può riguardare regioni politiche o geografiche come l'Unione Europea, i paesi dell'OCSE, il sud-est asiatico e le isole del Pacifico e dei Caraibi. Può offrire un'opportunità a Paesi legati tra loro da problemi comuni di condividere le conoscenze e di collaborare all'attuazione di progetti congiunti per le priorità regionali come i bacini idrici condivisi, i flussi migratori e le infrastrutture sovranazionali. Pertanto, gli indicatori per il monitoraggio regionale possono estendersi oltre l'ambito degli indicatori di monitoraggio globale e possono includere alcune metriche non considerate negli indicatori nazionali complementari.

Molte sfide per l'umanità riguardano aree tematiche come la salute, l'agricoltura, l'educazione, la nutrizione, il Nexus tra acqua-energia-cibo, il consumo e la produzione. I partenariati tra i Paesi sono la chiave per soluzioni condivise ad un dato problema attraverso la conoscenza comune. Programmi di monitoraggio specifici dovrebbero essere sviluppati per ogni problematica. Gli indicatori utilizzati in questo ambito sarebbero spesso complementari agli indicatori nazionali ufficiali e tendono a focalizzarsi meglio sul problema piuttosto che sull'esigenza delle singole nazioni.

Il sistema di monitoraggio di questo lavoro di tesi si basa principalmente sul framework dei Sustainable Development Goals.

2.2.1 Le Trasformazioni degli SDGs

Per rendere operativa l'Agenda 2030, soprattutto da parte delle amministrazioni o delle aziende, Sachs et al., 2019⁹³ ha introdotto il contesto delle sei Trasformazioni, ovvero un quadro operativo per soddisfare i 17 Goals e i sottostanti 169 Target. Vengono così identificati dei sotto-insiemi di potenziali interventi - intesi come "profondi, deliberati, cambiamenti strutturali a lungo termine

⁹³ Sachs, J.D., Schmidt-Traub, G., Mazzucato, M., Messner, D., Nakicenovic, N., Rockström, J. (2019). Six Transformations to achieve the Sustainable Development Goals. *Nature Sustainability* 2, 805–814.

nell'uso delle risorse, infrastrutture, istituzioni, tecnologie e relazioni sociali che devono essere intrapresi in un breve periodo di tempo” - che sono stati aggregati come segue: 1. Istruzione, genere e disuguaglianza; 2. Salute, benessere e demografia; 3. Decarbonizzazione energetica e industria sostenibile; 4. Cibo, suolo, acqua e oceani sostenibili; 5. Città e comunità sostenibili; 6. Rivoluzione digitale per lo sviluppo sostenibile. Ogni trasformazione dovrebbe funzionare come linea guida in grado di adattarsi a qualsiasi contesto specifico, come la regione mediterranea e i suoi 24 Paesi, e a seconda dei contesti sociali, ambientali ed economici specifici del sito. Ciò dà origine a uno schema operativo che, sebbene semplificato, incorpora comunque la complessità dei 17 SDGs e le loro interconnessioni: per esempio, permetterebbe a sei diversi enti di riferimento (più facili da individuare piuttosto che 17) di cooperare tra loro per attuare e monitorare gli SDGs in determinati contesti, anche sovranazionali, come potrebbe avvenire in area mediterranea.

Questo approccio sistematico ha una doppia valenza. In primo luogo, mira a elaborare indicatori e metodologie di monitoraggio di determinati fenomeni e farli funzionare come un efficace strumento di supporto decisionale per raggiungere gli SDGs, nell'area del Mediterraneo come in altre aree di applicazione. In secondo luogo, costituisce un quadro operativo per coinvolgere sei (eventuali) istituzioni di riferimento nell'area del Mediterraneo, come possono essere gli hub nazionali di SDSN oltre che quello regionale Med, e farli cooperare per attuare e monitorare gli SDGs (SDSN, 2020⁹⁴).

2.3 Distribuzione geografica dei dati e medie ponderate

Il Sustainable Development Solution Network Mediterranean è l'hub regionale di SDSN che si occupa di diffondere la conoscenza e di implementare gli SDGs tra gli enti pubblici e privati ma anche tra i semplici cittadini nei Paesi dell'area mediterranea; la sua sede centrale è presso il Santa Chiara Lab dell'Università degli Studi di Siena. Assieme ad un team di ricercatori, ho collaborato attivamente durante l'attività del mio dottorato alla realizzazione e alla stesura dei report annuali per l'anno 2019⁹⁵ e l'anno 2020⁹⁶ sull'andamento dei Paesi mediterranei verso il perseguimento degli SDGs,

⁹⁴ Riccaboni, A., Sachs, J., Cresti, S., Gigliotti, M., Pulselli, R.M., (2020). Sustainable Development in the Mediterranean. Report 2020. Transformations to achieve the Sustainable Development Goals. Siena: Sustainable Development Solutions Network Mediterranean (SDSN Mediterranean).

⁹⁵ Sachs, J., Schmidt-Traub, G., Pulselli, R.M., Gigliotti, M., Cresti, S., Riccaboni, A. (2019). Sustainable Development Report 2019 – Mediterranean Countries Edition. Siena: Sustainable Development Solutions Network Mediterranean (SDSN Mediterranean).

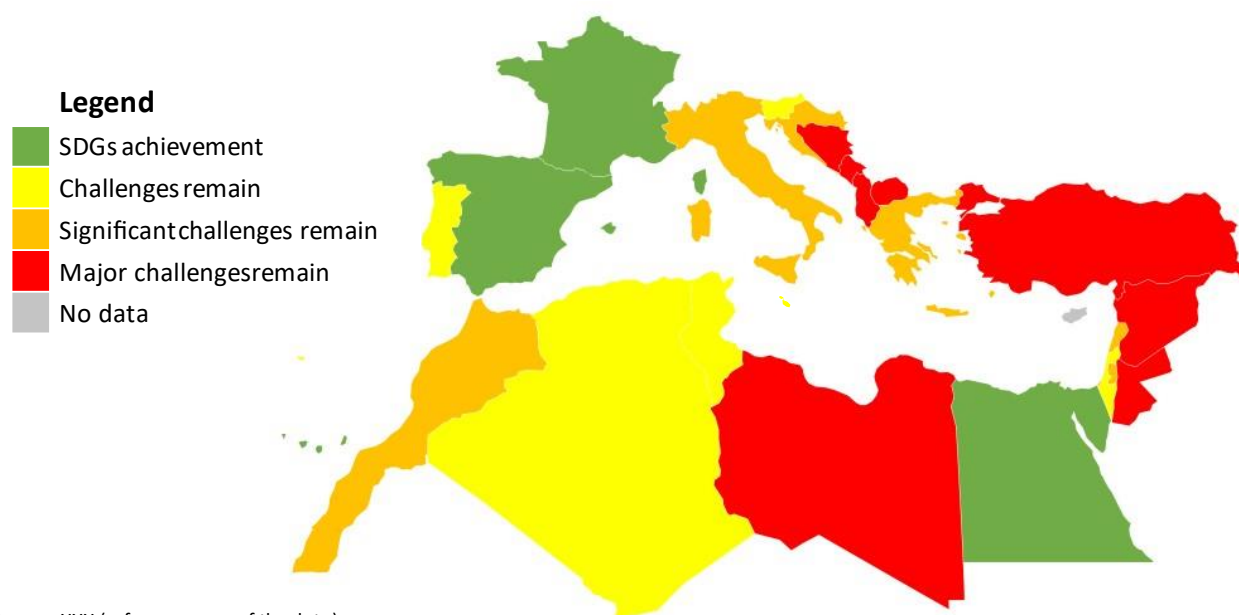
⁹⁶ Riccaboni, A., Sachs, J., Cresti, S., Gigliotti, M., Pulselli, R.M., (2020). Sustainable Development in the Mediterranean. Report 2020. Transformations to achieve the Sustainable Development Goals. Siena: Sustainable Development Solutions Network Mediterranean (SDSN Mediterranean).

valutando le prestazioni su un insieme di indicatori e soglie di valutazione, analizzando alcune tematiche (come l'immigrazione dal sud al nord del mondo) che caratterizzano l'area. I risultati più significativi del report 2020 vengono inclusi in questo lavoro di tesi.

Per presentare le performance dei Paesi, i ricercatori del Sustainable Development Solution Network utilizzano, come anticipato nel capitolo 1.3, indicatori costruiti grazie ai database disponibili, anche se non del tutto coerenti -almeno per il momento- con gli indicatori suggeriti dalle Nazioni Unite, in quanto, per molti di essi, non sono ancora disponibili database di riferimento appropriati e validati. In teoria, dal 2021 è cominciata una nuova esperienza di raccolta dati da parte delle *custodian agencies* i cui frutti si potranno osservare nel corso del 2022 in poi.

Per ogni indicatore sono state associate delle soglie derivate da studi scientifici e indicazioni internazionali (consultabili di anno in anno, nei vari aggiornamenti dei report SDSN) suddivise in quattro categorie a cui è stato assegnato un colore intuitivo di tipo semaforico: *SDG achievement* (verde), *challenges remain* (giallo), *significant challenges remain* (arancione), *major challenges remain* (rosso). In questo studio è stato utilizzato questo metodo per elaborare delle mappe dei Paesi dell'area mediterranea che potessero restituire a colpo d'occhio una distribuzione spaziale/geografica dello stato di ciascun Paese in base alle elaborazioni ottenute nei vari indicatori e quindi mettere a disposizione uno strumento di monitoraggio visivo degli eventuali progressi dei Paesi mediterranei verso gli SDGs. La realizzazione di queste mappe è stata possibile grazie al sito <https://www.datawrapper.de/> che mette a disposizione gratuitamente sistemi di visualizzazione dati, il cui staff ha saputo venir incontro alle esigenze di un'area geografica di 24 Paesi non canonici e che quindi necessitava di un format ad hoc (Figura 3).

X.Y Name of the indicator



Source: XXX (reference year of the data)

Figura 3 - Mappa di esempio per la distribuzione spaziale dello stato di avanzamento per il raggiungimento degli obiettivi

Nelle analisi degli indicatori individuati in questo report, i dati sono stati raccolti a livello nazionale in riferimento all'ultimo anno di disponibilità del dato: per la maggior parte dei database corrisponde ad un arco temporale tra il 2016 e il 2019. Oltre agli indicatori in comune con i report globali di SDSN, per l'analisi dell'area mediterranea si è scelto di affiancare quest'ultimi ad altri valori ed elaborazioni, laddove ritenuto necessario, per dare maggior dettaglio all'ambito analizzato, mettendo spesso in comparazione dati qualitativi o percentuali con dati quantitativi o in valore assoluto. Inoltre, i dati sono stati anche aggregati con medie ponderate su diversi livelli di macro-area: Europa ovest, Europa est (che nel loro insieme rappresentano Europa sud), Medio Oriente e Nord Africa (che nel loro insieme rappresentano l'area MENA, dall'acronimo di Middle East & Nord Africa) e anche una media ponderata totale per l'area mediterranea.

La comparazione dei dati qualitativi e quantitativi aiuta a capire la rilevanza e l'ampiezza dei fenomeni monitorati, per esempio in termini di numero di persone coinvolte in un determinato fenomeno. Tabelle e mappe forniscono un chiaro quadro dello stato attuale e permettono di determinare le priorità e le azioni più urgenti da condividere tra i 24 Paesi.

2.4 Il Water-Energy-Food Nexus

Il Water-Energy-Food (WEF) Nexus secondo l'Organizzazione delle Nazioni Unite per l'alimentazione e l'agricoltura (FAO) è un concetto in base al quale la sicurezza idrica, energetica e alimentare sono strettamente legate l'una all'altra, il che significa che le azioni in una determinata area spesso può avere effetti in una o entrambe le altre (FAO; 2014⁹⁷). Le connessioni acqua-energia-cibo sono al centro degli interessi dello sviluppo sostenibile in quanto sono tre elementi imprescindibili che possono diventare fattori limitanti e quindi sono decisivi per la protezione ambientale e l'inclusione socioeconomica (Sarkodie and Owusu, 2020⁹⁸). Poiché la popolazione mondiale si avvicina a otto miliardi, aumentano anche le richieste di servizi di base, come i crescenti desideri di standard di vita più elevati e la necessità di una gestione più consapevole delle risorse vitali necessarie per ottenere tali servizi, e questi desideri sono diventati sempre più urgenti (Lienhard et al., 2016⁹⁹).

L'agricoltura è il maggior utilizzatore di acqua dolce, il che la rende responsabile del 70% del prelievo globale totale, mentre più di un quarto dell'energia utilizzata in tutto il mondo è un input per la produzione, la distribuzione e l'uso di cibo (FAO, 2014¹⁰⁰). L'approccio del WEF Nexus è ritenuto fondamentale per progettare sistemi futuri, intrinsecamente interconnessi, dal punto di partenza della pianificazione, in modo olistico (Damilola, 2020¹⁰¹).

Il miglioramento della sicurezza idrica, energetica e alimentare a livello globale può essere ottenuto grazie ad un approccio WEF Nexus, cioè di integrazione nella gestione di settori così diversi ma che si influenzano direttamente l'un l'altro (Garcia and You, 2016¹⁰²). Un approccio WEF Nexus può sostenere la transizione verso una green economy, che mira all'efficienza nell'uso delle risorse e a una maggiore coerenza delle politiche, attraverso la valorizzazione della filiera agroalimentare che

⁹⁷ FAO, 2014. "The Water-Energy-Food Nexus: A new approach in support of food security and sustainable agriculture". Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2014.

⁹⁸ Sarkodie, S.A., & Owusu, P.A. (2020). "Bibliometric analysis of water–energy–food nexus: Sustainability assessment of renewable energy". *Current Opinion in Environmental Science & Health. Environmental Monitoring Assessment: Water-energy-food nexus*. 13: 29–34. doi:10.1016/j.coesh.2019.10.008. ISSN 2468-5844.

⁹⁹ Lienhard, J.H.; Thiel, G.P.; Warsinger, D.M.; Banchik, L.D. (2016). "Low Carbon Desalination: Status and Research, Development, and Demonstration Needs". Report of a Workshop Conducted at the Massachusetts Institute of Technology in Association with the Global Clean Water Desalination Alliance, MIT Abdul Latif Jameel World Water and Food Security Lab, Cambridge, Massachusetts.

¹⁰⁰ FAO, 2014. "The Water-Energy-Food Nexus: A new approach in support of food security and sustainable agriculture". Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2014.

¹⁰¹ Olawuyi, Damilola (2020). "Sustainable development and the water-energy-food nexus: Legal challenges and emerging solutions". *Environmental Science and Policy*. 103 (1): 9. doi:10.1016/j.envsci.2019.10.009. Retrieved 8 October 2021.

¹⁰² Garcia, D.J.; You, F. (2016). "The water-energy-food nexus and process systems engineering: A new focus". *Computers & Chemical Engineering*. 91: 49–67. doi:10.1016/j.compchemeng.2016.03.003.

richiede la gestione interdisciplinare dei fattori critici che influenzano le capacità produttive e la sostenibilità di queste risorse (Copeland, 2011¹⁰³).

Una prospettiva incentrata sul WEF Nexus aumenta la comprensione delle interdipendenze tra i settori idrico, energetico e alimentare e influenza le politiche in altre aree di interesse come il clima e l'alimentazione, favorendo soluzioni interdisciplinari. L'approccio WEF Nexus è in grado di consentire ai decisori di sviluppare politiche, strategie e investimenti appropriati, di esplorare e sfruttare le sinergie e di identificare e mitigare i compromessi tra gli obiettivi di sviluppo relativi all'acqua, all'energia e alla sicurezza alimentare.

Il monitoraggio attraverso un approccio integrato WEF Nexus è complesso in quanto i tre settori possono essere misurati con unità di misura anche molto diverse tra loro. Inoltre, variano sia spazialmente che temporalmente. Lo sviluppo di uno strumento grafico composito normalizza i dati, consentendo così di aggregare gli indicatori rappresentativi di acqua, energia e cibo. Il WEF Nexus può essere utilizzato in parallelo con altri studi quantitativi e qualitativi sulle connessioni tra acqua-energia-cibo. Inoltre, è complementare agli obiettivi di sviluppo sostenibile in quanto i suoi concetti chiave sono incentrati sull'accesso equo alle risorse.

Già in Saladini et al., 2018¹⁰⁴ era stato affrontato l'argomento di monitoraggio dell'area mediterranea con un approccio WEF Nexus. In questa parte di lavoro di tesi ho approfondito e maggiormente sviluppato il lavoro precedente sui tre settori, implementando valori soglia di valutazione e rendendo lo strumento valido su un arco temporale sia passato che futuro, man mano che i dati necessari saranno disponibili.

I nuovi indicatori (Tabella 1) valutati e scelti a rappresentare il monitoraggio nazionale per mezzo di grafici a radar sono nove e verranno meglio illustrati nel prossimo capitolo.

¹⁰³ Copeland, Les (2011). "Meeting the Challenges for Agriculture". *Agriculture*. 1 (1): 1–3.
doi:10.3390/agriculture1010001.

¹⁰⁴ Saladini, F., Betti, G., Ferragina, E., Bouraoui, F., Cupertino, S., Canitano, G., Gigliotti, M., Autino A., Pulselli, F.M., Riccaboni, A., Bidoglio, G., & Bastianoni, S. (2018). Linking the water-energy-food nexus and sustainable development indicators for the Mediterranean region. *Ecological Indicators*, 91, 689-697.

Tabella 1 Elenco degli indicatori scelti per il WEF Nexus

Def. Inglese	Def. Italiano	Unità di misura	Fonte	SDGs coinvolti
Food loss	Perdita di cibo	t/ha	FAOSTAT, 2021	2, 12
Nitrogen Use Efficiency	Efficienze dell'uso dei fertilizzanti	%	Lassaletta et al., 2014	2, 15
Overweight and obesity	Stato di sovrappeso e obesità	%	WHO, 2021	2, 3
Agronomic productivity	Produttività agronomica	rapporto	World Bank and FAOSTAT, 2021	2, 8
Agricultural water withdrawal for irrigation	Prelievo idrico per l'agricoltura irrigua	%	AQUASTAT, 2021	2, 6
Drinking water, rural population	Accesso all'acqua potabile nelle zone rurali	%	AQUASTAT, 2021	6
Irrigated agriculture water use efficiency	Efficienza idrica in agricoltura irrigua	US\$/m3	AQUASTAT, 2021	6, 8
Agricultural energy transition	Transizione energetica in agricoltura	%	FAOSTAT, 2021	7
Energy emissions in agriculture	Emissioni energetiche in agricoltura	1000 t CO2	FAOSTAT, 2021	13

2.4.1 Il grafico a radar

La tipologia di grafico denominata come *radar* è un metodo di rappresentazione utile quando si hanno diversi indicatori di monitoraggio su uno stesso soggetto (in questo caso di studio: le diverse nazioni). Il grafico ha una forma poliedrica che viene suddivisa in più settori da dei raggi; questi rappresentano gli assi delle ascisse di ogni singolo indicatore e si irradiano dal centro verso l'esterno del grafico. Unendo i valori dei dati per ciascun indicatore del soggetto in analisi, si viene a formare un'area poliedrica sul grafico rappresentante l'insieme delle prestazioni del monitoraggio. Questo tipo di grafico viene utilizzato spesso in ambito finanziario per la valutazione delle prestazioni aziendali.



Figura 4 Esempio di grafico a radar

Per la rappresentazione dei nove indicatori di monitoraggio è stato scelto una speciale tipologia di grafico a radar, chiamato *pie radar chart*, che aggiunge la modalità di rappresentazione a barre per ciascun indicatore (Figura 4). Ogni barra viene visualizzata dal centro verso l'esterno assumendo una classica forma a colonna o a spicchio. Questa modalità ha il vantaggio di rendere ogni settore del grafico indipendente dai settori adiacenti e di poter coprire maggiore area del grafico rispetto alla semplice forma poliedrica che si viene a formare in un classico grafico a radar, unendo i punti dei valori raggiunti in ogni categoria. In pratica, il *pie radar chart* permette di visualizzare i dati come colonne o spicchi di un grafico a torta che si riempiono verso l'esterno a seconda delle miglior performance del singolo indicatore; il poliedro assumerà perciò una forma meno regolare ma più rappresentativa della prestazione del Paese monitorato. Questa modalità viene utilizzata nei

report di SDSN fin dalla sua prima edizione nel 2017 per valutare lo stato di avanzamento verso il raggiungimento dei 17 Goals (Sachs et al., 2016¹⁰⁵; 2017¹⁰⁶; 2018¹⁰⁷; 2019¹⁰⁸; 2020¹⁰⁹).

È stato scelto di esprimere questa forma di monitoraggio in modo tale da avere i valori peggiori verso l'interno e i valori migliori, conseguentemente, verso l'esterno. Indicativamente, maggiore sarà l'area del poliedro che si verrà a formare sul grafico, migliore sarà la prestazione di quel Paese sugli indicatori scelti. Questa scelta mette in evidenza quindi i benefici di una gestione territoriale sostenibile, facendo aumentare la sezione del grafico, e non i problemi che intercorrono, mostrando solo segnali di allarme.

Misurare la sostenibilità delle azioni antropiche non è mai una semplice deduzione, soprattutto quando mancano di valori soglia ad individuare il limite tra sostentamento, benessere ed eccesso. Una novità apportata in questo studio è stato il tentativo di formulare valori soglia inferiori e superiori di ciascun indicatore di monitoraggio scelto. Il limite inferiore rappresenta il livello oltre il quale i consumi di risorse o il minimo di prestazione non è adeguato al fabbisogno richiesto: è la soglia di inadeguatezza o di totale insufficienza. Il limite superiore è invece il livello ottimale di utilizzo delle risorse o di miglior performance dell'azione monitorata: individua la soglia di sostenibilità. Tra queste due soglie vi sarà un intervallo di valori che l'osservatore potrà valutare in base alla distanza dall'una o dall'altra; non si tratta di una condizione di insostenibilità ma di un livello più o meno alto al quale possono essere applicate politiche di miglioramento di prestazione puntando verso una sostenibilità ottimale.

2.4.2 La normalizzazione

Gli indicatori selezionati presentano caratteristiche diverse tra loro. Alcuni sono dati percentuali, altri sono dati quantitativi con diverse unità di misura i cui ordini di grandezza possono variare notevolmente anche all'interno dello stesso database. Molti sono dati intensivi, che valutano le

¹⁰⁵ Sachs, J., Schmidt-Traub, G., Kroll, C., Durand-Delacre, D. and Teksoz, K. (2016): An SDG Index and Dashboards – Global Report. New York: Bertelsmann Stiftung and Sustainable Development Solutions Network (SDSN).

¹⁰⁶ Sachs, J., Schmidt-Traub, G., Kroll, C., Durand-Delacre, D. and Teksoz, K. (2017): SDG Index and Dashboards Report 2017. New York: Bertelsmann Stiftung and Sustainable Development Solutions Network (SDSN).

¹⁰⁷ Sachs, J., Schmidt-Traub, G., Kroll, C., Lafortune, G., Fuller, G. (2018): SDG Index and Dashboards Report 2018. New York: Bertelsmann Stiftung and Sustainable Development Solutions Network (SDSN).

¹⁰⁸ Sachs, J., Schmidt-Traub, G., Kroll, C., Lafortune, G., Fuller, G. (2019): Sustainable Development Report 2019. New York: Bertelsmann Stiftung and Sustainable Development Solutions Network (SDSN).

¹⁰⁹ Sachs, J., Schmidt-Traub, G., Kroll, C., Lafortune, G., Fuller, G., Woelm, F. 2020. The Sustainable Development Goals and COVID-19. Sustainable Development Report 2020. Cambridge: Cambridge University Press.

prestazioni in rapporto ad una unità di base, altri sono dati estensivi senza un limite di valore superiore (o inferiore).

Per mettere insieme in un unico schema questi indicatori è necessaria una normalizzazione dei dati che ponga questi valori su un'unica scala. È stato scelto di normalizzare i dati su un intervallo tra 1 come valore minimo e 10 come valore massimo. Il valore zero, ovvero il centro del grafico, rappresenta l'assenza di un dato per il Paese analizzato. Il valore 10 rappresenta invece la soglia di sostenibilità alla quale tendere, specifica per ciascun indicatore. Per molti indicatori la soglia corrisponderà al valore massimo ottenibile (per esempio un 100%), per altri può rappresentare un valore quantitativo, per esempio di produzione o di concentrazione, che può essere oltrepassato ma il cui superamento non sarà valutato in termini di impatto sulla reale sostenibilità nell'ambito di questo lavoro di tesi. Il motivo di questa puntualizzazione risulta più chiaro alla luce del paragrafo 3.1.2 "Efficienza nell'uso dei fertilizzanti".

Fondamentale per determinare i valori minimi e massimi di ogni indicatore sono le soglie, in questo caso, di sostenibilità (valore 10) e di inadeguatezza (valore 1). Va sempre tenuto conto nel processo di normalizzazione che non è sempre il valore più basso ad essere quello minimo e viceversa, ma per ognuno va affrontato un ragionamento adeguato. Normalmente questi valori soglia sono spesso uguali per tutti i Paesi dell'area di studio; in alcuni casi però ogni Paese ha la sua soglia sulla quale verrà costruita la normalizzazione.

La formula statistica di normalizzazione utilizzata è stata ricavata partendo dalla seguente relazione:

$$(\text{value} - \text{max}) : (\text{min} - \text{max}) = (X - 10) : (1 - 10)$$

in cui "min" e "max" sono i valori minimo e massimo registrati nell'anno di riferimento per un dato indicatore, "X" è la variabile da calcolare per trovare il valore normalizzato, "value" è il valore numerico specifico. La formula finale di normalizzazione sarà:

$$X = [(-9) * (\text{value} - \text{max}) / (\text{min} - \text{max})] + 10$$

Ogni ramo del grafico a radar viene perciò suddiviso in decimi per rappresentare i valori normalizzati.

3 RISULTATI

3.1 Monitoraggio a livello regionale (area mediterranea)

La Trasformazione 4 mira a rendere i sistemi alimentari, l'uso della terra e del mare sostenibili e salubri per le persone, salvaguardando l'integrità degli ecosistemi e la biodiversità. I cambiamenti sono particolarmente impegnativi considerando che l'attuale uso del suolo e i sistemi alimentari portano a fame persistente, malnutrizione e obesità, forniscono impatti ambientali in termini di emissioni di gas serra, sovraccarico di nutrienti ed eutrofizzazione, scarsità di acqua, sovrasfruttamento, inquinamento e, inoltre, sono vulnerabili ai cambiamenti climatici e al degrado del territorio (Sachs et al. 2019¹¹⁰).

Oltre alla suddivisione delle analisi nelle sei Trasformazioni, nell'ambito del Report di SDSN Mediterranean nel 2020, sono state individuate delle "sfide" (Challenge) che i Paesi possono affrontare congiuntamente a livello regionale. L'analisi delle varie Trasformazioni e Challenge è consultabile nel report SDSN, 2020¹¹¹. Il settore agroalimentare, argomento indagato in questo lavoro di tesi, è monitorato dalla trasformazione 4 su *cibo, suolo, acqua, e oceani sostenibili*. In questo caso quindi, oltre alla produzione di cibo, sono considerati gli aspetti di gestione del territorio, la gestione delle acque interne e anche dei mari. Lo scopo del monitoraggio regionale di area mediterranea è quello di individuare sfide comuni sulle quali agire in modo collettivo.

La Tabella 2 mostra i 21 indicatori rappresentativi e i Goal dell'Agenda 2030 corrispondenti, che hanno permesso di identificare le 11 Challenge da affrontare per realizzare la Trasformazione. Il lavoro è stato svolto assieme alle analisi delle altre 5 Trasformazioni che, complessivamente coinvolgono tutti i 17 Obiettivi e tutti gli indicatori selezionati da SDSN Mediterranean. Diversi Goal sono presenti in più Trasformazioni, ricordandoci sempre l'alta interconnessione tra gli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile. Per tale motivo i numeri sequenziali che identificano indicatori e corrispettive mappe non seguono una ovvia sequenza. Gli altri indicatori mancanti coprono altre Trasformazioni. Aver mantenuto tale numerazione vuole far tener presente al lettore l'integrabilità di tale lavoro con il report, disponibile sul sito: <https://www.sdsn-mediterranean.unisi.it/>

¹¹⁰ Sachs, J.D., Schmidt-Traub, G., Mazzucato, M., Messner, D., Nakicenovic, N., Rockström, J. (2019). Six Transformations to achieve the Sustainable Development Goals. *Nature Sustainability* 2, 805–814.

¹¹¹ Riccaboni, A., Sachs, J., Cresti, S., Gigliotti, M., Pulselli, R.M., (2020). Sustainable Development in the Mediterranean. Report 2020. Transformations to achieve the Sustainable Development Goals. Siena: Sustainable Development Solutions Network Mediterranean (SDSN Mediterranean).

Tabella 2 SDGs, mappe, indicatori e Challenges della Trasformazione 4 (Cibo, suolo, acqua, oceani sostenibili)

GOAL	INDICATORI	CHALLENGES	
2 - Porre fine alla fame, raggiungere la sicurezza alimentare e promuovere un'agricoltura sostenibile	Map 2.1	Tasso di denutrizione (% popolazione)	
	Map 2.2	Tasso di arresto della crescita (Altezza rispetto l'età) nei bambini sotto i 5 anni (%)	Malnutrizione
	Map 2.3	Tasso di deperimento nei bambini sotto i 5 anni (%)	
	Map 2.4	Tasso di obesità, BMI ≥ 30 (% popolazione adulta)	Abitudini alimentari
	Map 2.5	Human Trophic Level (abbondanza di consumo di carne) (migliore 2 - 3 peggiore)	
	Map 2.6	Resa cerealicola (t/ha)	Sostenibilità agricola
	Map 2.7	Indice di gestione sostenibile nell'uso dei fertilizzanti (Sust. Nitrogen Man. Index)	
3 - Assicurare la salute e il benessere per tutti	Map 3.6	Tasso di mortalità per malattie non trasmissibili nella popolazione di età 30-70 anni (%)	Ambiente sano
	Map 3.9	Aspettativa di vita alla nascita (anni)	Benessere
	Map 3.14	Benessere soggettivo (punteggio medio su scala 0-10)	
6 - Gestione idrica e dei servizi igienico sanitari	Map 6.1	Popolazione che usa almeno i servizi di base di acqua potabile (%)	Gestione idrica
	Map 6.3	Prelievo di acqua dolce come % delle risorse idriche rinnovabili totali	
	Map 6.4	Acque reflue antropogeniche che ricevono un trattamento (%)	Qualità dell'acqua
12 - Consumo e produzioni responsabili	Map 12.5	Emissioni di azoto basate sulla produzione (kg/capite)	Impatto ambientale
13- Lotta contro il cambiamento climatico	Map 13.1	Persone colpite da disastri legati al clima (ogni 100mila abitanti)	Cambiamento climatico
14 - Protezione degli ecosistemi marini	Map 14.4	Pesce catturato con la pesca a strascico (%)	Pesca
	Map 14.1	Tasso di area protetta in siti marini importanti per la biodiversità (%)	
	Map 14.2	Salute dell'oceano (Ocean Health Index) - Acque pulite (0-100)	
15 - Protezione degli ecosistemi terrestri	Map 15.1	Tasso di area protetta in siti terrestri importanti per la biodiversità (%)	Protezione ambientale
	Map 15.2	Tasso di area protetta in siti d'acqua dolce importanti per la biodiversità (%)	
	Map 15.4	Deforestazione permanente (% annua media su 5 anni)	

Numero di indicatore e numero di mappa si richiamano a vicenda, quindi, ad ogni indicatore corrisponderà una mappa con lo stesso numero di riferimento. Il formato del numero è X.Y dove X rappresenta il Goal di riferimento, mentre Y è un numero progressivo. La mancanza dei numeri progressivi è dovuta alla selezione, in questo testo, della Trasformazione 4. I numeri “mancanti” sono elencati in una o più delle altre cinque Trasformazioni (Sachs et al., 2019¹¹²).

Nelle tabelle sottostanti, per ogni indicatore è riportato in colonna il dato ufficiale della fonte riportata. Accanto ad essi, se presenti, si trovano una o più colonne che riportano o elaborazioni personali, come il calcolo numerico quantitativo ricavato dal dato percentuale ufficiale, o altri dati da fonti ufficiali che possono meglio spiegare il fenomeno indagato. Ciò viene riassunto in Tabella 3.

¹¹² Sachs, J.D., Schmidt-Traub, G., Mazzucato, M., Messner, D., Nakicenovic, N., Rockström, J. (2019). Six Transformations to achieve the Sustainable Development Goals. Nature Sustainability 2, 805–814.

Tabella 3 Riferimento fonte dati degli indicatori elaborati per il monitoraggio regionale

Goal	Indicatore	Unità di misura	Anno di riferimento	Fonte	
2.1	Tasso di denutrizione	% popolazione	2016	FAO (2019)	
	Popolazione colpita	Milioni di persone	2016	World Bank (2019)	Elaborato da "popolazione totale"
2.2	Tasso di arresto della crescita nei bambini sotto i 5 anni	% popolazione sotto i 5 anni di età	2014	UNICEF et al. (2019)	
	Popolazione sotto i 5 anni di età colpita	Milioni di bambini	2014	World bank (2019)	Elaborato da "Popolazione sotto i 5 anni"
2.3	Tasso di deperimento nei bambini sotto i 5 anni	% popolazione sotto i 5 anni di età	2014	UNICEF et al. (2019)	
	Popolazione sotto i 5 anni di età colpita	Milioni di bambini	2014	World Bank (2019)	Elaborato da "Popolazione sotto i 5 anni"
2.4	Tasso di obesità, BMI ≥ 30	% popolazione adulta (over 20)	2016	WHO (2019)	
	Popolazione sopra i 20 anni di età colpita	Milioni di persone	2016	World Bank (2019)	Elaborato da "Popolazione adulta over 20"
2.5	Human Trophic Level	Indice: da 2 (migliore) a 3 (peggiore)	2013	Bonhommeau et al. (2013)	
	Resa cerealicola	Tonnellate per ettaro	2016	FAO (2019)	
2.6	Terreni dedicati alla produzione cerealicola	Milioni di ettari	2016	FAO (2019)	Elaborato da "Terreni a produzione cerealicola"
	Produzione cerealicola totale pro-capite	Tonnellate pro-capite	2016	FAO & World Bank (2019)	Elaborato da "tonnellate totali" and "popolazione totale"
2.7	Indice di gestione sostenibile nell'uso dei fertilizzanti	Indice	2011	Zhang and Davidson (2016)	
	Consumo di fertilizzanti	kg per ettaro di terreno arabile	2016	World Bank (2019)	
3.6	Tasso di mortalità per malattie non trasmissibili	n. persone ogni 100,000 abitanti	2016	WHO (2019)	
	Popolazione tra i 30 e i 70 anni colpita	Milioni di persone	2016	World Bank (2019)	Elaborato da "Popolazione di età tra 30-70"
3.9	Aspettativa di vita alla nascita	Anni	2016	WHO (2019)	
3.14	Benessere soggettivo	Punteggio medio 0-10	2018	Gallup (2019)	
6.1	Popolazione con accesso ai servizi di base di acqua potabile	% popolazione	2015	JMP (2019)	
	Popolazione senza servizio di base di acqua potabile	Milioni di persone	2015	World Bank (2019)	Elaborato da "popolazione totale"
6.3	Prelievo di acqua dolce	% risorsa idrica rinnovabile	2014	FAO (2019)	
	Prelievo di acqua dolce pro-capite	metri cubi di acqua pro-capite	2014	FAO (2019)	Elaborato da "Prelievo idrico totale annuo (FAO 2019 - dati 2014)"
6.4	Acque reflue antropogeniche che ricevono un trattamento	% uso idrico totale	2016	EPI (2018)	
12.5	Emissioni di azoto basate sulla produzione (Nitrogen footprint)	kg pro-capite	2010	Oita et al. (2016)	
	Emissioni di azoto totali per Paese	milioni di kg	2010	World Bank (2019)	Elaborato da "popolazione totale"
13.1	Persone colpite da disastri legati al clima	n. persone ogni 100,000 abitanti	2018	EM-DAT (2019)	
	Numero totale di persone colpite da disastri legati al clima	Milioni di persone	2018	World Bank (2019)	Elaborato da "popolazione totale"
	Emissioni nette di gas serra (LULUCF method)	kt CO2eq pro-capite	2000/2017	UNFCCC (2019)	
14.1	Tasso di area protetta in siti marini importanti per la biodiversità	% territorio nazionale	2018	Birdlife International et al. (2019)	
14.2	Salute dell'Oceano (Ocean Health Index) - Acque pulite (0-100)	Indice: 0-100	2018	Ocean Health Index (2018)	
14.4	Pesce catturato con la pesca a strascico	% del pescato	2014	Sea around us (2018)	
	Totale pescato prodotto	tonnellate	2014	FAO (2019)	
	Totale prodotto da acquacoltura	tonnellate	2014	FAO (2019)	Elaborato come differenza tra gli altri due indicatori
15.1	Tasso di area protetta in siti terrestri importanti per la biodiversità	% territorio nazionale	2018	Birdlife International et al. (2019)	
15.2	Tasso di area protetta in siti d'acqua dolce importanti per la biodiversità	% territorio nazionale	2018	Birdlife International et al. (2019)	
15.4	Deforestazione permanente	Media annua su 5 anni %	2015	Curtis et al. (2018)	
	Superficie forestale	% territorio nazionale	2016	World Bank (2019)	

3.1.1 Malnutrizione, abitudini alimentari e sostenibilità agricola

La mappa 2.1 "Tasso di denutrizione" mostra la percentuale della popolazione il cui apporto alimentare è insufficiente a soddisfare il fabbisogno energetico della dieta per almeno un anno (fonte dati: FAO, 2019¹¹³). I Paesi mediterranei non mostrano livelli di criticità. Tuttavia, mentre in quelli europei è un fenomeno totalmente assente (questa voce non è nemmeno monitorata nei Paesi sviluppati; viene assegnato di default un valore minimo del 2.5% considerato come valore trascurabile), Medio Oriente e Nord Africa mostrano valori medi rispettivamente del 4.0% e del 4.6%, in particolare in Libano e Giordania il dato supera il 10% della popolazione. La denutrizione colpisce oltre 12 milioni di persone nei Paesi MENA, in particolare Egitto (4.5 mln), Algeria (1.9 mln) e Marocco (1.3 mln), nonostante l'obiettivo sia considerato raggiunto sulla base delle soglie prescelte. A questa analisi però mancano i dati per Paesi che sono politicamente instabili e segnati da guerre civili: Libia, Palestina e Siria.

La mappa 2.2 "Tasso di arresto della crescita nei bambini sotto i 5 anni" mostra la percentuale di bambini la cui altezza è più di due deviazioni standard al di sotto dell'altezza mediana per la loro età, secondo il Child Growth Standards del WHO (fonti dati: UNICEF et al., 2019¹¹⁴). I Paesi MENA hanno

¹¹³ FAO (2019). FAOSTAT data. Food and Agriculture Organization, Rome (IT). Available at:

<http://www.fao.org/faostat/en/#data>

¹¹⁴ UNICEF, WHO, World Bank (2019). Joint child malnutrition estimates - Levels and trends. Available at:

<http://www.who.int/nutgrowthdb/estimates2016/en/>

valori medi di circa il 12.4% e il 18.3%, corrispondenti rispettivamente a 1.5 e 3.9 milioni di bambini (nella maggior parte dei Paesi europei sviluppati questa voce non è monitorata; un valore minimo del 2.6% è assegnato per difetto). In termini di numero di bambini coinvolti nel fenomeno, i valori più critici si registrano in Egitto, Libia, Marocco, Algeria, Turchia e Siria.

2.1 Tasso di denutrizione (% popolazione)



2.2 Tasso di arresto della crescita nei bambini sotto i 5 anni (%)



La mappa 2.3 "Tasso di deperimento nei bambini sotto i 5 anni" mostra la percentuale di bambini il cui peso è più di due deviazioni standard sotto il peso mediano per l'età, secondo gli standard di crescita infantile del WHO (fonti dati: UNICEF et al., 2019¹¹⁵). I Paesi MENA raggiungono valori medi rispettivamente del 3.4% e del 6.8%, che possono sembrare valori contenuti ma che in valore assoluto ammontano a quasi 2 milioni di bambini (nella maggior parte dei Paesi europei sviluppati questa voce non è monitorata; un valore minimo dello 0.7% è assegnato per difetto). L'Albania (9.4%) e l'Egitto (9.5%) presentano i valori più critici; in Egitto, questa percentuale ammonta a oltre 1 milione di bambini. La situazione della Siria (11.5%) è chiaramente la peggiore, con più di 200,000 bambini minacciati a causa dell'instabilità politica e della guerra.

La mappa 2.4 "Tasso di obesità" mostra la percentuale della popolazione adulta che ha un indice di massa corporea di almeno 30 kg/m² (BMI = peso/altezza²) (fonte dati: WHO, 2019¹¹⁶). L'area mediterranea mostra situazioni e tendenze critiche per quanto riguarda l'obesità, che colpisce oltre il 26% della popolazione adulta, quasi il 22% in Europa e oltre il 30% in Medio Oriente e Nord Africa, corrispondente a oltre 94 milioni di persone. Le situazioni più critiche si registrano in Giordania, Libano, Turchia, Egitto e Libia (tra il 35 e il 32% della popolazione).

¹¹⁵ UNICEF, WHO, World Bank (2019). Joint child malnutrition estimates - Levels and trends. Available at: <http://www.who.int/nutgrowthdb/estimates2016/en/>

¹¹⁶ WHO (2019). World Health Organization, Geneva (CH). Available from: <http://www.who.int/gho/en/>

2.3 Tasso di deperimento nei bambini sotto i 5 anni di età (%)



2.4 Tasso di obesità, BMI ≥ 30 (% popolazione adulta)



La mappa 2.5 "Human trophic level" fornisce una misura dell'intensità energetica (calorie) della dieta e riflette la quantità relativa di alimenti vegetali rispetto a quelli animali consumati in un dato Paese (fonte dati: Bonhommeau et al., 2013¹¹⁷). I livelli trofici descrivono la posizione di una specie lungo la catena alimentare, dai produttori primari ai predatori apicali (range compreso tra 1 e 5). Come definito da Bonhommeau et al., 2013, il livello trofico degli esseri umani si colloca a 2,2 ma che nel tempo è aumentato coerentemente con la tendenza globale a una alimentazione più ricca di carne. Tra le varie Nazioni di mondo il livello trofico umano varia tra 2,04 e 2,57. Un livello trofico più alto indica un maggiore consumo di prodotti alimentari animali. Questo indicatore qualitativo evidenzia grandi differenze tra i Paesi del Mediterraneo, con una chiara tendenza verso un maggiore consumo di prodotti animali nei Paesi di Europa ovest, nonché economicamente avanzati, rispetto ad una dieta a base più vegetale in Nord Africa.

La mappa 2.6 "Resa cerealicola" mostra la produzione di cereali (grano), misurata in tonnellate per ettaro di terreno coltivato (escludendo le raccolte per fieno, foraggio verde, insilato o pascolo) (fonte dati: FAO, 2019¹¹⁸). I Paesi MENA mostrano una resa media di 2.9 tonnellate per ettaro, inferiore alla media europea di 4.9 tonnellate per ettaro, con poche eccezioni. Paesi specifici, come Francia, Turchia, Egitto e Italia, sono maggiormente vocati alla produzione di cereali, in termini di terreni coltivati dedicati e di tonnellate di resa finale; tra i principali produttori, le rese sono variabili, essendo più alte in Egitto, Francia e Italia. La capacità dei Paesi di produrre cibo e fornire ipoteticamente la domanda della propria popolazione è più immediatamente comprensibile dalle quantità pro capite: la disponibilità di cereali è di 0.50 t/cap in Europa, 0.31 t/cap in ME e 0.18 t/cap in NA.

¹¹⁷ Bonhommeau, S., Dubroca, L., Le Pape, O., Barde, J., Kaplan, D.M., Chassot, E., Nieblas, A.E. (2013). Eating up the world's food web and the human trophic level. PNAS 110, 51. Doi: 10.1073/pnas.1305827110

¹¹⁸ FAO (2019). FAOSTAT data. Food and Agriculture Organization, Rome (IT). Available at: <http://www.fao.org/faostat/en/#data>

2.5 Human Trophic Level (abbondanza di consumi di carne)



Fonte: Bonhommeau et al. (2013)

2.6 Resa cerealicola (t/ha)



Fonte: FAO (2020)

La mappa 2.7 "Indice di gestione sostenibile nell'uso dei fertilizzanti" mostra punteggi di classifica unidimensionale che combina due misure di efficienza della produzione agricola: l'efficienza nell'uso dell'azoto e l'efficienza nell'uso del terreno (resa delle colture) (fonte dati: Zhang et al., 2016¹¹⁹). In altre parole, questo indicatore dovrebbe fornire informazioni sull'intensità dell'uso dei fertilizzanti che segna la differenza tra l'agricoltura intensiva e i sistemi agricoli più sostenibili. Ciò può dipendere dalla fertilità del suolo e dall'effettivo fabbisogno di nutrienti aggiuntivi nei diversi Paesi o dalla scelta di pratiche intensive convenzionali per l'approvvigionamento dell'industria alimentare. I valori sono simili nella maggior parte dell'area mediterranea ed evidenziano tendenze critiche. I dati sull'uso diretto di fertilizzanti per ettaro permettono di confrontare le prestazioni dei Paesi. L'uso medio di fertilizzanti in Europa è quasi 149 kg/ha. I valori sono variabili in Medio Oriente (media 108 kg/ha), da 331 kg/ha in Libano a 112 kg/ha in Giordania (esclusa la Siria), e soprattutto in Nord Africa dove i fertilizzanti sono usati molto meno nella maggior parte dei Paesi (da 71 kg/ha in Marocco a 12 kg/ha in Libia), tranne in Egitto (649 kg/ha).

2.7 Indice di gestione sostenibile nell'uso dei fertilizzanti
(Sustainable Nitrogen Management Index)



Fonte: Zhang and Davidson (2019)

¹¹⁹ Zhang, X., Davidson, E., Mauzerall, D.L., Searchinger, T. D., Dumas, P., Shen, Y. (2015). Managing nitrogen for sustainable development. Nature 528, 51-59. Doi: 10.1038/nature15743

Tabella 4 Sintesi dei dati analizzati per gli indicatori del Goal 2 nel monitoraggio regionale

Paesi e macro-aree		GOAL 2													
		Ind. 2.1		Ind. 2.2		Ind. 2.3		Ind. 2.4		Ind. 2.5	Ind. 2.6			Ind. 2.7	
Unità di misura		%	mln persone	%	mln persone	%	mln persone	%	mln persone	range 2-3	t/ha	mln ha	t/cap	-	kg/ha
Francia	E ovest	2,5	1,671	2,6	0,106	0,7	0,028	21,6	10,951	2,5	5,7	9,61	0,82	0,4	163,1
Grecia	E ovest	2,5	0,269	2,6	0,013	0,7	0,004	24,9	2,162	2,4	4,1	0,98	0,38	0,7	123,0
Italia	E ovest	2,5	1,516	2,6	0,071	0,7	0,019	19,9	9,858	2,4	5,6	3,25	0,30	0,7	129,8
Malta	E ovest	2,5	0,011	2,6	0,001	0,7	0,000	28,9	0,106	2,4	4,7	0,00	0,03	0,9	264,6
Portogallo	E ovest	2,5	0,258	2,6	0,012	0,7	0,003	20,8	1,737	2,4	4,4	0,26	0,11	1,1	199,4
Spagna	E ovest	2,5	1,162	2,6	0,060	0,7	0,016	23,8	8,903	2,4	3,4	0,17	0,46	0,9	144,0
Europa ovest (6)	E ovest	2,5	4,887	2,6	0,261	0,7	0,070	21,7	33,716	2,4	4,9	20,34	0,51	0,7	149,7
Albania	E est	5,5	0,158	23,1	0,039	9,4	0,016	21,7	0,459	2,4	4,7	0,15	0,24	1,0	126,1
Bosnia e Herzegovina	E est	2,5	0,085	8,9	0,015	2,3	0,004	17,9	0,476	2,2	5,2	0,32	0,49	0,9	131,8
Croazia	E est	2,5	0,104	2,6	0,005	0,7	0,001	24,4	0,815	2,4	6,7	0,53	0,86	0,7	119,3
Cipro	E est	4,6	0,054	2,6	0,002	0,7	0,000	21,8	0,195	2,4	2,2	0,06	0,04	1,1	196,7
Montenegro	E est	2,5	0,016	9,4	0,004	2,8	0,001	23,3	0,109	2,4	3,3	0,00	0,01	1,1	285,2
Macedonia del Nord	E est	4,1	0,085	4,9	0,006	1,8	0,002	22,4	0,359	2,3	3,9	6,24	0,31	0,8	79,3
Slovenia	E est	2,5	0,052	2,6	0,003	0,7	0,001	20,2	0,337	2,4	6,5	0,10	0,31	0,8	258,9
Europa est (7)	E est	3,4	0,554	8,4	0,074	2,9	0,026	21,6	2,750	2,3	5,6	1,29	0,45	0,9	136,3
Europa sud (13)	E sud	2,6	5,441	3,0	0,335	0,9	0,096	21,7	36,466	2,4	4,9	21,64	0,50	0,7	148,6
Israele	ME	2,5	0,214	2,6	0,022	0,7	0,006	26,1	1,435	2,4	5,0	0,06	0,04	0,9	280,7
Giordania	ME	13,5	1,289	7,8	0,090	2,4	0,028	35,5	1,846	2,2	1,5	3,80	0,01	1,1	112,0
Libano	ME	10,9	0,732	16,5	0,096	6,6	0,038	32,0	1,373	2,2	3,0	0,06	0,03	0,9	330,8
Palestina	ME	-	-	7,4	0,047	1,2	0,008	-	-	-	1,8	0,02	0,01	-	-
Siria	ME	-	-	27,5	0,615	11,5	0,212	27,8	2,798	-	1,6	2,13	0,20	0,9	7,6
Turchia	ME	2,5	1,996	9,5	0,639	1,7	0,114	32,1	16,970	2,3	3,1	11,36	0,44	0,8	137,7
Medio Oriente (6)	ME	4,0	4,231	12,4	1,508	3,4	0,406	31,3	24,422	2,3	2,9	13,69	0,31	0,8	107,7
Algeria	NA	4,7	1,906	11,7	0,531	4,1	0,186	27,4	7,070	2,2	1,6	0,86	0,13	0,8	22,3
Egitto	NA	4,8	4,533	22,3	2,663	9,5	1,135	32,0	17,345	2,2	7,1	3,23	0,24	0,7	649,2
Libia	NA	-	-	21,0	0,139	6,5	0,043	32,5	1,327	-	0,7	0,02	0,03	-	11,7
Marocco	NA	3,9	1,335	14,9	0,509	2,3	0,079	26,1	5,869	2,2	0,9	0,31	0,10	0,9	71,1
Tunisia	NA	4,9	0,554	10,1	0,100	2,8	0,028	26,9	2,093	2,2	1,5	3,38	0,12	1,0	59,3
Nord Africa (5)	NA	4,6	8,328	18,3	3,943	6,8	1,470	29,5	33,703	2,2	2,9	11,58	0,18	0,8	62,3
Area MENA (11)	MENA	4,4	12,559	16,2	5,451	5,6	1,876	30,2	58,125	2,2	2,9	25,26	0,23	0,8	78,2
AREA MEDITERRANEA (24)	MED	3,6	18,000	12,9	5,786	4,5	1,972	26,3	94,591	2,3	3,8	46,90	0,34	0,7	103,0

3.1.2 Ambiente sano e benessere; gestione idrica e qualità dell'acqua; impatto ambientale

La mappa 3.6 "Tasso di mortalità per malattie non trasmissibili" mostra la probabilità di morire per malattie cardiovascolari, cancro, diabete o malattie respiratorie croniche tra i 30 e i 70 anni, definita come la percentuale di attuali trentenni che rischiano di morire a causa di queste malattie prima del loro 70° compleanno in base ai tassi di mortalità attuali (fonte dati: WHO, 2019¹²⁰). I valori di questo indicatore vanno da oltre il 10% in Europa occidentale e quasi il 17% in Europa orientale e Medio Oriente, al 20% in Nord Africa, colpendo 36 milioni di persone, cioè 12 milioni in Europa meridionale e 24 milioni nell'area MENA. I più alti tassi di mortalità per queste malattie (solo in parte dovuti alla qualità del cibo, della terra e dell'acqua) sono registrati in Egitto, Turchia e Marocco. I Paesi balcanici, come il Montenegro e la Macedonia del Nord, mostrano tassi intorno al 20%.

¹²⁰ WHO (2019). World Health Organization, Geneva (CH). Available from: <http://www.who.int/gho/en/>

La mappa 3.9 "Aspettativa di vita alla nascita" mostra il numero medio di anni che una persona può aspettarsi di vivere in piena salute (fonte dati: WHO, 2019¹²¹). L'aspettativa di vita è più alta in Europa occidentale (oltre 82 anni) e orientale (78 anni) e intorno ai 74 anni nell'area MENA.

3.6 Tasso di mortalità per malattie non trasmissibili nella popolazione di età 30-70 anni (ogni 100mila abitanti) 3.9 Aspettativa di vita alla nascita (anni)

Legenda
 ≤ 15
 15 < x ≤ 20
 20 < x ≤ 25
 > 25
 No data



Fonte: WHO (2018)

Legenda
 ≥ 80
 80 > x ≥ 75
 75 > x ≥ 70
 < 70
 No data



Fonte: WHO (2020)

La mappa 3.14 mostra il "Benessere soggettivo" ovvero una autovalutazione soggettiva della propria vita su un punteggio medio in scala da 0 a 10 (fonte dati: Gallup, 2019¹²²). Le risposte registrate sono più che soddisfacenti nei paesi europei, con una media di 6.4, e più basse nell'area MENA (4.7). Alcuni Paesi, come Egitto, Palestina, Giordania, Tunisia e Siria, hanno registrato alti livelli di insoddisfazione.

La mappa 6.1 "Popolazione con accesso ai servizi di base di acqua potabile" mostra la percentuale di popolazione in grado di ricevere acqua potabile nei pressi della propria abitazione per mezzo di infrastrutture adeguate (fonte dati: WHO & UNICEF, 2019¹²³): il 96% degli abitanti del Mediterraneo ha accesso all'acqua potabile da una fonte adeguata (il tempo di raccolta non deve essere superiore a 30 minuti per un viaggio di andata e ritorno), anche se quasi 3 milioni di persone in Medio Oriente (Turchia, Palestina, Libano e Siria), e 11 milioni in Nord Africa (principalmente in Marocco e Algeria) vivono in condizioni di scarsità di acqua con un difficile accesso alle risorse idriche.

¹²¹ WHO (2019). World Health Organization, Geneva (CH). Available from: <http://www.who.int/gho/en/>

¹²² Gallup (2019). Gallup World Poll. Gallup, Berlin (DE). Available at: <https://www.gallup.de/182735/gallup-analytics.aspx>

¹²³ WHO & UNICEF (2019). WHO/UNICEF Joint Monitoring Programme: Data & estimates. World Health Organization and United Nations International Children's Emergency Fund, Geneva (CH) and New York (US). Available from: <https://washdata.org/data>

3.14 Benessere soggettivo (punteggio medio su scala 0-10)



Fonte: Gallup (2020)

6.1 Popolazione con accesso ai servizi di base di acqua potabile (%)



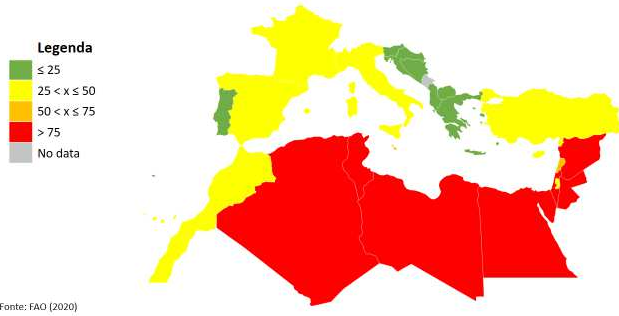
Fonte: JMP (2020)

La mappa 6.3 "Prelievo di acqua dolce" mostra la percentuale di prelievo delle acque superficiali e sotterranee dalle risorse idriche rinnovabili disponibili (fonte dati: FAO, 2019¹²⁴). Valori diversi si registrano in Europa occidentale (38%) e orientale (7%), in Medio Oriente (50%) e soprattutto Nord Africa (193%). L'acqua è fornita principalmente da impianti di desalinizzazione e da falde acquifere non rinnovabili nei Paesi non autosufficienti, come Israele, Giordania, Siria, Egitto e Libia. I dati sulla disponibilità totale di risorse idriche pro-capite mostrano l'autosufficienza dell'Europa occidentale (712 m³/cap) e valori più bassi nei paesi MENA (539 m³/cap) e soprattutto nell'Europa orientale (264 m³/cap). La scarsità d'acqua emerge come un problema critico (sotto i 150 m³/cap) a Malta, Bosnia ed Erzegovina, Giordania e Palestina (dati su Israele non disponibili). La minore disponibilità è compensata da una minore domanda di risorse idriche nei Paesi con popolazione inferiore ai 7 milioni, come la Libia, il Libano e tutti i Paesi dell'Europa orientale.

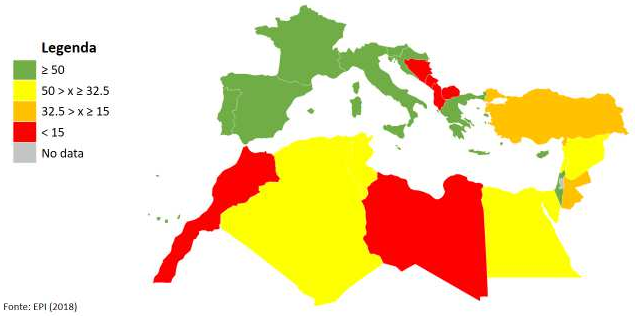
La mappa 6.4 "Acque reflue antropogeniche che ricevono un trattamento" mostra la percentuale di acque reflue raccolte, generate o prodotte che viene depurata e ridestinata alla popolazione, collegata a impianti centralizzati di trattamento delle acque reflue (fonte dati: Wendling et al., 2018). I Paesi mediterranei registrano risultati variabili; l'Europa ovest raggiunge livelli più alti con il 78% di trattamento delle acque reflue, Medio Oriente meno del 50%, mentre in Nord Africa (31%) e in Europa est (21%) si registrano performance più scarse. Albania, Cipro, Montenegro, Macedonia del Nord, Giordania e Libia trattano meno del 20% delle acque reflue prodotte.

¹²⁴ FAO (2019). AQUASTAT database. Food and Agriculture Organization, Rome (IT). Available at: <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/query/index.html>

6.3 Prelievo di acqua dolce come % delle risorse idriche rinnovabili totali



6.4 Acque reflue antropogeniche che ricevono un trattamento (%)



La mappa 12.5 "Emissioni di azoto basate sulla produzione" (kg/cap) riguarda l'azoto reattivo emesso durante la produzione di materie prime (fonte dati: Oita et al., 2016¹²⁵). L'azoto reattivo comprende le emissioni di ammoniaca, ossidi di azoto e protossido di azoto nell'atmosfera e l'azoto reattivo potenzialmente esportabile nei corpi idrici, tutti elementi che possono essere dannosi per la salute umana e l'ambiente. Poiché l'indicatore riguarda l'industria manifatturiera, l'Europa occidentale raggiunge valori di 45 kg pro capite, quasi il doppio dei Paesi dell'Europa orientale (media 23 kg/cap), Medio Oriente (23 kg/cap) e Nord Africa (12 kg/cap). Le emissioni di azoto di Francia, Italia, Spagna e Turchia rappresentano la maggior parte dell'impatto (80%) nell'area mediterranea.

12.5 Emissioni di azoto basate sulla produzione (kg/capite)



¹²⁵ Oita, A., Malik, A., Kanemoto K., Gechske, A., Nishijima, S., Lenzen, M. (2016). Substantial nitrogen pollution embedded in international trade. *Nature Geoscience* 9, 111–115. Doi: 10.1038/ngeo2635

Tabella 5 Sintesi dei dati analizzati per gli indicatori del Goal 3, 6 e 12 nel monitoraggio regionale

Paesi e macro-aree		GOAL 3				GOAL 6				GOAL 12		
		Ind. 3.6		Ind. 3.9	Ind. 3.14	Ind. 6.1		Ind. 6.3		Ind. 6.4	Ind. 12.5	
Unità di misura		n./10 ⁶	n. persone	media anni	range 0-10	%	mln persone mancanti	%	tot acqua m ³ /cap	%	kg/cap	mln kg
Francia	E ovest	10,6	3.600	82,9	6,7	100	0,000	22,8	450	66,4	48,1	3.131
Grecia	E ovest	12,4	727	81,2	5,4	100	0,000	19,7	881	81,1	56,9	633
Italia	E ovest	9,5	3.176	82,8	6,5	100	0,000	44,8	884	79,6	38,3	2.273
Malta	E ovest	10,8	27	81,5	6,9	100	0,000	44,4	52	100,0	47,1	20
Portogallo	E ovest	11,1	631	81,5	5,7	100	0,010	17,1	879	56,6	42,8	452
Spagna	E ovest	9,9	2.589	83,1	6,5	99,9	0,026	49,7	791	97,4	47,4	2.208
Europa ovest (6)	E ovest	10,2	10.750	82,7	6,5	99,9	0,036	37,8	712	78,2	45,2	8.717
Albania	E est	17,0	233	76,4	5,0	91	0,248	6,5	454	16,9	15,6	45
Bosnia e Herzegovina	E est	17,8	337	77,3	5,9	98	0,080	1,4	94	-	16,5	61
Croazia	E est	16,7	378	78,3	5,5	100	0,017	1,0	150	29,0	23,2	100
Cipro	E est	11,3	66	80,7	6,3	100	0,000	37,6	192	14,9	48,0	53
Montenegro	E est	20,6	67	76,8	5,7	97,6	0,015	-	259	18,5	-	-
Macedonia del Nord	E est	20,3	227	75,9	5,2	96,8	0,067	13,2	265	1,2	17,8	37
Slovenia	E est	12,7	148	80,9	6,2	99,5	0,010	6	561	34,7	34,7	71
Europa est (7)	E est	16,7	1.456	77,9	5,6	97,1	0,437	7,4	264	21,0	22,8	367
Europa sud (13)	E sud	11	12.206	82,4	6,4	99,3	0,473	36,9	677	74,7	43,4	9.084
Israele	ME	9,6	352	82,3	6,9	100	0,000	110,5	-	95	56,7	432
Giordania	ME	19,2	633	74,3	4,6	98,6	0,133	150,9	124	18,6	13,3	96
Libano	ME	17,9	510	76,3	5,2	92,3	0,506	33,3	175	-	21,4	106
Palestina	ME	-	-	-	4,6	87,6	0,529	48,8	98	-	-	-
Siria	ME	21,8	1.381	63,8	3,5	96,7	0,586	109,4	756	48,0	9,5	204
Turchia	ME	16,1	5.791	76,4	5,2	98,9	0,864	27,5	543	48,8	25,2	1.822
Medio Oriente (6)	ME	16,6	8.666	74,8	5,0	97,8	2,618	49,8	509	49,6	23,4	2.660
Algeria	NA	14,2	2.411	76,4	5,0	93,5	2,596	88,0	201	46,1	10,8	387
Egitto	NA	27,7	9.707	70,5	4,0	98,4	1,518	159,9	816	28,4	-	-
Libia	NA	20,1	556	71,9	5,5	96,8	0,209	1072,0	905	9,6	20,0	124
Marocco	NA	12,4	1.863	76,0	4,9	83,0	5,903	49,0	303	26,0	-	-
Tunisia	NA	16,1	867	76,0	4,7	94,2	0,645	94,0	291	33,6	12,9	137
Nord Africa (5)	NA	20,5	15.403	73,2	4,5	94,1	10,871	192,9	558	31,4	12,3	648
Area MENA (11)	MENA	18,9	24.069	73,8	4,7	95,5	13,489	140,3	539	38,3	19,9	3.308
AREA MEDITERRANEA (24)	MED	15,0	36.275	77,3	5,4	96,3	13,963	91,3	596	53,1	33,0	12.392

3.1.3 Cambiamento climatico, pesca e protezione ambientale

La mappa 13.1 "Persone colpite da disastri legati al clima" mostra il numero medio annuale di persone morte, ferite o rimaste senza casa o senza beni di necessità per la sopravvivenza di base a causa di disastri legati al clima negli ultimi cinque anni, ogni 100.000 abitanti (fonte dei dati: EM-DAT, 2019¹²⁶). I dati per Paese mostrano risultati eterogenei, con oltre 1,8 milioni di persone colpite nell'area del Mediterraneo. I valori più critici provengono da Bosnia ed Erzegovina, Libano e Marocco. L'Europa orientale è meno critica, tuttavia nessun Paese sembra esente da disastri legati al clima e il principio del "non lasciare nessuno indietro" implica il riconoscimento delle tendenze in aumento e la necessità di misure di mitigazione nei confronti del cambiamento climatico.

¹²⁶ EM-DAT (2019). The Emergency Events Database. Centre for Research on the Epidemiology of Disasters. Brussels (BE). Available from: www.emdat.be

La mappa 14.1 "Tasso di area protetta in siti marini importanti per la biodiversità" mostra l'area percentuale media delle *Marine Key Biodiversity Areas*, siti importanti per la persistenza globale della biodiversità marina, che è sottoposta a regole di conservazione (fonte dati: Birdlife International et al., 2019¹²⁷). I valori registrati sono alti in Europa occidentale (oltre il 78% delle acque marine nazionali), più bassi in Europa orientale (quasi il 50%), e da migliorare in Nord Africa (38%) e soprattutto Medio Oriente (meno del 4%).

13.1 Persone colpite da disastri legati al clima (ogni 100mila abitanti) 14.1 Tasso di area protetta in siti marini importanti per la biodiversità (%)



La mappa 14.2 "Salute dell'Oceano (Ocean Health Index) – Acque pulite (0-100)" misura il grado in cui le acque marine sotto le giurisdizioni nazionali sono state contaminate da sostanze chimiche, nutrienti eccessivi (eutrofizzazione), agenti patogeni umani o rifiuti (fonte dei dati: NCEAS, 2018¹²⁸). Le informazioni quali-quantitative disponibili mostrano condizioni critiche in tutti i Paesi del Mediterraneo senza grandi differenze, ed evidenziano chiaramente la necessità di politiche e azioni condivise per invertire la situazione.

La mappa 14.4 "Pesce catturato con la pesca a strascico" mostra la percentuale delle catture totali di pesce di un Paese, in tonnellate, ottenute dalla pesca industriale (pescherecci che pescano a strascico sui fondali) (fonte dei dati: UNFCCC, 2018¹²⁹). I dati variano, con alcuni valori superiori al 50%, che significano pesca intensiva, come condotto da Italia e Malta in Europa occidentale, Albania, Montenegro e Slovenia in Europa orientale, e Marocco in Nord Africa. La media del Nord Africa è di circa il 53% rispetto al 31% e al 33% di catture insostenibili a strascico in Europa meridionale e Medio Oriente, rispettivamente. L'indicatore è stato messo a confronto con i dati sul totale della pesca di

¹²⁷ BirdLife International, IUCN, UNEP-WCMC (2018). Resources and Data. BirdLife International, International Union for Conservation of Nature, and United Nations Environment Programme - World Conservation Monitoring Center. Available at: <https://unstats.un.org/sdgs/indicators/database/>

¹²⁸ NCEAS (2018). Ocean Health Index 2018 global assessment. National Center for Ecological Analysis and Synthesis, University of California, Santa Barbara (CA). Available at: <http://data.oceanhealthindex.org/data-and-downloads>

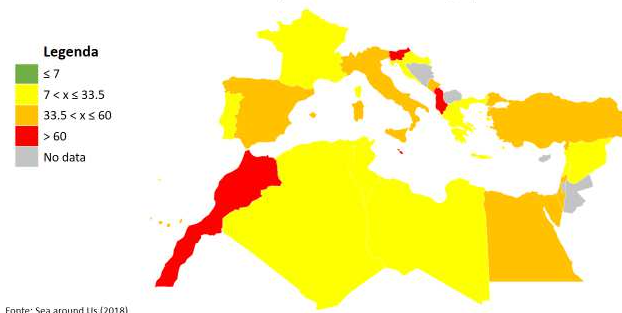
¹²⁹ UNFCCC (2019). United Nation Framework Convention on Climate Change, New York. Available from: <https://unfccc.int/process-and-meetings/transparency-and-reporting/greenhouse-gas-data/ghg-data-unfccc/ghg-data-from-unfccc>

cattura marina (FAO, 2019¹³⁰) e sulla produzione ittica da acquacoltura. Sulla base delle quantità di pesce catturato per Paese, i sistemi di pesca più intensivi sembrano verificarsi al largo dei Paesi dell'Europa occidentale e del Nord Africa, con il maggiore impatto da parte di Egitto, Spagna e Marocco; tuttavia, i dati non sono sempre limitati al bacino del Mediterraneo, poiché Francia, Spagna, Portogallo, Marocco, Egitto e Turchia hanno anche altre coste marine. L'acquacoltura è un'importante risorsa ittica in Nord Africa, specialmente in Egitto.

14.2 Salute dell'oceano (Ocean Health Index) - Acque pulite (0-100)



14.4 Pesce catturato con la pesca a strascico (%)



La mappa 15.1 "Tasso di area protetta in siti terrestri importanti per la biodiversità" mostra l'area percentuale media delle *Terrestrial Key Biodiversity Areas*, siti importanti per la persistenza globale della biodiversità, che è sottoposta a regole di conservazione (fonte dati: Birdlife International et al., 2019¹³¹). I valori sono alti in Europa occidentale (71% dei siti terrestri), più bassi in Europa orientale (oltre il 47%), e da migliorare in Nord Africa (oltre il 29%) e soprattutto Medio Oriente (meno del 3%).

La mappa 15.2 "Tasso di area protetta in siti d'acqua dolce importanti per la biodiversità" mostra l'area percentuale media delle aree di *Freshwater Key Biodiversity Areas*, siti importanti per la persistenza globale della biodiversità, che è sottoposta a regole di conservazione (fonte dei dati: Birdlife International et al., 2019¹³²). I valori sono alti in Europa (quasi il 69% della superficie) e da migliorare in Nord Africa (oltre il 47%) e soprattutto Medio Oriente (meno del 5%).

¹³⁰ FAO (2019a). AQUASTAT database. Food and Agriculture Organization, Rome (IT). Available at: <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/query/index.html>

¹³¹ BirdLife International, IUCN, UNEP-WCMC (2018). Resources and Data. BirdLife International, International Union for Conservation of Nature, and United Nations Environment Programme - World Conservation Monitoring Center. Available at: <https://unstats.un.org/sdgs/indicators/database/>

¹³² BirdLife International, IUCN, UNEP-WCMC (2018). Resources and Data. BirdLife International, International Union for Conservation of Nature, and United Nations Environment Programme - World Conservation Monitoring Center. Available at: <https://unstats.un.org/sdgs/indicators/database/>

15.1 Tasso di area protetta in siti terrestri importanti per la biodiversità (%)



Fonte: Birdlife International et al. (2020)

15.2 Tasso di area protetta in siti d'acqua dolce importanti per la biodiversità (%)



Fonte: Birdlife International et al. (2020)

La mappa 15.4 "Deforestazione permanente" mostra la percentuale media annua di deforestazione permanente nel periodo 2011-2015 (fonte dati: Curtis et al., 2018¹³³). La deforestazione permanente si riferisce alla rimozione della copertura arborea dovuta all'urbanizzazione, alla produzione di materie prime e ad alcuni tipi di agricoltura su piccola scala (non include la perdita temporanea di foreste dovuta al settore forestale o agli incendi boschivi). L'indicatore mostra buone tendenze per la maggior parte dei Paesi mediterranei, ma evidenzia anche la perdita di forestazione urbana in Libano, Turchia, Algeria, Marocco e Tunisia.

15.4 Deforestazione permanente (% annua media su 5 anni)



Fonte: Curtis et al. (2018)

¹³³ Curtis, P.G., Slay, C. M., Harris, N.L., Tyukavina, A., Hansen, M.C. (2018). Classifying drivers of global forest loss. Science 361 (6407) 1108 – 1111. Doi: 10.1126/science.aau3445

Paesi e macro-aree		GOAL 13			GOAL 14					GOAL 15			
		Ind 13.1			Ind. 14.1	Ind. 14.2	Ind. 14.4			Ind. 15.1	Ind. 15.2	Ind. 15.4	
Unità di misura		n./10 ⁵	n. persone	t CO ₂ -eq /cap	%	-	%	t tot cattura	t acquacult.	%	%	%	% Sup. Forestale
Francia	E ovest	3,8	2.532	6,57	80,0	49,1	27,8	555.607	180.790	81,2	78,0	< 0,001	31,2
Grecia	E ovest	10,4	1.113	8,57	68,5	61,3	21,8	60.173	104.663	73,2	88,4	< 0,001	31,7
Italia	E ovest	2,5	1.508	6,76	74,1	50,2	51,8	183.846	148.730	78,0	84,7	< 0,001	31,8
Malta	E ovest	-	-	4,61	90,2	46,0	93,6	2.405	4.917	99,4	-	-	1,1
Portogallo	E ovest	8,4	866	7,55	64,8	51,1	11,3	183.664	11.339	73,9	64,0	0,001	34,6
Spagna	E ovest	0,6	266	6,48	82,6	50,5	33,6	1.063.653	282.242	56,3	44,8	< 0,001	36,9
Europa ovest (6)	E ovest	3,2	6.284	6,77	77,9	50,5	31,4	2.049.348	732.681	71,5	68,7	0,001	33,4
Albania	E est	469,0	13.444	3,09	78,6	57,3	86,3	9.053	2.424	67,0	89,5	0,002	28,1
Bosnia e Herzegovina	E est	14.030	466.350	5,55	0,0	41,0	-	305	3.397	12,0	40,0	0,000	42,7
Croazia	E est	67,9	2.775	4,91	77,0	63,7	17,9	79.353	13.149	72,0	80,2	0,000	34,4
Cipro	E est	-	-	7,15	37,4	53,2	-	1.279	4.835	57,8	-	0,008	18,7
Montenegro	E est	31,8	198	2,74	0,0	59,5	52,8	1.556	859	11,9	0,0	0,000	61,5
Macedonia del Nord	E est	1.799	37.475	5,00	-	-	-	282	1.214	21,1	86,0	< 0,001	39,6
Slovenia	E est	1.269	26.233	7,71	99,6	28,2	89,7	411	1.396	88,7	93,1	0,000	62,0
Europa est (7)	E est	3.630,5	546.474	5,16	50,0	50,8	25,1	92.238	27.275	47,0	67,6	0,001	40,1
Europa sud (13)	E sud	263,0	552.758	6,64	75,0	50,5	31,1	2.141.586	759.956	68,7	68,6	0,001	34,2
Israele	ME	245,6	21.817	9,57	3,7	32,9	52,3	2.042	20.166	15,7	26,1	0,037	7,7
Giordania	ME	1,0	99	4,78	-	48,5	-	873	885	-	-	-	1,1
Libano	ME	8.559	586.232	2,67	17,8	30,1	10,0	2.998	1.125	13,1	21,1	0,162	13,4
Palestina	ME	-	-	-	-	-	-	2.854	240	2,5	-	-	1,5
Siria	ME	18,8	3.170	4,31	0,0	38,3	22,0	4.400	3.000	1,1	4,3	-	2,7
Turchia	ME	2,9	2.418	5,26	4,3	50,0	33,8	302.214	234.302	2,3	4,1	0,023	15,4
Medio Oriente (6)	ME	491,3	613.735	5,21	3,7	46,0	33,1	315.381	259.718	2,5	4,8	0,025	11,8
Algeria	NA	195,2	82.418	3,32	54,9	40,5	29,6	97.828	2.411	38,8	49,0	1	0,8
Egitto	NA	17,2	16.944	3,20	64,8	49,5	34,5	344.792	1.137.091	39,6	28,5	0,004	0,1
Libia	NA	-	-	-	0,0	57,1	19,9	25.003	10	4,6	-	-	0,1
Marocco	NA	1.455	524.389	3,02	34,5	52,8	62,0	1.367.948	1.189	43,0	80,8	0,181	12,6
Tunisia	NA	137,4	15.888	3,31	44,6	50,1	28,1	111.326	11.279	40,8	43,4	0,621	6,8
Nord Africa (5)	NA	339,8	639.640	3,19	38,0	48,5	53,0	1.946.897	1.151.980	28,9	47,2	0,425	1,6
Area MENA (11)	MENA	400,2	1.253.375	4,10	32,9	47,5	50,2	2.262.278	1.411.698	24,6	38,7	0,357	3,2
AREA MEDITERRANEA (24)	MED	345,1	1.806.133	5,21	41,6	48,7	40,9	4.403.864	2.171.654	34,1	46,5	0,260	9,6

3.2 Monitoraggio a livello nazionale (Grafici a radar)

Per il monitoraggio a livello nazionale sono stati elaborati nove indicatori rappresentativi del Water-Energy-Food Nexus del settore agroalimentare. La loro scelta si è basata su: I) disponibilità di database primari da fonti autorevoli per raccolta ed eventuale elaborazione dati; II) disponibilità dei dati annuali per la maggior parte dei 24 Paesi dell'area mediterranea; III) disponibilità dei dati su un arco temporale sufficientemente lungo; VI) aggiornamento continuo dei dati e disponibilità negli anni più recenti; VII) rappresentatività rispetto ai Target degli SDGs. Tutti i database, gli indicatori e i valori di riferimento fanno sempre riferimento ad un arco temporale minimo di un anno, a volte anche al valore medio di tre anni consecutivi tra loro. Volendo analizzare anche una variazione temporale tra situazione pregressa e situazione attuale, sono stati scelti due anni di riferimento. Il periodo di riferimento ideale per la funzionalità del sistema di monitoraggio coinciderebbe con quello dell'Agenda 2030, tra il 2015 e il 2030 (e oltre). Non potendo però valutare ancora in modo significativo l'operato dei Paesi nell'implementazione degli SDGs, in base alla disponibilità dei database, l'anno più recente fruibile per una valutazione complessiva è il 2018 (ultimo aggiornamento: giugno 2021); assumendo però di poter applicare questa scala di monitoraggio

anche in anni precedenti al 2015 in funzione alla disponibilità dei dati, per eseguire un confronto è stato scelto un arco temporale di 10 anni, quindi il 2008. Si ritiene che un decennio sia sufficiente dal punto di vista politico per valutare se la crescente attenzione internazionale verso politiche green abbiano poi avuto un riscontro di miglioramento nei campi individuati da questo sistema di monitoraggio. In questo stesso arco di tempo, infatti, si portava a conclusione il programma MDGs per i Paesi in via di sviluppo ed è stato varato il framework degli SDGs per tutti i Paesi del mondo. Il 2008 è anche l'anno simbolo della crisi economica che ha portato, tra le altre cose, al rischio default della Grecia, Paese valutato in questo studio. Se con l'inizio del nuovo millennio i Paesi occidentali si erano illusi di aver raggiunto un livello di benessere inviolabile, questo decennio può riflettere la presa di coscienza e la valutazione delle azioni e provvedimenti nazionali per raggiungere obiettivi di sostenibilità, soprattutto internamente all'Unione Europea, nel periodo stesso in cui l'ONU maturava il programma dell'Agenda 2030.

Volendo coprire un arco di tempo di 15 anni come da programma MDGs e SDGs, si risale al 2003 ma i dati necessari sono risultati mancanti o parziali per diversi Paesi dell'area mediterranea. Il 2008 è quindi considerato l'anno di baseline, di situazione iniziale, da mettere a confronto con i miglioramenti o peggioramenti ottenuti 10 anni dopo, nel 2018, in quella che possiamo considerare come situazione attuale.

3.2.1 Perdita di cibo (Food loss)

Ridurre le perdite e gli sprechi alimentari è essenziale in un mondo in cui il numero di persone colpite dalla fame è in lento aumento dal 2014, mentre tonnellate di cibo commestibile vengono perse ogni giorno (WHO, 2018¹³⁴; Leroy et al., 2019¹³⁵; De Onis et al., 2019¹³⁶). La perdita e lo spreco di cibo minano la sostenibilità dei nostri sistemi alimentari. Il vero impatto sul mancato utilizzo di queste risorse alimentari, si configura in uno spreco di tutte le risorse che hanno contribuito alla loro produzione, come acqua, suolo, energia, lavoro, investimento economico). Inoltre, se non rientrano in una filiera di economia circolare, i rifiuti organici mal gestiti in discarica contribuiscono alla

¹³⁴ World Health Organization, 2018. Reducing stunting in children: equity considerations for achieving the Global Nutrition Targets 2025. Geneva. Licence CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

¹³⁵ Jef L Leroy, Edward A Frongillo, Perspective: What Does Stunting Really Mean? A Critical Review of the Evidence, *Advances in Nutrition*, Volume 10, Issue 2, March 2019, Pages 196–204, <https://doi.org/10.1093/advances/nmy101>

¹³⁶ De Onis, M., Borghi, E., Arimond, M., Webb, P., Croft, T., Saha, K., . . . Flores-Ayala, R. (2019). Prevalence thresholds for wasting, overweight and stunting in children under 5 years. *Public Health Nutrition*, 22(1), 175-179. doi:10.1017/S1368980018002434

produzione di emissioni di gas serra. Infine, la perdita e lo spreco di cibo possono anche avere un impatto negativo sulla sicurezza alimentare e sulla disponibilità di cibo, contribuendo alla variabilità del costo dei prodotti alimentari (FAO, 2020¹³⁷).

A livello globale, circa il 14% del cibo prodotto viene perso tra la fase di raccolta e di vendita al dettaglio, mentre si stima che il 15% della produzione alimentare globale vada sprecato dopo la presentazione in tavola (11% nelle famiglie, 5% nella ristorazione) (FAO, 2021¹³⁸).

È bene quindi distinguere tra *perdita di cibo* (food loss) e *spreco alimentare* (food waste) che potrebbero essere confusi o accorpati come un unico problema che richiede una o più risoluzioni spesso simili. La *perdita di cibo* è la diminuzione della quantità (o della qualità) del cibo risultante da decisioni e azioni da parte dei fornitori di alimenti nella catena, esclusi i rivenditori, i fornitori di servizi di ristorazione e i consumatori. Lo *spreco alimentare* si riferisce alla diminuzione della quantità (o della qualità) del cibo risultante da decisioni e azioni da parte di rivenditori, fornitori di servizi di ristorazione e consumatori finali (FAO, 2019¹³⁹).

Descrizione indicatore. Per questo studio di monitoraggio è stato scelto di analizzare la parte indipendente dalle abitudini alimentari successive all'acquisto e di limitarsi quindi alle considerazioni legate alla perdita di cibo (food loss). FAOSTAT raccoglie e valuta i quantitativi persi durante l'anno, dalla fase di raccolta fino a quelle di stoccaggio e trasporto. Sono pertanto inclusi i casi di deterioramento della merce per mancanza di conservazione adeguata. Le quantità perse durante la trasformazione dei prodotti primari in prodotti lavorati sono prese in considerazione nella valutazione dei rispettivi tassi di estrazione/conversione (FAOSTAT, 2014¹⁴⁰).

I dati sono disponibili in serie storica annuale per ciascuna nazione, suddivisi per macrocategorie di alimenti prodotti. Nello specifico sono stati scelti i valori di produzione di 8 principali categorie di colture (misurate in tonnellate): cereali, ortaggi, frutti, legumi, tuberi, frutta secca, oleaginose e piante da zucchero (Q_i). La somma di questi quantitativi è poi stata divisa per il totale degli ettari coltivati di ciascun Paese, nell'anno di riferimento (CL_{TOT}) (Formula 1).

¹³⁷ FAO. 2020. The State of Food and Agriculture 2020. Overcoming water challenges in agriculture. Rome.
<https://doi.org/10.4060/cb1447en>

¹³⁸ FAO, IFAD, UNICEF, WFP and WHO. 2021. The State of Food Security and Nutrition in the World 2021. Transforming food systems for food security, improved nutrition, and affordable healthy diets for all. Rome, FAO.
<https://doi.org/10.4060/cb4474en>

¹³⁹ FAO. 2019. The State of Food and Agriculture 2019. Moving forward on food loss and waste reduction. Rome.
Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

¹⁴⁰ FAOSTAT, 2014. New Food Balances Methodology. <https://www.fao.org/FAOSTAT/en/#data/FBS>

$$\text{FOOD LOSS} = \frac{\sum_{i=1}^8 Q_i}{\text{CL}_{\text{TOT}}} \quad (\text{F.1})$$

Valori soglia e normalizzazione. Trattandosi di un indicatore misurato in tonnellate su ettaro, i valori risultanti restituiscono la resa persa complessiva. Non essendo possibile determinare quale possa essere un ammontare accettabile di perdita, il valore soglia di inadeguatezza è rappresentato dal valore più alto risultante dal calcolo. In questo caso i valori più alti sono 1.92 e 1.94 t/ha dell’Egitto rispettivamente nel 2008 e nel 2018. L’assenza di perdita di risorsa alimentare prodotta rappresenta la migliore condizione di sostenibilità e quindi, idealmente, il valore più basso, cioè 0 t/ha.

La normalizzazione avviene quindi tra un valore minimo (1) determinato dal valore più alto registrato e un valore massimo (10) pari a zero.

Connessione agli SDGs. Per gli oltre 820 milioni di persone che soffrono la fame, il cibo non è una garanzia. Ridurre la perdita e lo spreco di cibo è fondamentale per creare un mondo a Fame Zero come previsto dal Goal 2 dell’Agenda 2030; in particolare però la riduzione degli sprechi coinvolge anche il Goal 12 per un “consumo e produzione sostenibili. Nel caso specifico il Target 12.3 propone di *“[entro il 2030] dimezzare lo spreco pro capite globale di rifiuti alimentari nella vendita al dettaglio e dei consumatori e ridurre le perdite di cibo lungo le filiere di produzione e fornitura, comprese le perdite post-raccolto”*.

L’indicatore qui presentato è una semplice proposta metodologica di valutazione e monitoraggio di questo Target utilizzando dati facilmente reperibili annualmente dal database di FAOSTAT.

3.2.2 Efficienza nell’uso dei fertilizzanti (Nitrogen Use of fertilizer - NUE)

L’uso dei fertilizzanti è necessario per aumentare la resa dei raccolti ed evitare l’eccessivo consumo di suolo in modo estensivo, non rendendo necessaria l’occupazione di suolo forestale. Inoltre, maggiori rese offrono importanti vantaggi per i redditi degli agricoltori e la sicurezza alimentare.

Quando vengono applicate grandi quantità di fertilizzanti, indipendentemente dal fatto che siano naturali (come letame) o fertilizzanti sintetici, i nutrienti in eccesso vengono lisciviati dagli agenti atmosferici contaminando gli ecosistemi naturali. La ricerca ha però dimostrato che il binomio “rendimenti più elevati” e “maggior inquinamento da fertilizzanti” non è necessariamente vero. Cui

et al., 2018¹⁴¹, hanno condotto una sperimentazione durata un decennio (tra il 2005 e il 2015) che ha coinvolto oltre 20 milioni di piccoli agricoltori in Cina. La sperimentazione ha prodotto rese medie di mais, riso e frumento aumentate di circa l'11%, conseguite non con innovativi formulari per i fertilizzanti a basso impatto ambientale, bensì incentivando la formazione degli agricoltori sulle buone pratiche di gestione, oltre all'introduzione di innovazioni tecnologiche. Grazie al ridotto uso di fertilizzanti ciò ha consentito quindi anche un ritorno economico di oltre 12 miliardi di dollari.

West et al., (2014)¹⁴², in un articolo pubblicato su Science, hanno mappato l'equilibrio dei nutrienti azoto e fosforo, i principali nutrienti presenti nei fertilizzanti e necessari alle colture di tutto il mondo. È stata determinata la quantità annuale di nutrienti come input e la quantità di azoto o fosforo che viene immagazzinato nelle colture come output. La differenza tra input e output è "eccesso": sostanze nutritive che non vengono utilizzate dalle colture e che invece si riversano nei terreni e nelle acque circostanti causando impatto ambientale. Questa ricerca rileva che gli agricoltori di tutto il mondo applicano ogni anno circa 115 milioni di tonnellate di azoto ma solo il 35% circa di questo viene effettivamente "assorbito" dai sistemi vegetali, il che significa che 75 milioni di tonnellate di azoto vengono, di fatto, sprecate e si riversano nei fiumi, laghi e ambienti naturali.

Descrizione indicatore. Le valutazioni viste sopra dipendono dai quantitativi utilizzati o dalle dimensioni del Paese analizzato. Per ovviare a questo problema, è possibile utilizzare come indicatore di sostenibilità la percentuale di *efficienza nell'uso dell'azoto* (in inglese *Nitrogen Use Efficiency*, da cui l'acronimo NUE) definito come il rapporto tra l'assorbimento dell'azoto da parte delle colture e l'apporto totale di fertilizzante azotato, tenendo presente sia la naturale presenza di azoto nel terreno, sia la possibile fissazione e arricchimento del suolo da parte delle piante leguminose (NRCS, 2007)¹⁴³.

¹⁴¹ Cui, Z., Zhang, H., Chen, X., Zhang, C., Ma, W., Huang, C., ... & Dou, Z. (2018). Pursuing sustainable productivity with millions of smallholder farmers. *Nature*, 555(7696), 363-366. <https://doi.org/10.1038/nature25785>

¹⁴² West, P. C., Gerber, J. S., Engstrom, P. M., Mueller, N. D., Brauman, K. A., Carlson, K. M., ... & Siebert, S. (2014). Leverage points for improving global food security and the environment. *Science*, 345(6194), 325-328.

¹⁴³ Natural Resources Conservation Service – United States Department of Agriculture (NRCS-USDA), 2007. [Nutrient management technical note n°6](#), Washington, DC.

La letteratura scientifica su come calcolare il NUE è molto ampia (Dobermann, 2005¹⁴⁴; Fageria et al., 2005¹⁴⁵; Hirel et al., 2011¹⁴⁶; Omara et al., 2019¹⁴⁷; Dimkpa et al., 2020¹⁴⁸). Una serie storica per tutti i Paesi del mondo dal 1961 al 2014 è presentata da Lassaletta et al., 2014¹⁴⁹ basato sui database della FAO per il rendimento nazionale per ogni ettaro di raccolto e i quantitativi annuali di fertilizzanti usati sui terreni coltivati. Il NUE è rappresentato dalla formula 2.1 come il rapporto percentuale tra input e output di azoto su ettaro coltivato.

$$\text{NUE} = \frac{N_{\text{output}}}{N_{\text{input}}} \quad (\text{F.2.1})$$

L'output è rappresentato dalla sommatoria dei quantitativi di azoto contenuto dai prodotti vegetali coltivati (N_i) moltiplicato per la resa di ciascuna coltura (Y_i); l'input è il quantitativo totale di azoto applicato per mezzo di fertilizzanti in campo (F_{TOT}) (Formula 2.2).

$$\text{NUE} = \frac{\sum_{i=1}^n (N_i \times Y_i)}{F_{\text{TOT}}} \quad (\text{F.2.2})$$

Volendo stimare l'andamento dell'efficacia nell'uso dell'azoto negli anni più recenti (tra il 2015 e il 2018), si può stimare il contenuto di azoto nelle rese, avendo a disposizione i dati complessivi di resa e di fertilizzanti da FAOSTAT nella serie storica, stimato poi come media di almeno 5 anni di rese precedenti.

Valori soglia e normalizzazione. Un NUE basso significa che un basso quantitativo dell'azoto applicato al terreno viene assorbito dalle colture: ad esempio, un NUE del 20% significherebbe che l'80% dell'azoto applicato viene disperso. Valori maggiori del 100% sono possibili ma non si tratta di

¹⁴⁴ Dobermann, Achim R., "Nitrogen Use Efficiency – State of the Art" (2005). Agronomy & Horticulture -- Faculty Publications. 316. <https://digitalcommons.unl.edu/agronomyfacpub/316>

¹⁴⁵ N.K. Fageria, V.C. Baligar, Enhancing Nitrogen Use Efficiency in Crop Plants, Advances in Agronomy, Academic Press, Volume 88, 2005, Pages 97-185, ISSN 0065-2113, ISBN 9780120007868, [https://doi.org/10.1016/S0065-2113\(05\)88004-6](https://doi.org/10.1016/S0065-2113(05)88004-6)

¹⁴⁶ Hirel, B.; Tétu, T.; Lea, P.J.; Dubois, F. Improving Nitrogen Use Efficiency in Crops for Sustainable Agriculture. Sustainability 2011, 3, 1452-1485. <https://doi.org/10.3390/su3091452>

¹⁴⁷ Omara, P., Aula, L., Oyebiyi, F. and Raun, W.R. (2019), World Cereal Nitrogen Use Efficiency Trends: Review and Current Knowledge. Agrosystems, Geosciences & Environment, 2: 1-8 180045. <https://doi.org/10.2134/age2018.10.0045>

¹⁴⁸ Christian O. Dimkpa, Job Fugice, Upendra Singh, Timothy D. Lewis, Development of fertilizers for enhanced nitrogen use efficiency – Trends and perspectives, Science of The Total Environment, Volume 731, 2020, 139113, ISSN 0048-9697, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.139113>.

¹⁴⁹ Lassaletta, L., Billen, G., Grizzetti, B., Anglade, J., & Garnier, J. (2014). 50 year trends in nitrogen use efficiency of world cropping systems: the relationship between yield and nitrogen input to cropland. Environmental Research Letters, 9(10), 105011.

una condizione positiva. Questa eventualità è indice di una situazione in cui l'attività agricola depaupera il terreno dell'azoto naturalmente presente. Nel tempo questa condizione porta ad impoverire i suoli dei loro nutrienti provocando danni per la produzione agricola a lungo termine.

L'articolo Oenema et al.; 2015¹⁵⁰ fornisce le valutazioni per la scelta di una soglia di sostenibilità nell'efficienza dell'uso dei fertilizzanti. Analizzando diversi tipi di scenari, lo studio conclude che nei sistemi agricoli i migliori rendimenti equivalgono ad un range di NUE tra il 50 e il 90%.

La normalizzazione dei dati per questo indicatore avviene quindi considerando come valore minimo (1) lo 0%, corrispondente ad una totale assenza di assorbimento del fertilizzante applicato, e come valore massimo (10) il 90% di NUE, ovvero la situazione di massimo rendimento senza eccessivo prelievo dei nutrienti del suolo. In caso di valori superiori al 90%, si entra in un altro tipo di analisi e di monitoraggio, che riguarda l'impoverimento dei terreni.

Connessione agli SDGs. Nel framework degli SDGs, non si fa riferimento diretto all'uso dei fertilizzanti o ad una sua riduzione, forse proprio perché è semplicistico se non errato parlare di riduzione come risoluzione dell'inquinamento degli ecosistemi dall'uso eccessivo di componenti azotati. Tra i target del Goal 2 troviamo il 2.4 che indica *“Entro il 2030, garantire sistemi di produzione alimentare sostenibili e applicare pratiche agricole resilienti che aumentino la produttività e la produzione, che aiutino a conservare gli ecosistemi, che rafforzino la capacità di adattamento ai cambiamenti climatici, alle condizioni meteorologiche estreme, alla siccità, alle inondazioni e agli altri disastri, e che migliorino progressivamente il terreno e la qualità del suolo”*. Questo potrebbe essere valutato, tra le altre opzioni, da un indicatore di efficienza dell'uso dell'azoto in agricoltura, evitando impoverimento dei terreni ed inquinamento di vari comparti ambientali.

Inoltre, nel Goal 15 *“Proteggere, ripristinare e favorire un uso sostenibile dell'ecosistema terrestre [...]”*, il target 15.3 propone di *“combattere la desertificazione, ripristinare i terreni degradati ed il suolo, compresi i terreni colpiti da desertificazione, siccità e inondazioni, e sforzarsi di realizzare un mondo senza degrado del terreno”*.

¹⁵⁰ Oenema, O.; Brentrup, F.; Lammel, J.; Bascou, P.; Billen, G.; Dobermann, A.; Erisman J.W.; Garnett, T.; Hammel, M.; Haniotis, T.; Hillier, J.; Hoxha, A.; Jensen, L.S.; Oleszek, W.; Pallière, C.; Powlson, D.; Quemada, M.; Schulman, M.; Sutton, M.A.; Van Grinsven, H.J.M.; Winiwarter, W., 2015. Nitrogen Use Efficiency (NUE) - an indicator for the utilization of nitrogen in agriculture and food systems Prepared by the EU Nitrogen Expert Panel.

3.2.3 Malnutrizione: denutrizione vs obesità

Dal punto di vista sociale, la nostra relazione con il cibo è espressa dallo stato di nutrizione. Nonostante notevoli sforzi e miglioramenti, soprattutto durante il primo quindicennio del XXI secolo, oltre 800 milioni di persone nel mondo soffrono ancora la fame. Grazie al programma delle Nazioni Unite dei Millennium Development Goals (MDGs) che hanno guidato le agende politiche nei piani di aiuto internazionali ai Paesi più poveri, nel 2015 metà della popolazione povera e affamata era emersa da queste condizioni di stenti (rispetto ai livelli del 1990); questo, nonostante l'aumento di oltre 2 miliardi di abitanti, avvenuto soprattutto in quelle stesse zone afflitte da povertà e fame (UN, 2015¹⁵¹).

Il World Health Organization (WHO) - conosciuto in Italia anche come Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) - si occupa di raccogliere dati su tre aspetti della sottoalimentazione: deperimento e arresto della crescita nei bambini con età inferiore ai 5 anni, e il livello di denutrizione nella popolazione adulta (in inglese: *wasting, stunting, undernourishment*). Analizzando i Paesi dell'area mediterranea, questi tre aspetti, seppur presenti in alcuni Stati, sono considerabili sotto controllo e come conseguenza di problemi legati ad altri aspetti, per esempio la mancanza di infrastrutture energetiche, di distribuzione dei beni e servizi, situazioni di conflitto o crisi economico/sanitarie.

¹⁵¹ United Nations UN, 2015. "The Millennium Development Goals Report 2015," Working Papers id:7222, eSocialSciences.

Tabella 6 Valutazioni di tre diverse forme di malnutrizione in area mediterranea

a) Deperimento nei bambini di età inferiore ai 5 anni			
Fonte: WHO, 2021	Milioni	Percentuale	Anno di rif.
Albania	<0.1	1,6	2017
Algeria	0,1	2,7	2019
Montenegro	<0.1	2,2	2018
Marocco	0,1	2,6	2017
Macedonia del Nord	<0.1	3,4	2019
Palestina	<0.1	1,3	2020
Portogallo	<0.1	0,6	2016
Tunisia	<0.1	2,1	2018
Turchia	0,1	1,7	2018

c) Tasso di sottanutrizione (>2.5% della popolazione)				
Anno di riferimento	2015		2020	
Fonte WHO, 2021	Milioni	Percentuale	Milioni	Percentuale
Albania	0.1	4.7	0.1	3.9
Algeria	1.1	2.8	---	<2.5
Egitto	4.1	4.4	5.4	5.4
Giordania	0.6	6.3	1	9.5
Libano	0.4	5.9	0.6	9.3
Libia	---	---	---	---
Marocco	1.3	3.8	1.5	4.2
Macedonia del Nord	<0.1	3.3	<0.1	2.7
Palestina	---	---	---	---
Siria	---	---	---	---
Tunisia	0.3	2.5	0.3	3

b) Problemi di crescita nei bambini di età inferiore ai 5 anni				
Anno di riferimento	2015		2020	
Fonte WHO, 2021	Milioni	Percentuale	Milioni	Percentuale
Albania	<0.1	14,3	<0.1	9,6
Algeria	0,5	11,1	0,5	9,3
Bosnia ed Eerzegovina	<0.1	9,0	<0.1	9,1
Egitto	2,7	21,9	2,8	22,3
Grecia	<0.1	2,1	<0.1	2,2
Giordania	0,1	7,7	0,1	7,3
Libano	0,1	11,4	0,1	10,4
Libia	0,2	34,8	0,3	43,5
Montenegro	<0.1	8,0	<0.1	8,1
Marocco	0,5	15,1	0,4	12,9
Macedonia del Nord	<0.1	5,0	<0.1	4,1
Palestina	0,1	9,0	0,1	7,8
Portogallo	<0.1	3,6	<0.1	3,3
Siria	0,6	30,5	0,6	29,6
Tunisia	0,1	8,8	0,1	8,6

Dalla Tabella 6.a si può notare come lo stato di deperimento dei bambini con età inferiore ai cinque anni è un dato non disponibile su una continuità temporale, rendendo difficile comprendere se il fenomeno sia in crescita, diminuzione o stabile. Ad ogni modo, nei Paesi valutati, i dati percentuali fanno riferimento ad un numero totale di soggetti inferiore ai 100 mila per ciascuna Nazione.

In Tabella 6.b e 6.c è possibile invece fare un confronto temporale, data la presenza continua dei dati a cadenza annuale. Vengono qui riportati i dati del 2015 e 2020. Inoltre, questi due indicatori sono molto esplicativi per comprendere l'importanza di analizzare il più possibile sia il dato intensivo che estensivo (valori percentuali e valori assoluti).

Le percentuali dei bambini con problemi di crescita legati alla malnutrizione in area mediterranea sono in calo o costanti e riguardano meno di 100 mila soggetti per ogni Stato, tranne che in Egitto dove sono coinvolti quasi 3 milioni di bambini. Anche in Libia la percentuale è in aumento con percentuali più alte dell'Egitto ma in valore assoluto affligge molti bambini in meno (tra i 2-300 mila).

Nella popolazione adulta del mediterraneo, le percentuali di denutrizione non vengono prese in considerazione se al di sotto del 2.5%. Diversi sono i Paesi con percentuali crescenti (Egitto, Giordania, Libano, Marocco e Tunisia) affliggendo nel 2020 un totale di quasi 9 milioni di persone di cui 5.4 milioni nel solo Egitto. Nel 2015 però erano, in tutta l'area mediterranea, circa 34 milioni di persone con problemi di denutrizione.

L'altra faccia della medaglia della malnutrizione, opposto alla scarsità, è l'eccesso di cibo che porta ad una condizione di sovrappeso e, come peggioramento, di obesità.

La causa fondamentale dell'obesità e del sovrappeso è uno squilibrio energetico tra calorie assunte e calorie consumate. Nell'ultimo secolo, a livello globale c'è stato sia un maggiore apporto di cibi ad alto contenuto energetico ad alto contenuto di grassi e zuccheri, sia un aumento dell'inattività fisica dovuto alla natura sempre più sedentaria di molte forme di lavoro, al cambiamento delle modalità di trasporto e all'aumento dell'urbanizzazione. L'eccessivo aumento di peso è un importante fattore di rischio per malattie non trasmissibili come malattie cardiovascolari (prima causa di morte nel 2012), diabete, disturbi muscoloscheletrici e alcuni tipi di cancro. Il rischio per queste malattie non trasmissibili aumenta con l'aumento del peso (WHO, 2021¹⁵²).

Sia lo stato di sovrappeso che di obesità sono situazioni in costante crescita, dal 1975 ad oggi, in quasi tutti i Paesi del mondo, anche se con percentuali differenti. Nel 2016 quasi 2 miliardi di adulti erano in sovrappeso; di questi oltre 650 milioni erano obesi, a fronte di circa 800 milioni di persone che soffrono la fame (WHO, 2021). Nello stesso anno, più di 4.5 milioni di morti premature (circa l'8%) sono state connesse a problemi di obesità (Tobias and Hu, 2018¹⁵³).

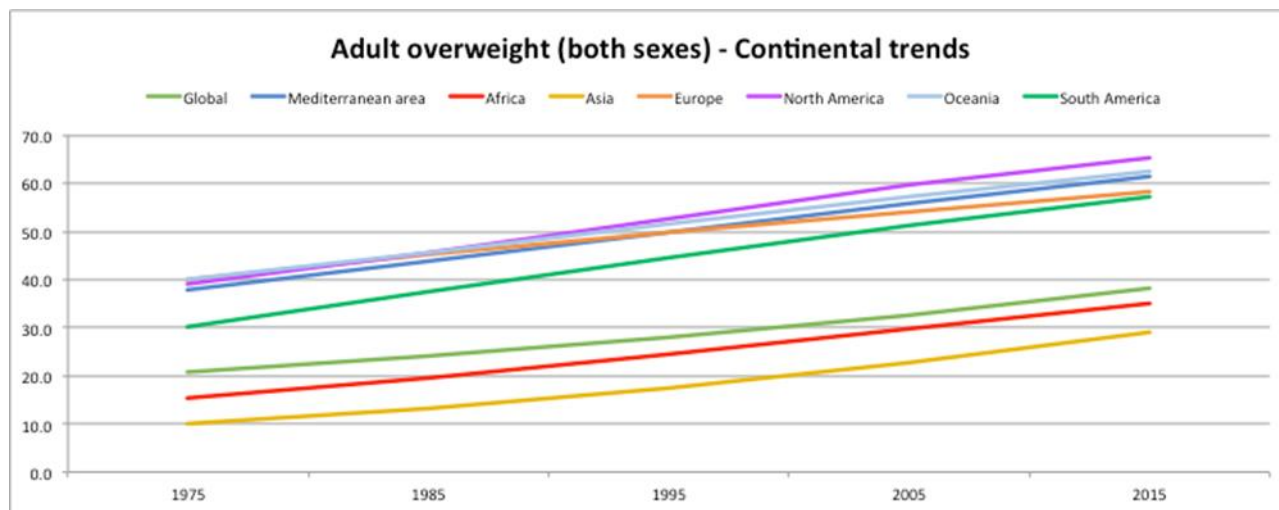


Grafico 1 Tendenza del tasso di obesità nei continenti

¹⁵² WHO (2018) – Fact sheet – Obesity and overweight. Updated June 2021. Available at <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>

¹⁵³ Deirdre K Tobias, Frank B Hu, The association between BMI and mortality: implications for obesity prevention, The Lancet Diabetes & Endocrinology, Volume 6, Issue 12, 2018, Pages 916-917, ISSN 2213-8587, [https://doi.org/10.1016/S2213-8587\(18\)30309-7](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(18)30309-7).

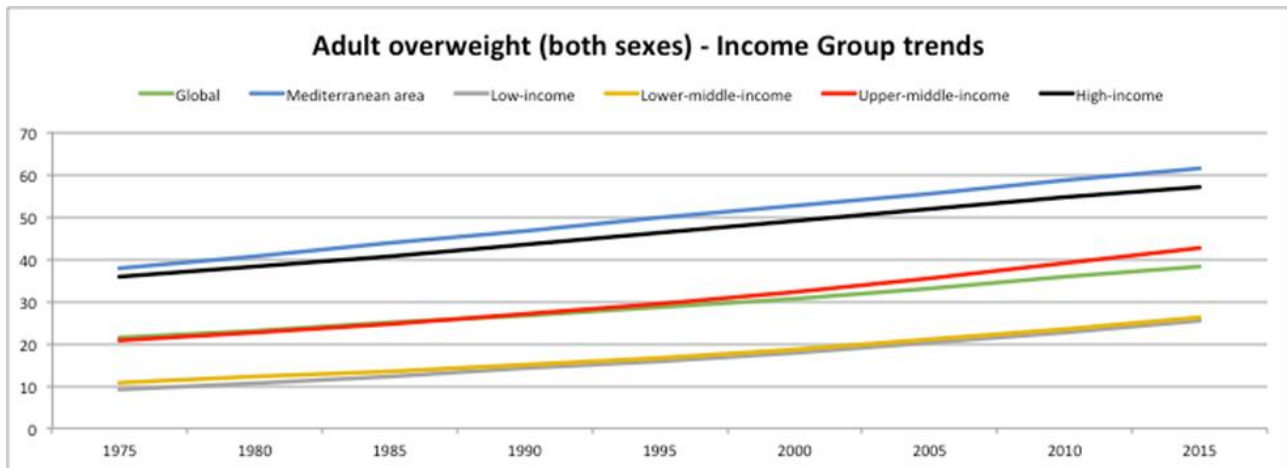


Grafico 2 Tendenza del tasso di obesità suddiviso per fasce di reddito

I grafici 1 e 2 descrivono questa tendenza con dati aggregati, rispettivamente, per continente e per fascia di reddito. In entrambi è stato aggiunto, oltre al trend globale, il dato aggregato dei Paesi dell'area mediterranea; partendo da situazioni molto simili vicino al 40%, l'area mediterranea segue le tendenze del continente europeo e nordamericano, ed è molto in linea con la popolazione oceanica, superando, attualmente, la soglia del 60% di popolazione in sovrappeso. Allo stesso tempo, la popolazione nordamericana ha amplificato un divario superiore mentre quella europea si distanzia con un gap inferiore ma comunque in crescita.

Dall'analisi per fasce di reddito, il trend dell'area mediterranea è al di sopra del dato aggregato dei Paesi ad alto reddito. Molti Paesi a basso e medio reddito si trovano però ad affrontare un "doppio fardello" della malnutrizione: da una parte continuano ad affrontare i problemi delle malattie infettive e della denutrizione, dall'altra stanno anche vivendo un rapido aumento dei fattori di rischio delle malattie non trasmissibili legate ad obesità e sovrappeso, in particolare negli ambienti urbani.

Descrizione indicatore. Sovrappeso e obesità sono definiti come accumulo anomalo o eccessivo di grasso corporeo che può compromettere la salute. L'indice di massa corporea (Body Mass Index, BMI) è un semplice indice comunemente utilizzato per classificare il sovrappeso e l'obesità negli adulti. È definito come il peso di una persona in chilogrammi in rapporto al quadrato della sua altezza in metri (kg/m^2) (Wellens et al., 1996¹⁵⁴).

¹⁵⁴ Wellens, R.I., Roche, A.F., Khamis, H.J., Jackson, A.S., Pollock, M.L. and Siervogel, R.M. (1996), Relationships Between the Body Mass Index and Body Composition. *Obesity Research*, 4: 35-44. <https://doi.org/10.1002/j.1550-8528.1996.tb00510.x>

Per gli adulti, il WHO definisce la condizione di sovrappeso con un BMI maggiore o uguale a 25, e l'obesità con un BMI maggiore o uguale a 30. La condizione di normopeso è tra il 24.99 e il 18.50; al di sotto ci si trova in una situazione di sottopeso (WHO, 2021). Il BMI fornisce la misura più utile a livello statistico sullo stato di nutrizione in quanto è lo stesso per entrambi i sessi e per tutte le età post-sviluppo. Tuttavia, dovrebbe essere considerata una guida di massima poiché non tiene conto del tipo di costituzione fisica (longilinea, media, robusta) e delle masse muscolari del soggetto.

Valori soglia e normalizzazione. Dal database di WHO è possibile scaricare i dati sulla percentuale di popolazione adulta con indice di BMI superiore a 25 e superiore a 30. Si trovano i dati per entrambi gli indicatori sul valore complessivo e disaggregato tra uomini e donne, nella serie storica dal 1975 al 2016. Sono disponibili anche i dati per la popolazione infantile. I dati sono disponibili e scaricabili anche dal database di World Bank e di FAOSTAT. Per causa del Covid, l'apparato statistico di WHO ha subito dei rallentamenti e non sono quindi ancora disponibili dati aggiornati oltre il 2016. Per evitare di utilizzare dati non coerenti, è stato stimato l'andamento per gli anni 2017 e 2018 basato sui trend in crescita costante dal 2009 al 2016.

La soglia di sostenibilità sul livello di nutrizione, individuando la percentuale di popolazione in sovrappeso, è idealmente l'assenza del problema, quindi lo 0%. La normalizzazione del dato avviene quindi tra un valore minimo (1) del 100%, scenario in cui tutta la popolazione presenta un BMI superiore a 25 e un valore massimo (10) dello 0%, dove nessuno ha problemi di sovrappeso né obesità.

Nel dato della percentuale di sovrappeso (superando il valore di $BMI \geq 25$) è compreso il dato percentuale di obesità (coloro che oltrepassano il valore di $BMI \geq 30$). Basterebbe quindi il primo indicatore per dare una valutazione e svolgere una analisi complessiva del fenomeno, ma lo stato di obesità rappresenta una aggravante del problema e una condizione più insalubre del soggetto. Nel valore di normalizzazione si è voluto dare un maggior peso (negativo) a questa percentuale. Se due popolazioni fossero entrambe in sovrappeso del 60%, ma una delle due fosse composta solo da soggetti oltre la soglia di 30 del BMI, avrebbero comunque lo stesso valore normalizzato e si perderebbe una informazione in più sulla gravità dello stato mostrato dall'indicatore.

Alla percentuale di sovrappeso è stato quindi sottratto quello di obesità, ottenendo il dato percentuale dei "solo in sovrappeso" ($25 \leq BMI < 30$). Questa parte avrà peso 1 (quindi invariato).

Diversi studi (Calle et al., 2003¹⁵⁵; Gregg et al., 2005¹⁵⁶; Reis et al., 2013¹⁵⁷) indicano come le malattie cardio vascolari, fino anche alla morte prematura del soggetto, siano mediamente più probabili in pazienti obesi del 20%. Perciò è stato attribuito alla percentuale obesa un peso di 1.2.

Nell'esempio dell'Italia, nel 2018, la percentuale di popolazione adulta in sovrappeso era del 65.1% mentre la popolazione obesa era del 23.7%. La percentuale dei "solo in sovrappeso" sarebbe quindi data dalla differenza delle precedenti, 41.4% e avrà peso 1. Il 23.7% di popolazione obesa avrà peso equivalente di 1.2; la nuova percentuale pesata sarà di 28.4%. La somma dei "solo in sovrappeso" e di "obesità pesata" di 69.9% darà il nuovo valore percentuale, utile esclusivamente per la normalizzazione tra 1 e 10.

Connessione agli SDGs. La malnutrizione è sicuramente l'obiettivo chiave del Goal 2 dell'Agenda 2030, in quanto il nome abbreviato è proprio "Fame zero". Nello specifico il target 2.1 dichiara che *"Entro il 2030, eliminare la fame e assicurare a tutte le persone, in particolare i poveri e le persone in situazioni vulnerabili, tra cui i bambini, l'accesso a un'alimentazione sicura, nutriente e sufficiente per tutto l'anno"*, e con il target 2.2 specifica *"Entro il 2030, eliminare tutte le forme di malnutrizione, incluso il raggiungimento, entro il 2025, degli obiettivi concordati a livello internazionale sull'arresto della crescita e il deperimento dei bambini sotto i 5 anni di età, e soddisfare le esigenze nutrizionali di ragazze adolescenti, in gravidanza, in allattamento e delle persone anziane."*

Il problema di sovrappeso e obesità non è però legato all'insicurezza alimentare, ma all'abuso di cibo, trattandosi quindi di un problema legato alla propria salute e benessere. La sovralimentazione non è esplicitamente citata negli SDGs ma essendo causa di morti premature per malattie non trasmissibili, le tendenze delle percentuali di popolazione in sovrappeso e obesa rientra nelle condizioni necessarie da tenere sotto controllo per raggiungere il target 3.4 del Goal su Salute e Benessere, che dice *"Entro il 2030, ridurre di un terzo la mortalità prematura da malattie non trasmissibili attraverso la prevenzione e la cura e promuovere la salute mentale e il benessere"*.

¹⁵⁵ Calle EE, Rodriguez C, Walker-Thurmond K, Thun MJ. Overweight, obesity, and mortality from cancer in a prospectively studied cohort of U.S. adults. N Engl J Med. 2003 Apr 24;348(17):1625-38. doi: 10.1056/NEJMoa021423. PMID: 12711737.

¹⁵⁶ Gregg EW, Cheng YJ, Cadwell BL, et al. Secular Trends in Cardiovascular Disease Risk Factors According to Body Mass Index in US Adults. JAMA. 2005;293(15):1868-1874. doi:10.1001/jama.293.15.1868

¹⁵⁷ Reis JP, Loria CM, Lewis CE, et al. Association Between Duration of Overall and Abdominal Obesity Beginning in Young Adulthood and Coronary Artery Calcification in Middle Age. JAMA. 2013;310(3):280-288. doi:10.1001/jama.2013.7833

3.2.4 Produttività agronomica (Agronomic efficiency)

Dal punto di vista economico, la sostenibilità del settore agricolo deve essere in grado di ripagare gli investimenti pubblici impiegati a suo sostegno, oltre a garantire una giusta retribuzione degli impiegati del settore e un accesso equo ai prezzi di mercato per tutte le fasce di popolazioni, garantendo qualità e salubrità dei prodotti.

Man mano che i Paesi si sviluppano, la quota di popolazione impiegata nel settore agricolo diminuisce. Mentre più di due terzi della popolazione nei Paesi poveri lavora nell'agricoltura, meno del 5% della popolazione nei Paesi ricchi ha un impiego nel settore primario. Ciò è dovuto soprattutto ad un avanzamento tecnologico che permette un aumento della produttività con una riduzione del carico di lavoro. Allo stesso tempo, l'aumento di produttività consente di ridurre i terreni agricoli necessari al sostentamento alimentare della popolazione di un Paese (ILO, 2021).

La World Bank, in collaborazione con la ILO (International Labour Organization), raccoglie dati sul valore aggiunto per addetto nel settore agricolo (agriculture value added per worker) misurato in dollari a valore costante del 2010 (2010 constant US\$). Il valore aggiunto per lavoratore è una misura della produttività del lavoro per unità di input. Il valore aggiunto indica l'output netto di un settore dopo aver sommato tutti gli output e sottratto gli input intermedi (World Bank, 2021).

Nel complesso, osserviamo che i più alti tassi di valore aggiunto agricolo per lavoratore si hanno in Europa, Nord America e Nuova Zelanda; nel 2017, diversi Paesi hanno avuto un valore aggiunto per lavoratore di 70,000\$. In confronto, la maggior parte dei Paesi dell'Africa subsahariana e dell'Asia meridionale, invece, il valore aggiunto per lavoratore è stato mediamente inferiore a 1,000\$ (World Bank, 2021).

Descrizione indicatore. I Governi e gli Stati investono nel settore con diverse percentuali di PIL/annuo; nonostante il progressivo abbandono dei campi e la crescita dell'urbanizzazione, il settore agricolo resta fondamentale sia per il sostegno alimentare della popolazione, che per la produzione di beni primari, sia come fonte di commercio e di export, che come valore aggiunto per il settore turistico. Le statistiche sulla spesa in agricoltura, silvicoltura e pesca possono essere usate per studiare l'efficacia dei programmi governativi che sostengono un ambiente favorevole per beni pubblici essenziali con alti ritorni economici e sociali (FAOSTAT, 2021).

Indipendentemente dal numero di addetti impiegati nel settore agricolo, viene stimato dalla World Bank il valore aggiunto del settore agricolo in percentuale di PIL annuo di un Paese, comprendendo

colture, allevamento, caccia, pesca e silvicoltura (Agriculture, forestry, and fishing, value added - % of GDP); questo indicatore è definito come *“la produzione netta di un settore dopo aver sommato tutte le produzioni (gli output) e sottratto gli input intermedi. È calcolato senza fare deduzioni per il deprezzamento dei beni fabbricati o l'esaurimento e il degrado delle risorse naturali.”* (World Bank, 2021).

Questi due elementi rappresentano input e output del sistema economico agricolo, misurato in percentuale di PIL. Il rapporto tra output (Agriculture, forestry, and fishing, value added - % of GDP) e input (Percentage of Total Expenditure: Agriculture, forestry, fishing - General or central Government) restituisce un valore razionale sull'efficienza economica del settore agricolo del Paese, qui chiamata efficienza agro-economica.

Valori soglia e normalizzazione. Il rapporto tra output e input economico del settore agricolo è positivo per valori superiori ad 1, indicando che ciò che viene investito viene poi restituito in valore economico dato dai prodotti agricoli. Idealmente non c'è un valore superiore: più il rapporto è alto, migliore è la prestazione economica e l'efficienza di investimento. I valori calcolati tra i Paesi dell'area mediterranea restano mediamente sotto il 10, spesso con valori inferiori al 5 ma con alcune eccezioni anche oltre al 15 (si veda l'Appendice per maggior dettagli). Non significando una generica condizione di inadeguatezza nel restare entro certi valori, e volendo comunque stimolare l'efficienza generale, è stato preso il valore 10 come soglia del rapporto di efficienza ottimale.

La normalizzazione dell'indicatore di efficienza agro-economica risulta quindi su un valore minimo (1) di 1 e un valore massimo (10) di 10. I valori di normalizzazione oltre alla soglia verranno considerati comunque come valore massimo ottenibile, ad indicare un raggiungimento di una condizione eccelsa di sostenibilità; i valori restituiti dalla normalizzazione inferiori al valore minimo, saranno considerati come 1; sarà possibile determinare graficamente la presenza dei dati di calcolo per la normalizzazione (distintamente dal valore zero, ad indicare l'assenza dei dati) ma rappresentando comunque una condizione di inadeguatezza del settore.

Connessione agli SDGs. Non vi sono evidenti richiami tra i Target dell'Agenda 2030 su argomenti che leghino agricoltura ed economia ma possiamo provare a dare un'accezione di efficienza agro-economica sia al Target 2.a *“Aumentare gli investimenti, anche attraverso una cooperazione internazionale rafforzata, in infrastrutture rurali, servizi di ricerca e di divulgazione agricola, nello sviluppo tecnologico e nelle banche genetiche di piante e bestiame, al fine di migliorare la capacità produttiva agricola nei Paesi in via di sviluppo, in particolare nei Paesi meno sviluppati”*, sia facendo

riferimento al Goal 8 su crescita economica e lavoro dignitoso: Target 8.4 *“Migliorare progressivamente, fino al 2030, l'efficienza delle risorse globali nel consumo e nella produzione nel tentativo di scindere la crescita economica dal degrado ambientale, in conformità con il quadro decennale di programmi sul consumo e la produzione sostenibili, con i paesi sviluppati che prendono l'iniziativa”*.

3.2.5 Prelievo idrico per l'agricoltura irrigua (Agricultural level water withdrawal for irrigation)

Lo stress idrico è una condizione che può affliggere i territori in maniera molto eterogenea, anche all'interno di una stessa competenza governativa. Prelievo e consumo di acqua rinnovabile da bacini superficiali o falde acquifere seguono confini e barriere naturali piuttosto che quelli nazionali, richiedendo quindi soluzioni sociopolitiche adeguate al territorio e alla sua densità abitativa. Il prelievo idrico è destinato all'uso agricolo, industriale e domestico. Le nazioni a maggior stress idrico risultano quelli che superano, spesso abbondantemente, le disponibilità di prelievo locale andando di conseguenza ad usufruire dei bacini di Stati confinanti come prima soluzione, volontario o meno (FAOSTAT, 2021). Questa è solitamente una condizione sufficiente per definire come inadeguato l'uso dell'acqua in quel Paese. Se però si analizza la reale quantità di risorsa idrica rinnovabile per ciascuna Nazione, ci risulta più facile comprendere come sia impossibile rientrare in condizioni di sostenibilità contando esclusivamente sulle riserve idriche nazionali.

Il World Resource Institute (WRI) mette a disposizione AQUEDUCT – Water Risk Atlas, uno strumento di geolocalizzazione dei problemi idrici come inondazioni, siccità e stress, utilizzando dati open source sottoposti a peer review.

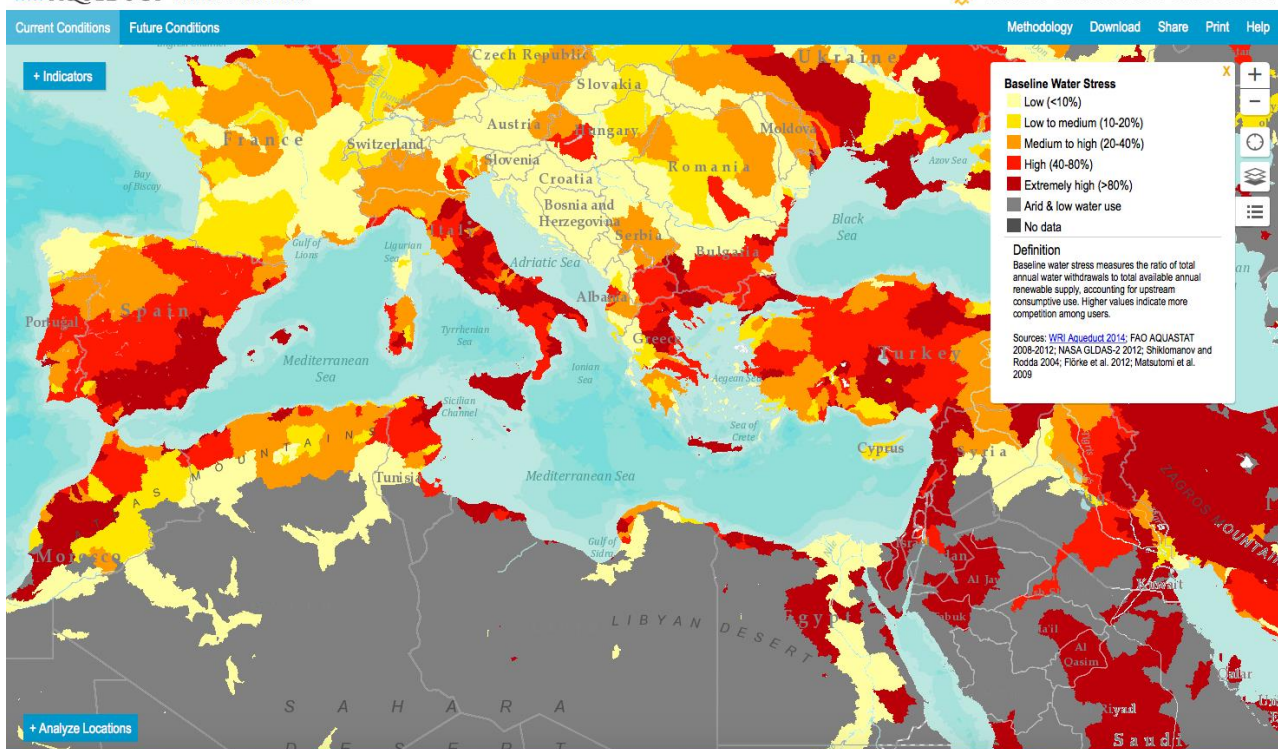


Figura 5 Stress idrico geolocalizzato nell'area mediterranea

La Figura 5 è uno dei tanti esempi di indicatori geolocalizzati che AQUEDUCT mette a disposizione; nel caso qui specifico, viene messo in evidenza lo stress idrico a cui è sottoposta l'area mediterranea, misurando il rapporto tra il prelievo totale annuo e il prelievo di risorsa idrica interna rinnovabile. La distribuzione geospaziale può fornire informazioni aggiuntive, altrimenti perse analizzando i meri dati numerici medi nazionali, sulla distribuzione territoriale dei bacini idrografici. Nonostante sia una delle zone più popolate dell'intera area di studio, ampie parti dei Paesi del Nord Africa sono totalmente prive di risorse idriche superficiali o di profondità, limitate alle zone costiere.

L'area mediterranea presenta una situazione molto variegata sui consumi idrici nazionali, basato sul rapporto tra i prelievi annui di acqua dolce e la risorsa idrica interna. Dal Grafico 3 risulta molto evidente come diversi Paesi consumino in larga misura più acqua di quanta ne avrebbero a disposizione (asse delle ordinate di sinistra), in particolar modo Egitto e Libia, dove per il solo utilizzo agricolo viene usato rispettivamente più di 37 volte e quasi 7 volte in più rispetto alla risorsa idrica disponibile a livello nazionale. Situazioni simili si verificano in Israele, Giordania e Siria (FAOSTAT, 2021).

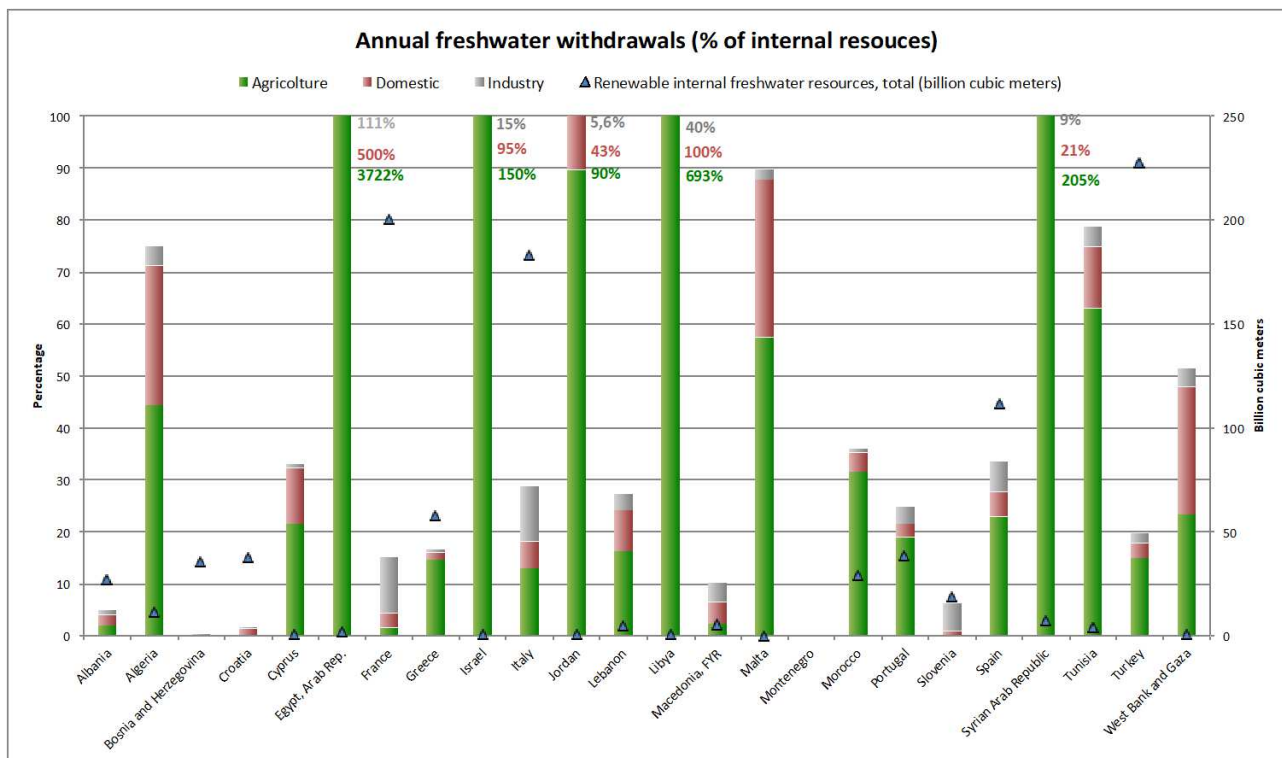


Grafico 3 Confronto tra prelievo idrico per usi agricoli, domestici e industriali e la reale disponibilità di risorsa idrica nei Paesi di area mediterranea

Ciò è fisicamente possibile usufruendo in parte di risorsa idrica di Paesi confinanti, ricorrendo ad impianti di desalinizzazione di acqua marina (con conseguenti problemi pedologici a lungo termine, legati all'eccesso di sali residui che si accumulano nei terreni agricoli, con conseguente perdita di fertilità) oppure sfruttando una risorsa idrica particolare, definita come acqua fossile. L'acqua fossile è acqua bloccata in una falda acquifera per un periodo molto superiore al normale ciclo dell'acqua, restando nel sottosuolo per migliaia o milioni di anni. Non essendo quindi possibile il rinnovo di queste falde in maniera naturale e spontanea, se captata e sfruttata, una volta esaurita non ci sarà più modo di sostituire i quantitativi d'acqua utilizzati fino a quel momento. Per questo motivo viene definita "fossile". Il suo utilizzo non è vietato ma a maggior ragione dovrebbe essere garantito un utilizzo oculato e parsimonioso, per non ritrovarsi a sostenere un sistema basato su quantitativi d'acqua disponibili solo per un tempo limitato. Un esempio di sfruttamento di tali falde è il progetto libico denominato *Grande fiume artificiale* (Great Man-made River), che ha lo scopo di convogliare acque fossili e renderle disponibili all'utilizzo umano, sfruttando un bacino sotterraneo di 35,000 km³ situato sotto il deserto del Sahara (Brika, 2018¹⁵⁸).

¹⁵⁸ Brika, B. Water Resources and Desalination in Libya: A Review. Proceedings 2018, 2, 586. <https://doi.org/10.3390/proceedings2110586>

Nel Grafico 3 è stata valutata anche la disponibilità di risorsa idrica nazionale in valore assoluto, cioè in miliardi di metri cubi d'acqua (asse delle ordinate di destra); risulta evidente che la maggior parte della risorsa idrica dell'area mediterranea sia disponibile entro i confini nazionali di pochi Paesi, indipendentemente da estensione del territorio o densità di popolazione. Ciò non li rende però più sostenibili, solo più fortunati. Non è possibile, perciò, valutare la sostenibilità dell'uso della risorsa idrica a livello nazionale senza tener presente i reali quantitativi a disposizione.

Secondo le valutazioni di FAOSTAT (Tabella 6), l'ammontare totale della risorsa idrica disponibile nei Paesi dell'area di studio è di 1,128 miliardi di metri cubi d'acqua, valore che resta sostanzialmente costante per ampi archi temporali.

Tabella 7 Disponibilità di risorsa idrica pro capite nell'area mediterranea negli ultimi 30 anni circa

Area mediterranea	1992	1997	2002	2007	2012	2017
Popolazione totale	388,180,155	412,011,070	442,884,147	472,233,364	500,093,833	525,727,826
Totale prelievo idrico (10 ⁹ m ³)	263.55	273.43	292.49	286.53	297.63	309.08
Prelievo per abitante (10 ⁹ m ³ /ab.)	0.68	0.66	0.66	0.61	0.60	0.59
Totale risorsa idrica interna disponibile (10 ⁹ m ³)	1,128.35	1,128.35	1,128.35	1,128.35	1,128.35	1,128.35
Risorsa idrica per abitante (10 ⁹ m ³ /ab.)	2.91	2.74	2.55	2.39	2.26	2.15

Negli ultimi 30 anni la popolazione dell'area è cresciuta e conseguentemente anche il prelievo idrico. Il prelievo per abitante (quindi il consumo) è andato calando, da 0.68 a 0.59 miliardi di metri cubi d'acqua per abitante, ma, nonostante ciò, si è passati da un totale di quasi 390 milioni di abitanti a inizio anni '90 a oltre 520 milioni negli anni più recenti. A causa di questo aumento, la risorsa idrica realmente disponibile è calata da 2.91 a 2.15 miliardi di metri cubi per abitante. Questo dimostra che annualmente non viene usato più di un quarto della risorsa disponibile nell'area; il problema della carenza d'acqua è perciò dovuto alla distribuzione per vincoli naturali o per le limitate possibilità di sfruttamento con l'impiego delle attuali tecnologie di prelievo. Allo stesso tempo, non deve però passare il messaggio che si faccia, nel complesso, un uso sostenibile della risorsa idrica e che sia possibile aumentarne i consumi, perché l'acqua è necessaria anche al mantenimento degli ecosistemi. La valutazione del deflusso minimo vitale è un ampio argomento di discussione che però va valutato ad hoc per ogni punto di prelievo (Bailey et al., 2022¹⁵⁹; El-Ghannam et al., 2020¹⁶⁰; De

¹⁵⁹ Ryan T. Bailey, Katrin Bieger, Luke Flores, Mark Tomer, Evaluating the contribution of subsurface drainage to watershed water yield using SWAT+ with groundwater modeling, Science of The Total Environment, Volume 802, 2022, 149962, ISSN 0048-9697, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.149962>.

¹⁶⁰ Mohamed K. El-Ghannam, Mahmoud. A. Aiad, Ahmed M. Abdallah, Irrigation efficiency, drain outflow and yield responses to drain depth in the Nile delta clay soil, Egypt, Agricultural Water Management, Volume 246, 2021, 106674, ISSN 0378-3774, <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2020.106674>.

Schepper et al., 2015¹⁶¹; Blann et al., 2009¹⁶²; Arnold and Allen, 1999¹⁶³). Una ipotetica soglia di sostenibilità dell'utilizzo della risorsa idrica non può quindi corrispondere al 100% della reale risorsa disponibile, ma non può nemmeno essere definita dal semplice livello di disponibilità nazionale. Inoltre, sarebbe comunque difficilmente individuabile un equilibrio definibile come sostenibile nella suddivisione tra uso agricolo, industriale e domestico; ciò dipende da variabili non generalizzabili come il tasso di industrializzazione del Paese, la dipendenza dall'import, la sovrapproduzione per sostenere l'export e altre che impedisce di individuare limiti di utilizzo dell'acqua a garanzia della sostenibilità ambientale, ma anche sociale ed economica.

Descrizione indicatore. Molti database che raccolgono informazioni sull'utilizzo dell'acqua risultano incompleti sia a livello di copertura delle nazioni, sia a livello temporale. Uno tra i più affidabili è il database di AQUASTAT, con il quale è stato possibile fare analisi e comparazioni tra gli Stati di area mediterranea. AQUASTAT è il sistema informativo globale di FAO sulle risorse idriche e la gestione dell'acqua in agricoltura; raccoglie, analizza e fornisce libero accesso a più di 180 variabili e indicatori per Paese dal 1960.

Grazie a questo database non è stato necessario costruire un indicatore bastato su dati primari di consumo e di disponibilità di risorsa idrica, perché questo è un indicatore fornito da AQUASTAT stesso. Si tratta del rapporto percentuale tra il prelievo idrico per uso agricolo e la disponibilità idrica del Paese in esame (Agricultural water withdrawal as percentage of total water withdrawal). Con questo indicatore viene quindi messo in esame l'uso dell'acqua in agricoltura per la coltivazione e l'allevamento di bestiame. I prelievi annuali di acqua dolce si riferiscono ai prelievi totali di acqua, senza contare le perdite per evaporazione dai bacini di stoccaggio. I prelievi possono superare il 100% delle risorse rinnovabili totali a causa dell'estrazione da falde acquifere non rinnovabili o da impianti di desalinizzazione o quando c'è un significativo riutilizzo delle acque reflue sottoposte a depurazione.

¹⁶¹ Guillaume De Schepper, René Therrien, Jens Christian Refsgaard, Anne Lausten Hansen, Simulating coupled surface and subsurface water flow in a tile-drained agricultural catchment, *Journal of Hydrology*, Volume 521, 2015, Pages 374-388, ISSN 0022-1694, <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2014.12.035>.

¹⁶² Kristen L. Blann, James L. Anderson, Gary R. Sands & Bruce Vondracek (2009) Effects of Agricultural Drainage on Aquatic Ecosystems: A Review, *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*, 39:11, 909-1001, DOI: 10.1080/10643380801977966

¹⁶³ Arnold, J.G. and Allen, P.M. (1999), AUTOMATED METHODS FOR ESTIMATING BASEFLOW AND GROUND WATER RECHARGE FROM STREAMFLOW RECORDS. *JAWRA Journal of the American Water Resources Association*, 35: 411-424. <https://doi.org/10.1111/j.1752-1688.1999.tb03599.x>

Con questo indicatore è possibile individuare le criticità interne nel sostenere una agricoltura irrigua nei Paesi del mediterraneo. Da solo non è sufficiente per affrontare un problema e per proporre soluzioni. È un chiaro esempio di indicatore che fornisce solo parte dell'informazione attorno ad un problema e che deve essere affiancato ad altri per avere il più possibile il quadro della situazione completo; le future soluzioni da introdurre dovranno tener presente la sostenibilità su più aspetti, senza accontentarsi di un unico valore complessivamente positivo.

Valori soglia e normalizzazione. L'uso dell'acqua in agricoltura è ovviamente imprescindibile e non è semplice definirne una soglia di uso sostenibile. Sicuramente ci sono tecniche e buone pratiche da mettere in atto per evitare sprechi, ma definirne un quantitativo medio ad ettaro di generica coltura sarebbe troppo soggetto a variabili pedoclimatiche. In questo caso è perciò più cautelativo considerare come migliore condizione quella in cui si usa meno acqua possibile e, di controparte, come peggior condizione quella dell'impiego totale della risorsa idrica disponibile per uso esclusivamente agricolo.

Viene perciò individuato come valore minimo (1) il 100% di acqua utilizzata solo per irrigare le coltivazioni, e come valore massimo (10) lo 0% come tendenza al minor uso possibile di risorsa idrica e quindi come basso valore di stress idrico.

Connessione con gli SDGs. Tra i target degli SDGs non ce n'è uno specifico sullo stress idrico in agricoltura, ma è un tassello importante sia per la gestione dell'acqua del Goal 6, sia per la sostenibilità agricola del Goal 2. I target che più si avvicinano e che potrebbero essere monitorati anche da questo indicatore sono:

- Target 2.4: *Entro il 2030, garantire sistemi di produzione alimentare sostenibili e applicare pratiche agricole resilienti che aumentino la produttività e la produzione, che aiutino a conservare gli ecosistemi, che rafforzino la capacità di adattamento ai cambiamenti climatici, alle condizioni meteorologiche estreme, alla siccità, alle inondazioni e agli altri disastri, e che migliorino progressivamente il terreno e la qualità del suolo;*
- Target 6.4: *Entro il 2030, aumentare sostanzialmente l'efficienza idrica da utilizzare in tutti i settori e assicurare prelievi e fornitura di acqua dolce per affrontare la scarsità d'acqua e ridurre in modo sostanziale il numero delle persone che soffrono di scarsità d'acqua.*

Inoltre, secondo i principi di equità di accesso alla risorsa idrica, va tenuto conto del Target 6.5: *Entro il 2030, attuare la gestione integrata delle risorse idriche a tutti i livelli, anche attraverso la cooperazione transfrontaliera a seconda dei casi.*

3.2.6 Accesso all'acqua potabile nelle zone rurali (Drinking water, rural population)

Dal punto di vista sociale una comunità, grande o piccola che sia, necessita di un accesso all'acqua potabile. L'acqua è considerata la risorsa più importante per sostenere gli ecosistemi, che forniscono servizi di supporto alla vita per persone, animali e piante. L'accesso globale all'acqua sicura e una corretta educazione all'igiene possono ridurre le malattie, portando a un miglioramento della salute, alla riduzione della povertà e a un incremento dello sviluppo socioeconomico. Tuttavia, molti Paesi hanno difficoltà a fornire queste necessità di base alle loro popolazioni, lasciando le persone a rischio di malattie legate all'acqua e all'igiene. Poiché l'acqua contaminata è una delle principali cause di malattia e morte, la qualità dell'acqua è un fattore determinante per la povertà umana, l'istruzione e le opportunità economiche. La trasmissione di malattie bevendo acqua contaminata è responsabile di epidemie come il colera o il tifo, e comprende malattie diarroiche, epatite virale A, colera e dissenteria. Migliorare l'accesso all'acqua potabile è un elemento cruciale nella riduzione della mortalità infantile in molti Paesi del mondo e ci sono prove che garantire livelli più alti di servizi di acqua sicura ha un impatto maggiormente positivo. Molte organizzazioni internazionali usano l'accesso all'acqua potabile sicura e ai servizi igienici come misura del progresso nella lotta contro la povertà, le malattie e la morte. L'accesso all'acqua potabile sicura è anche considerato un diritto umano -non un privilegio- per ogni uomo, donna e bambino.

Se nelle zone urbane dell'area mediterranea, l'accesso all'acqua è sostanzialmente garantito (FAOSTAT, 2021), questo potrebbe essere più complesso da assicurare nelle zone rurali; per poter intervenire tempestivamente con soluzioni ad hoc, è necessario conoscerne il livello di accesso.

Descrizione indicatore. I servizi idrici di base sono definiti come acqua potabile proveniente da una fonte sicura, a condizione che il tempo necessario per ottenerla non superi i 30 minuti per un viaggio di andata e ritorno. Le fonti d'acqua potenziate, invece, includono l'acqua in condotta, i pozzi o i pozzi tubolari, i pozzi scavati protetti, le sorgenti protette e l'acqua confezionata o consegnata.

I dati sull'acqua potabile, i servizi igienici e l'igiene sono prodotti dal programma di monitoraggio congiunto dell'Organizzazione mondiale della sanità (WHO) e del Fondo delle Nazioni Unite per

l'infanzia (UNICEF) sulla base di fonti amministrative, censimenti nazionali e indagini nazionali rappresentative sulle famiglie.

L'indicatore di accesso all'acqua sicura utilizzato si riferisce specificatamente alle zone rurali in quanto l'accesso in aree urbane risulta sostanzialmente garantito. I dati riportati fanno quindi riferimento alle condizioni di accesso all'acqua con le modalità sopra descritte per la popolazione che non vive nei grandi centri abitati.

Valori soglia e normalizzazione. Essendo un semplice valore percentuale, la normalizzazione del dato avviene tra un valore minimo (1) di 0% corrispondente all'assenza totale di accesso all'acqua potabile, ed un valore massimo (10) del 100% dove tutte gli abitanti delle zone rurali ne hanno accesso. Essendo l'acqua un bene essenziale, la soglia di sostenibilità non può che essere il 100% di accesso per tutti.

Connessione agli SDGs. Questo indicatore va a monitorare in modo specifico il Target 6.1 *“Entro il 2030, conseguire l'accesso universale ed equo all'acqua potabile sicura e alla portata di tutti”* ma con una attenzione in più verso le zone rurali, considerate più a rischio rispetto alle zone urbane, nelle quali è più semplice raggiungere le persone con le infrastrutture idriche potenziate.

3.2.7 Efficienza idrica in agricoltura irrigua (Irrigated agriculture water use efficiency)

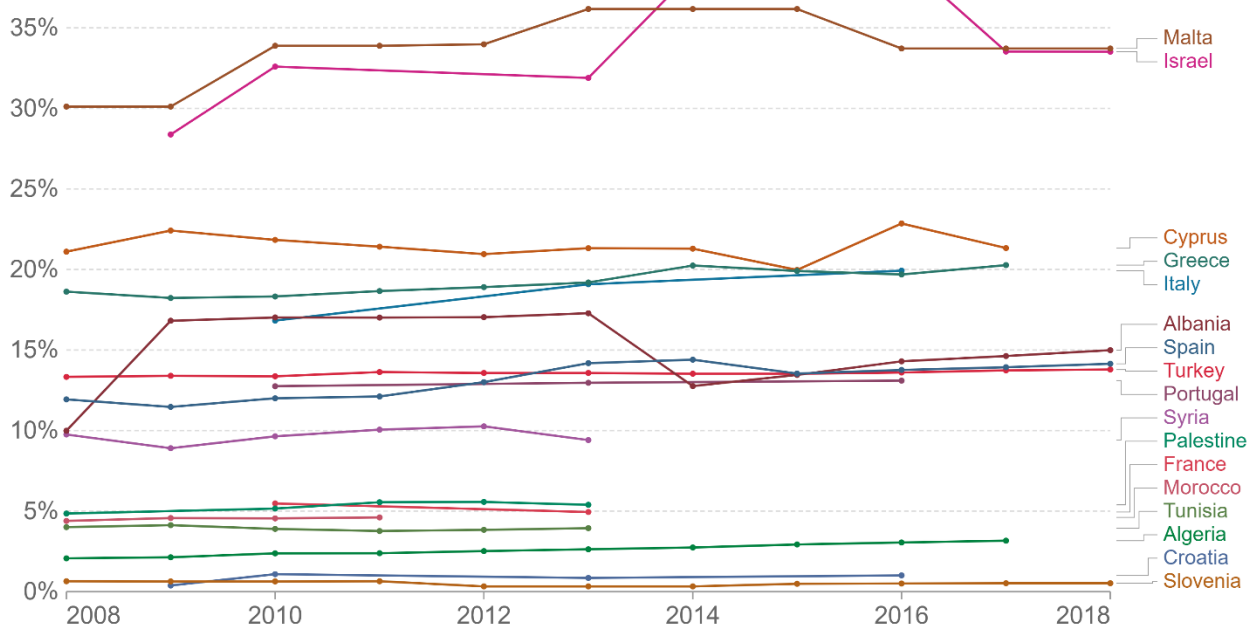
Da un punto di vista economico i prelievi idrici non hanno costo zero e a maggior ragione l'acqua non andrebbe sprecata, sia nei settori industriali e domestici che in agricoltura, in ogni tipo di suo impiego.

L'irrigazione è definibile come la fornitura deliberata di acqua o l'inondazione controllata di terreni agricoli; negli ultimi decenni questa pratica agricola è stata un importante fattore di input nell'aumento della resa dei raccolti in molti Paesi del mondo. Di contro, è stato anche un forte motore di consumo idrico del settore agricolo.

Share of agricultural land which is irrigated, 2008 to 2018

Our World in Data

The percentage of total agricultural land area which is irrigated (i.e. purposely provided with water), including land irrigated by controlled flooding. Agricultural land is the combination of crop (arable) and grazing land.



Source: Food and Agriculture Organization of the United Nations (via World Bank)
OurWorldInData.org/water-access-resources-sanitation/ • CC BY

Grafico 4 Percentuale di terreno agricolo a gestione irriguo nei Paesi mediterranei

La quota di superficie agricola irrigata dei Paesi dell'area mediterranea, tra il 2008 e il 2018 è visualizzata nel Grafico 4 (fonte: ourworldindata.org). Tenendo presente come paragone che un Paese come l'India irriga il 35% dei suoi campi agricoli, i Paesi mediterranei con percentuali più simili (e più alti della zona di studio) sono Malta e Israele. Si nota però una sostanziale mancanza di informazione su questo argomento per molti Paesi mediterranei, tra quelli con a disposizione scarse risorse idriche, nell'area nordafricana e mediorientale.

Descrizione indicatore. Nel database di AQUASTAT è presente un indicatore che valuta il valore aggiunto per unità d'acqua utilizzata nel settore agricolo, includendo oltre alle coltivazioni irrigue anche l'allevamento e l'acquacoltura. Questo viene ricavato considerando il valore aggiunto al GDP dell'agricoltura in rapporto con il deflatore del PIL (2015), il valore aggiunto lordo agricolo dato dalle colture irrigue e il prelievo idrico agricolo, secondo questa formulazione (AQUASTAT, 2021):

$$IAWUE = \frac{\left[\left(\frac{AVAtGDP}{GDP_Def_{2015}} \right) \times 100 \right] \times \left(\frac{\%A_GVA}{100} \right)}{AWW} \times 10,000,000 \quad (F.3)$$

dove :

IAWUE = Irrigated Agriculture Water Use Efficiency

AVAtogDP = Agriculture, Value Added to GDP

GDP_Def₂₀₀₅ = GDP Deflator (2015)

%A_GVA=% of Agricultural GVA produced by irrigated agriculture

AWW = Agricultural Water Withdrawal

Valori soglia e normalizzazione. Il valore di efficienza idrica in agricoltura irrigua è espresso in $\$/m^3$ e i dati sono raccolti per fasce temporali di 5 anni. Per questo studio sono stati scelti i valori di fascia 2003-2007 per l'analisi della situazione pregressa, e 2013-2017 per l'analisi della situazione corrente.

Analizzando i valori di tutti i Paesi del mondo, i risultati variano tra un valore minimo di 0.002 e un massimo di 5.3 $\$/m^3$ (nella fascia 2003-2007) e di 7.3 $\$/m^3$ (nella fascia 2013-2017) tranne che per l'Olanda (sopra i 58 $\$/m^3$ nel 2003-2007 e i 26 $\$/m^3$ nel 2013-2017). La maggior parte dei valori è al di sotto di 1 $\$/m^3$, seguiti dai valori compresi tra 1 e 2 $\$/m^3$. Per la normalizzazione è stato scelto di usare come valore minimo (1) 0 $\$/m^3$, mentre come valore massimo (10) è stata scelta la media tra i valori mondiali, escludendo quelli inferiori allo zero per ottenere un valore concretizzabile ma non troppo al ribasso. Questo valore è di 3 $\$/m^3$. I valori di normalizzazione oltre alla soglia verranno considerati come valore massimo, ad indicare il raggiungimento di una condizione eccelsa di sostenibilità economica dell'efficienza idrica.

Connessione agli SDGs. Anche in questo caso le interazioni tra gli argomenti economici, la risorsa idrica e mondo agricolo, specificano molto l'uso di questo indicatore; non è quindi presente un Target ad hoc che può essere monitorato in maniera diretta dal calcolo dell'efficienza idrica in agricoltura irrigua. Ad ogni modo questo può essere un importante aspetto economico-ambientale che lega il risparmio della risorsa idrica ad un risparmio in termini di denaro.

Sono due quindi i Target che potrebbero essere parzialmente monitorati dall'efficienza idrica in agricoltura irrigua:

- Target 6.4 *“Entro il 2030, aumentare sostanzialmente l'efficienza idrica da utilizzare in tutti i settori [...]”*;
- Target 8.4 *“Migliorare progressivamente, fino al 2030, l'efficienza delle risorse globali nel consumo e nella produzione nel tentativo di scindere la crescita economica dal degrado ambientale, [...]”*.

3.2.8 Transizione energetica in agricoltura (Agricultural energy transition)

Il consumo di energia è responsabile di circa un terzo dei gas serra emessi dai sistemi alimentari. Con i suoi costi in continua diminuzione, le energie rinnovabili sono diventate un modo attraente ed efficace per alimentare il raggiungimento dei principali obiettivi di sviluppo sostenibile, inclusa la sicurezza alimentare (IRENA, 2020¹⁶⁴). Tuttavia, permangono grandi disparità nell'accesso e nell'uso di energia pulita e sostenibile per le attività agricole in tutto il mondo. Per le Nazioni Unite resta prioritaria un'accelerazione per raggiungere la sostenibilità e la resilienza climatica sia per il sistema alimentare che per quello energetico.

Il rapporto di IRENA specifica come i costi della produzione di energia rinnovabile siano diminuiti drasticamente negli ultimi dieci anni, grazie a tecnologie in costante miglioramento, economie di scala, catene di approvvigionamento competitive e miglioramento dell'esperienza degli sviluppatori. I costi per l'elettricità prodotta dal solare fotovoltaico (FV) su scala industriale sono diminuiti dell'85% tra il 2010 e il 2020; inoltre, nelle economie emergenti, sono previsti circa 534 GW aggiuntivi, prodotti a costi inferiori rispetto all'uso di combustibili fossili, riducendo i costi di generazione dell'elettricità fino a 32 miliardi di dollari nel corso del 2021 (IRENA, 2020).

Spesso ci si chiede quale possa essere il contributo di produzione energetica rinnovabile da parte del settore agricolo, ma difficilmente si trovano impegni internazionali sulla transizione energetica all'interno di questo stesso settore. Anche il mondo agricolo fa uso di energia per fornire prodotti alimentari, sia nella fase di campo (mezzi agricoli, mezzi di irrigazione...), nelle fasi di stalla (riscaldamento, pulizia...) sia nelle fasi di trasformazione dei prodotti e confezionamento. In questo sistema di monitoraggio ci si è interrogati su quale sia la quantità e la qualità di produzione energetica in questo settore.

Descrizione indicatore. FAOSTAT raccoglie e fornisce dati sull'uso dell'energia in agricoltura, considerando l'elettricità e l'uso dei combustibili come benzina, diesel, gas metano e carbone. Considerando gli attuali scenari di transizione verso le rinnovabili, buona parte della produzione energetica da combustibile fossile può essere convertita in energia elettrica che, con i giusti

¹⁶⁴ IRENA (2021), Renewable Power Generation Costs in 2020, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi. ISBN 978-92-9260-348-9

investimenti nazionali o locali su solare, eolico o altre fonti pulite a disposizione, può essere prodotta in modo sostenibile.

Il passaggio fondamentale quindi, in agricoltura come in altri settori, è l'elettrificazione di ciò che richiede energia e produzione di calore. Avendo i dati di produzione energetica da fonte fossile e di produzione elettrica (espressi in TeraJoule) è possibile calcolare la percentuale di elettrificazione, interpretabile come il livello di transizione energetica verso le rinnovabili del settore agricolo.

Valori soglia e normalizzazione. Investimenti in veicoli agricoli a motore elettrico potrebbero essere onerosi soprattutto per i piccoli imprenditori; questo però non può essere una scusante per continuare a rimandare una transizione necessaria anche nel settore agricolo. Trattandosi di una transizione si è voluto dare il giusto peso agli investimenti, scegliendo come valore massimo (10) non il 100% di produzione energetica elettrica ma il 75%, mentre il valore minimo (1) sarà lo 0%.

Connessione agli SDGs. Nel framework degli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile, quello che monitora l'accesso all'energia pulita è il Goal 7. Il settore agricolo può contribuire alla transizione verso fonti rinnovabili di energia e ci sono tre Target che possono parzialmente essere monitorati da questo indicatore di transizione energetica in agricoltura:

- Target 7.1 *“Entro il 2030, garantire l'accesso universale ai servizi energetici a prezzi accessibili, affidabili e moderni”*;
- Target 7.2 *“Entro il 2030, aumentare notevolmente la quota di energie rinnovabili nel mix energetico globale”*
- Target 7.3 *“Entro il 2030, raddoppiare il tasso globale di miglioramento dell'efficienza energetica”*.

3.2.9 Emissioni energetiche in agricoltura (Energy emissions in agriculture)

L'agricoltura come settore è responsabile delle emissioni ad effetto serra generate dalle coltivazioni e dalle attività zootecniche, così come delle emissioni di CO₂eq causate dalla conversione di ecosistemi naturali, per lo più terreni forestali e torbiere naturali, all'uso di terreni agricoli. Nel 2018, le emissioni globali dovute all'agricoltura sono state 9.3 miliardi di tonnellate di CO₂eq (FAO, 2020¹⁶⁵), mentre la produzione alimentare è responsabile di circa un quarto delle emissioni totali

¹⁶⁵ FAO. 2020. Emissions due to agriculture. Global, regional, and country trends 2000–2018. FAOSTAT Analytical Brief Series No 18. Rome

(Poore and Nemecek, 2018¹⁶⁶). Essendo il settore energetico quello più impattante sul clima, può essere utile, nell'ambito di questo programma di monitoraggio, valutare le emissioni da consumo energetico in ambito agricolo.

Descrizione indicatore. FAOSTAT mette a disposizione il quantitativo di emissioni equivalenti di anidride carbonica emesse per l'utilizzo di energia del settore agricolo. Assieme all'indicatore sulla transizione energetica in agricoltura che valuta l'intensità dell'energia usata, questi dati possono fornire una valutazione sulla qualità della produzione energetica utilizzata in agricoltura. Minori emissioni significa maggior uso di fonti rinnovabili.

Valori soglia e normalizzazione. Gli obiettivi di riduzione delle emissioni di gas serra della Commissione Europea puntano al 55% in meno entro il 2030 rispetto ai valori del 1990 (European Commission, 2021¹⁶⁷). È una indicazione che vale sul totale delle emissioni, ciò significa che tale riduzione non deve essere ottenuta da ogni settore ma nel suo complesso; inoltre è un proposito che viene applicato ai Paesi dell'Unione Europea nella sua totalità; infatti, ogni singolo Paese ha la sua quota di contributo al raggiungimento di tale obiettivo.

Quella del 1990 come anno di riferimento può però rappresentare un valido compromesso di riferimento come soglia sostenibile (da un punto di vista sia ambientale che economico) da perseguire anche per i Paesi mediterranei del Medio Oriente e Nord Africa nel settore agricolo, non auspicando ad un livello tecnologico e sociale di 30 anni fa, ma per investire in nuove tecnologie in direzione verso un basso impatto climatico.

Ogni Paese avrà perciò un target personalizzato in base al valore delle emissioni energetiche nel settore agricolo del 1990 (espresso in 1000 tonnellate). Nella normalizzazione, il dato di emissioni di ciascun Paese nel 1990, trattandosi di un dimezzamento delle emissioni rispetto a quell'anno, non rappresenta la migliore condizione ma il suo il valore medio (5). Su questo dato viene calcolato il valore minimo (1) come il doppio del valore medio (cioè una condizione di emissioni del 50% in più rispetto ai livelli del 1990), e il valore massimo (10) come un quinto del valore medio. Il dimezzamento delle emissioni del 50% risulta in questo modo attorno ad un valore normalizzato tra

¹⁶⁶ Poore, J., & Nemecek, T. (2018). Reducing food's environmental impacts through producers and consumers. *Science*, 360(6392), 987-992.

¹⁶⁷ European Commission, 'Fit for 55': delivering the EU's 2030 Climate Target on the way to climate neutrality. Brussels, 14.7.2021. COM (2021) 550 final.

8 e 9, fornendo con questo strumento di monitoraggio anche una maggior spinta al miglioramento continuo, verso le emissioni zero del settore energetico in ambito agricolo (Tabella 6).

Tabella 8 Calcolo dei valori soglia delle emissioni energetiche per ciascun Paese mediterraneo

	ALB	DZA	BIH	HRV	CYP	EGY	FRA	GRC	ISR	ITA	JOR	LBN
1 = min	671.10	462.27	151.75	1,400.74	534.09	4,155.81	23,034.73	9,316.86	3,317.00	22,489.16	1,464.27	784.46
5 = 1990	335.55	231.13	75.88	700.37	267.04	2,077.91	11,517.36	4,658.43	1,658.50	11,244.58	732.13	392.23
10 = max	67.11	46.23	15.18	140.07	53.41	415.58	2,303.47	931.69	331.70	2,248.92	146.43	78.45
	LBY	MLT	MNE	MAR	MKD	PSE	PRT	SVN	ESP	SYR	TUN	TUR
1 = min	2,584.36	31.91	---	1,882.38	398.05	20.08	3,329.64	474.12	12,600.54	3,081.41	1,762.37	22,407.02
5 = 1990	1,292.18	15.96	---	941.19	199.03	10.04	1,664.82	237.06	6,300.27	1,540.70	881.18	11,203.51
10 = max	258.44	3.19	---	188.24	39.81	2.01	332.96	47.41	1,260.05	308.14	176.24	2,240.70

Connessione agli SDGs. Oltre a considerare il Goal 7 sull'accesso all'energia pulita, le emissioni di gas serra sono monitorate nel Goal 13 dell'Agenda 2030. Il Target che può essere parzialmente monitorato valutando le emissioni dovute all'impiego energetico nel settore agricolo è il Target 13.2 *"Integrare nelle politiche, nelle strategie e nei piani nazionali le misure di contrasto ai cambiamenti climatici"*. Spesso, infatti, si parla di emissioni del settore agricolo individuando nelle colture e soprattutto negli allevamenti le fonti principali di emissione; dall'altra parte il settore energetico, quando tratta l'uso dei carburanti e i trasporti in generale, considera principalmente il trasporto privato e pubblico, ma i mezzi agricoli sono poco considerati. Questo indicatore, nel complesso dell'ambito di monitoraggio, può tener conto di questo aspetto della transizione energetica dei mezzi di trasporto a corto raggio. Può darsi che incidano poco sul totale delle emissioni, ma costituiscono un importante messaggio a livello culturale e paesaggistico, turistico e commerciale, di prodotti agricoli generati con basso impatto ambientale.

4. DISCUSSIONE

4.1 Analisi delle Challenges distribuite sull'area geografica del Mediterraneo

Gli indicatori selezionati per il monitoraggio a livello regionale e le mappe corrispondenti, elaborati e interpretati per area, tracciano un quadro generale dei Paesi del Mediterraneo in relazione al contesto della trasformazione su *cibo, suolo, acque e oceani sostenibili*. Dai risultati emerge un'immagine della situazione rispetto ad una serie di temi rilevanti che possono essere identificati per evidenziare le principali sfide da affrontare nel breve-medio periodo e suggerire alcune azioni politiche.

Le statistiche sulla malnutrizione non mostrano situazioni apparentemente critiche nel Mediterraneo. Gli indicatori (2.1, 2.2 e 2.3), espressi in percentuale della popolazione, non evidenziano particolari criticità, ma il numero di persone coinvolte dimostra che ci sono margini di miglioramento. Le precarie condizioni di salute indotte dalla malnutrizione richiedono attenzione nell'area MENA, con più di 12 milioni di persone sottotonutrite, 1.8 milioni di bambini con deperimento e 5.4 milioni di bambini con difficoltà nella crescita. Le politiche di prevenzione e l'assistenza alle famiglie più esposte al rischio nei paesi MENA, come i bonus economici o l'accesso gratuito agli alimenti di base durante la gravidanza e l'allattamento, potrebbero contribuire a limitare i problemi legati all'alimentazione insufficiente o inadeguata, soprattutto nei bambini, e migliorare la salute delle generazioni future.

Le abitudini alimentari scorrette sono alla base della crescente diffusione dell'obesità. Gli indicatori (2.4 e 2.5) mostrano una tendenza verso diete iperproteiche con un crescente consumo di carne e altri alimenti ipercalorici e un progressivo abbandono della dieta mediterranea, ricca di frutta e verdura (UNESCO, 2010¹⁶⁸; Saulle & La Torre, 2010¹⁶⁹). L'obesità colpisce dal 18 al 35% della popolazione, vale a dire quasi 34 milioni di persone in Europa occidentale, lo stesso numero in Nord Africa e 24 milioni in Medio Oriente, delineando un importante aspetto critico. Sono necessari programmi di educazione alimentare nelle scuole e nelle mense scolastiche, insieme a insistenti campagne di sensibilizzazione dei consumatori per una dieta sana ed equilibrata, rivolte alle giovani generazioni che oltre ad essere soggette ad un consumo eccessivo di prodotti ipercalorici offerti dall'industria alimentare, stanno anche cedendo il passo ad abitudini e stili di vita più sedentari. In

¹⁶⁸ UNESCO (2010). Mediterranean Diet (No.00884). Representative List of the Intangible Cultural Heritage of Humanity. Decision of the Intergovernmental Committee: 8.COM 8.10

¹⁶⁹ Saulle, R., La Torre, G. (2010). The Mediterranean Diet, recognized by UNESCO as a cultural heritage of Humanity. Italian Journal of Public Health 8 (7), 414-415

futuro, la ricerca di modi innovativi per attirare l'attenzione sul contenuto calorico degli alimenti confezionati e la valutazione e la promozione dei benefici di una dieta mediterranea attraverso i media, la comunicazione e il marketing dovranno svolgere un ruolo maggiore, ad esempio attraverso l'etichettatura intelligente dei prodotti e il monitoraggio delle catene di produzione.

L'agricoltura sostenibile è un obiettivo comune, promosso, insieme ad altri framework d'azione, dalla FAO (2018¹⁷⁰). Esso sottolinea il ruolo centrale dei produttori primari, la cui consapevolezza e capacità devono essere aumentate. I due indicatori (2.6 e 2.7) danno un'informazione generale dell'autosufficienza dei sistemi alimentari nazionali che può essere confrontata con il fabbisogno alimentare della popolazione, e del tipo di produzione agricola che può essere intensiva con alto uso di prodotti chimici o estensiva con metodi naturali. Per evitare l'uso eccessivo di prodotti chimici e per aumentare la precisione agricola e i rendimenti, dovrebbero essere stabilite in ogni Paese delle soglie chiare per l'apporto di nutrienti per ettaro per coltura. Anche se dipende da molti fattori, tra cui la fascia climatica e la fertilità del suolo, l'indicazione che emerge è un'opportunità per valutare la produzione agricola dei singoli Paesi mediterranei, promuovendo pratiche sostenibili che salvaguardino le risorse naturali e non danneggino la produttività dell'ecosistema nel lungo periodo. Il settore privato può giocare un ruolo centrale, non solo come fonte di finanziamento, ma anche come leva per lo sviluppo tecnologico, il trasferimento di conoscenze e l'innovazione.

Il benessere e la salute sono aspetti inclusi nella trasformazione su *cibo, suolo, acque e oceani sostenibili*, poiché è indirettamente correlato (anche se non esclusivamente) alla qualità del cibo, della terra e dell'acqua. Gli indicatori di benessere (3.6, 3.9 e 3.14) indicano buone condizioni in molti Paesi mediterranei con alcuni margini di miglioramento, soprattutto nella regione MENA. La longevità media indica un'alta aspettativa di vita che è più alta in Europa occidentale. Tra gli altri fattori, si è scoperto che le popolazioni che seguono di più una dieta mediterranea hanno la metà del tasso di mortalità cardiovascolare e la più alta longevità (Sofi et al., 2008¹⁷¹). Gli indicatori di benessere possono essere confrontati con i dati sull'età media della popolazione che indicano chiare differenze: l'età media della popolazione mediterranea è di 34 anni, mentre l'età media in Europa è di 40 anni, 26 anni in Medio Oriente e 28 in Nord Africa (World Bank, 2021¹⁷²). Qualunque siano le

¹⁷⁰ FAO (2018). Transforming food and agriculture to achieve the SDGs: 20 interconnected actions to guide decision-makers. Rome (Italy). Available from: <http://www.fao.org/3/I9900EN/i9900en.pdf>

¹⁷¹ Sofi, F., Cesari, F., Abbate, R., Gensini, G.F., Casini, A. (2008). Adherence to Mediterranean diet and health status: meta-analysis. *BMJ* 337:1344

¹⁷² World Bank (2021). World Bank open data. World Bank, Washington (DC). Available at: <https://data.worldbank.org/>

ragioni di questo andamento, le popolazioni più giovani migliorano le statistiche sulla salute e il benessere e possono anche massimizzare le opportunità di sviluppo sociale, culturale ed economico di un Paese e la sua capacità di portare la trasformazione 4 attraverso l'imprenditorialità e l'innovazione.

La gestione idrica (6.1, 6.3 e 6.4) è un tema importante nel Mediterraneo, specialmente in parti dell'area MENA dove l'acqua è scarsa. Il quadro dei possibili effetti del cambiamento climatico nel Mediterraneo aggrava il problema, rendendo necessarie misure di miglioramento in tutti i campi pertinenti, per esempio il miglioramento dell'efficienza delle reti di approvvigionamento idrico nei Paesi europei e la gestione dell'approvvigionamento idrico nei Paesi MENA. Le politiche necessarie includono lo sviluppo di strumenti di monitoraggio della disponibilità e della qualità dell'acqua, nuove tecnologie di trattamento e distribuzione, sistemi di irrigazione innovativi (l'agricoltura è responsabile di gran parte della domanda di acqua), sistemi di supporto alle decisioni per regolare la condivisione e la corretta gestione delle risorse disponibili.

L'impatto della produzione industriale (12.5) coinvolge principalmente i Paesi più industrializzati dell'Europa mediterranea, ma diventa un nodo cruciale per pianificare lo sviluppo dei Paesi dell'Europa orientale, Medio Oriente e Nord Africa, meno interessati da questo fenomeno. Occorre prestare attenzione a tutta la produzione e non solo all'industria alimentare. È auspicabile che strumenti per il monitoraggio dei cicli di vita dei prodotti diventino obbligatori nell'ambito delle dichiarazioni non finanziarie e siano estesi a tutte le aziende, in modo che tutti i produttori acquisiscano una chiara comprensione delle implicazioni ambientali della loro produzione. Gli indicatori di tipo Footprint (di carbonio, idrica e dei composti azotati) possono essere di enorme interesse per prodotti specifici del settore agroalimentare.

Il cambiamento climatico (13.1) è accentuato nel Mediterraneo rispetto a molte altre parti del mondo. Si registra un aumento della frequenza di eventi meteorologici estremi che colpiscono prevalentemente le zone costiere. Nonostante questa chiara osservazione, le emissioni di gas serra pro-capite nei Paesi del Mediterraneo sono elevate in Europa occidentale (6.8 t CO₂eq/cap), Europa orientale e Medio Oriente (entrambe intorno alle 5.2 t CO₂eq/cap), con valori più bassi in Nord Africa (3.2 t CO₂eq/cap). Con l'obiettivo di contribuire a limitare gli effetti sul clima, i Paesi dovrebbero pianificare azioni locali di mitigazione nell'immediato futuro e promuovere l'adozione di politiche di riduzione delle emissioni su scala globale. L'uso del suolo diventa un aspetto determinante per contenere gli effetti degli eventi estremi, riducendo il rischio idrogeologico indotto

dall'urbanizzazione, dalla pavimentazione e dall'erosione del suolo, e proteggendo gli ecosistemi forestali che compensano con l'assorbimento del carbonio. Sono necessari piani coordinati di gestione delle coste per prevenire o contenere gli effetti indotti dal cambiamento climatico. La gestione delle risorse idriche è un importante fattore correlato, a causa della crescente scarsità d'acqua e della desertificazione.

La dimensione e la regolamentazione delle aree protette per la conservazione della biodiversità (14.1, 15.1, 15.2) per i sistemi di acqua dolce, la governance marina e altre aree naturali richiede politiche comuni in tutti i Paesi e soprattutto un grande miglioramento nei Paesi MENA. La protezione dell'ambiente è un fattore determinante per attuare la trasformazione e riguarda gli ecosistemi marini, stressati da contaminanti e microplastiche rilasciati dalle attività umane (14.2) e la silvicoltura (15.4), entrambi i quali svolgono un ruolo importante nella mitigazione del clima e nella compensazione del carbonio.

La pesca (14.4) è un'attività importante nel Mediterraneo, anche economicamente. L'eccessivo sfruttamento ha però portato ad un progressivo impoverimento delle risorse ittiche, richiedendo un'adeguata regolamentazione e politiche condivise di pianificazione e tutela nel tempo. Un ruolo importante sarà sempre svolto dall'acquacoltura, che a causa del rilascio di nutrienti, avrà bisogno di un'attenta regolamentazione per mitigare il suo impatto e attuare pratiche sostenibili. Se ben gestita, le opportunità di occupazione e innovazione possono essere strategiche per i Paesi del Mediterraneo, anche per esempio in combinazione con la coproduzione di alghe per la produzione di energia e altri usi.

4.2 Analisi temporale sugli indicatori normalizzati dei grafici a radar

I risultati finali, ricavati da raccolta dati e calcolo dei nove indicatori, risultano completi per quasi tutti i Paesi sia per la situazione pregressa (2008) che per monitorare la loro situazione attuale (2018). Per una visione completa della raccolta dati e dei valori normalizzati si rimanda all'Appendice.

Sulla *perdita di cibo* solo 3 Paesi nel 2008 presentano una situazione di valori al di sotto del valore 5: Egitto, Giordania e Malta. Nel 2018 Malta migliora leggermente superando il valore di 5, mentre la situazione resta costante per tutti gli altri Paesi tranne il Montenegro che registra un valore oltre al 9 nel 2008 per crollare di cinque punti nel 2018.

L'indicatore sull'*uso efficiente dell'azoto* riporta che nel 2008 ben 13 valori su 24 hanno valori inferiori a 5 punti. Situazione poco diversa dal 2018, in cui sono 11 i Paesi con valori inferiori a 5 punti. Si notano però tendenze costanti per la maggior parte delle nazioni, tre Paesi con una flessione di oltre due punti (Siria da 4.44 a 1.00; Bosnia e Erzegovina da 7.64 a 4.40; Grecia da 8.61 a 6.19) ma anche quattro Stati con un notevole miglioramento (Libia da 2.78 a 7.99; Malta da 3.82 a 8.43; Albania da 5.70 a 8.30; Algeria da 6.92 a 9.35).

La situazione di malnutrizione data da *sovrappeso e obesità* è il dato che mostra più omogeneità di risultati in tutta l'area con tendenza al peggioramento. Nel 2008 i valori più alti registrati sono attorno ai cinque punti di normalizzazione, ma nel 2018 vi è per tutti i Paesi una perdita media di 0.72 punti. La nazione che presenta i valori più bassi sia nella situazione pregressa che quella attuale è Malta.

Per quel che riguarda l'efficienza agro-economica, i Paesi del Mediterraneo sembrano dividersi in due gruppi quasi nettamente tra quelli molti efficienti e i poco efficienti. Nel 2008 le nazioni con valori superiori a sette sono Albania, Egitto, Grecia, Libano, Marocco, Montenegro e Palestina; i Paesi con valori inferiori a tre sono Algeria, Cipro, Croazia, Francia, Giordania, Israele, Italia, Portogallo, Slovenia, Spagna, Tunisia e Turchia; mancano dati per calcolare i valori di Bosnia ed Erzegovina, Libia, Nord Macedonia, Siria. Nel 2018 si hanno dei miglioramenti per Francia, Giordania e Italia, un calo da parte della Grecia e un totale crollo da dieci a uno sulla scala di normalizzazione del Marocco. Invariati gli altri Paesi salvo per la mancanza di dati di Algeria e Montenegro assieme al blocco precedente.

Lo *stress idrico agricolo* individua Egitto e Libia come maggiori consumatori, seguiti da Siria e Israele sia nella situazione pregressa che quella attuale. Croazia e Slovenia hanno consumi particolarmente bassi, seguiti da ottime prestazioni anche di Albania, Francia, Italia, Nord Macedonia e Portogallo. La zona dei Paesi balcanici, escludendo Bosnia ed Erzegovina, e Montenegro per assenza di dati, è caratterizzata da valori molto positivi su questo indicatore. Non vi sono particolari discostamenti tra i risultati ottenuti nella situazione pregressa del 2008 e la situazione attuale del 2018, tranne per l'Algeria con una inflessione da 6.67 a 4.85 punti sulla scala di normalizzazione.

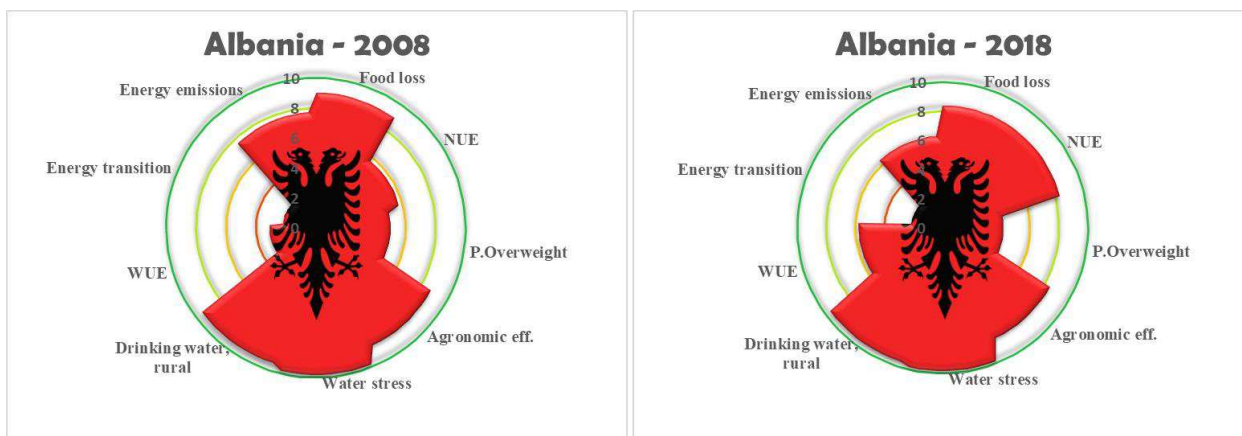
L'*accesso all'acqua nelle zone rurali* è ottimale per tutti i Paesi e costante tra il 2008 e il 2018. Il Paese con più basso accesso è la Libia con un punteggio di 7.15 sia nella situazione pregressa che attuale.

Pochi sono gli Stati con livelli prestazionali superiori a 7 punti nell'indicatore dell'*efficienza idrica in agricoltura*. Nel 2008 sono Israele, Malta e Palestina; nel 2018 sono nuovamente Palestina, con Montenegro e Slovenia. Le variazioni maggiori al ribasso includono, oltre Israele e Malta, anche Nord Macedonia. Gli altri Paesi hanno delle piccole inflessioni eterogeneamente migliorative e peggiorative. Non vi sono dati registrati per Bosnia ed Erzegovina.

Nel 2008 per la *transizione energetica in agricoltura* si avvicina alla soglia di sostenibilità solo la Giordania con un valore di 7.34 che viene ulteriormente migliorato nel 2018, con 8.29 punti. La Libia perde quasi un punto e mezzo di normalizzazione da 6.30 a 4.86, mentre gli altri Stati restano, con minime variazioni, al di sotto dei 5 punti percentuali, tranne la Grecia che passa da 3.88 punti nel 2008 a 9.73 punti nel 2018.

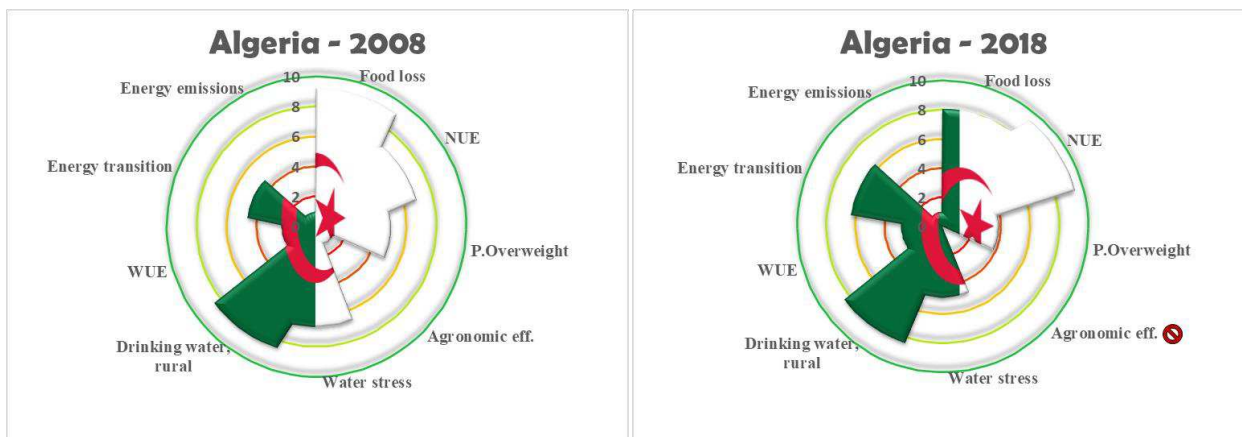
L'indicatore sulle *emissioni energetiche in agricoltura* presentano valori mediamente bassi sulla scala di normalizzazione. I Paesi più performanti nel 2008 sono Nord Macedonia e Albania con rispettivamente 9.46 e 7.66 punti. Nel 2018 la situazione è peggiore con 9 Stati al livello minimo (Algeria, Bosnia ed Erzegovina, Egitto, Giordania, Israele, Malta, Marocco, Palestina e Tunisia). I migliori sono Nord Macedonia, Grecia e Libano, mentre l'incremento migliore lo ha avuto la Siria passando da 1.00 a 6.30 punti sulla scala di normalizzazione.

4.3 Analisi temporale nazionale dei grafici a radar

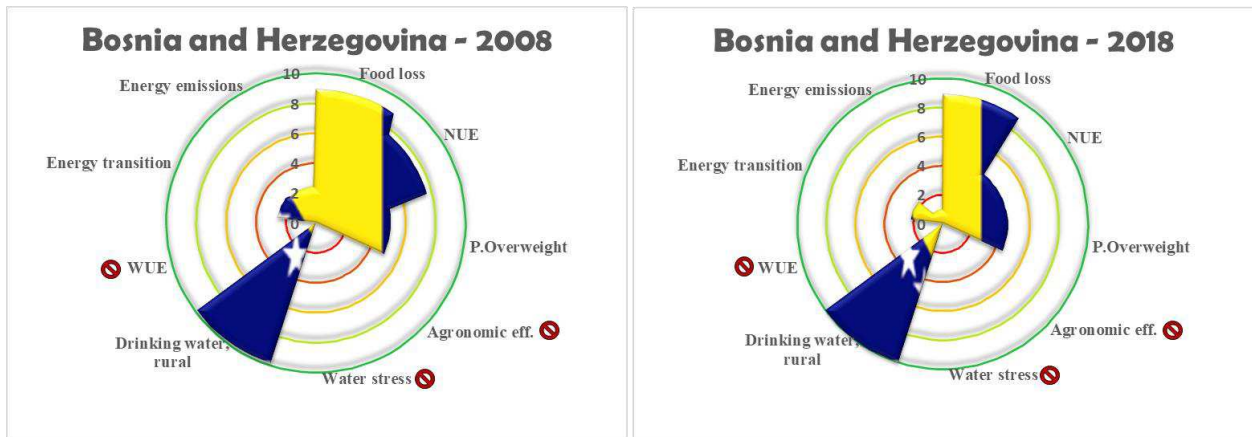


L'Albania ha una buona gestione delle rese agricole e tra il 2008 e il 2018 un miglioramento dell'efficienza nell'uso dei fertilizzanti, che però non vede un incremento nelle rese economiche seppur ottimali. La risorsa idrica è accessibile ben gestita nei territori rurali e vi è un incremento anche dei rendimenti economici nell'uso dell'acqua. Necessitano al più presto soluzioni energetiche

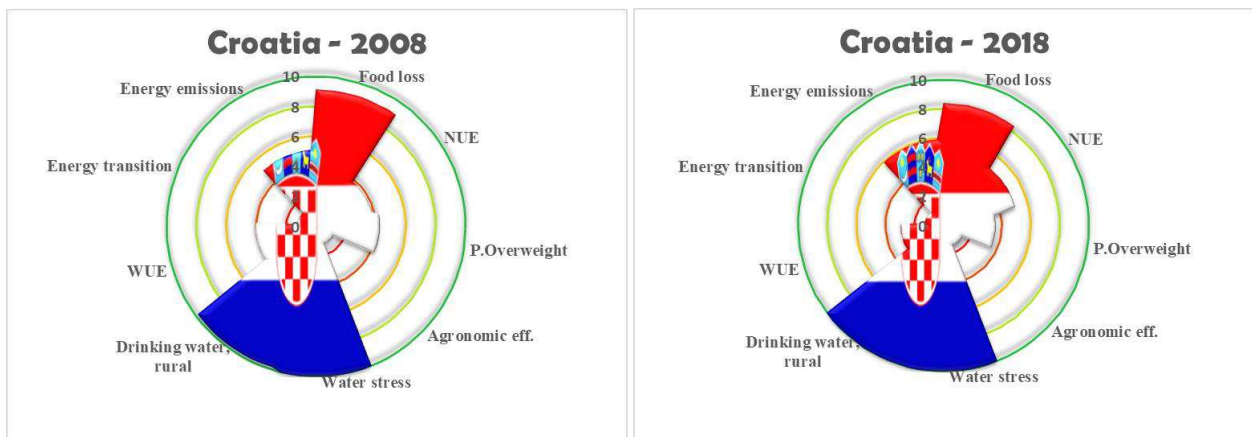
che favoriscano l'elettrificazione e la decarbonizzazione; infatti, nel corso dei 10 anni, il settore energetico agricolo albanese ha accresciuto il suo impatto negativo. Servono anche campagne di sensibilizzazione per migliorare i livelli nutritivi della sua popolazione, gravemente afflitta da obesità.



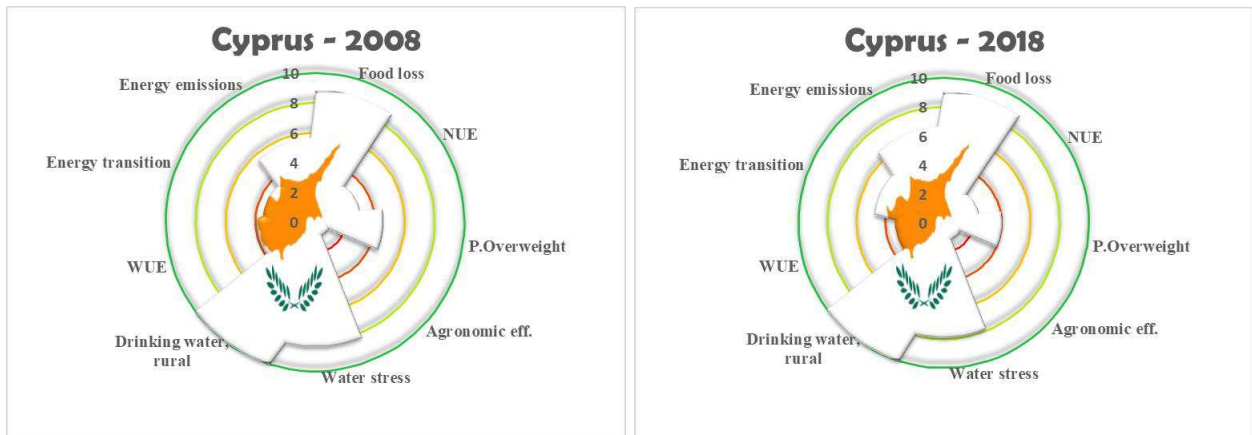
In Algeria, le analisi tra 2008 e 2018 dovrebbero tener conto la situazione politica che ha portato alle proteste conosciute come “primavera araba” che ha coinvolto il Paese tra il 2010 e il 2012. La riduzione degli sprechi delle rese agricole algerine dal 2008 al 2018 è inversamente proporzionale all'efficienza nell'uso dei fertilizzanti. Nonostante averne migliorato l'uso, è aumentata la percentuale delle perdite di cibo nella filiera di coltivazione e raccolta. La gestione della risorsa idrica peggiora nonostante una lieve crescita nell'efficienza economica idrica, mentre resta una percentuale di popolazione rurale algerina senza un accesso sicuro all'acqua. Mancano dati sull'efficienza agro-economica e la popolazione ha seri problemi di malnutrizione che causano sovrappeso ed obesità. Anche se sembra migliorare il passaggio all'elettrificazione del mondo rurale, le sue emissioni restano molto alte, rendendo il sistema energetico agricolo totalmente inefficiente. Ciò indica anche che non è aumentato l'uso di energia elettrica quanto è diminuito il consumo di alcuni carburanti, probabilmente dovuto ad una minore produzione.



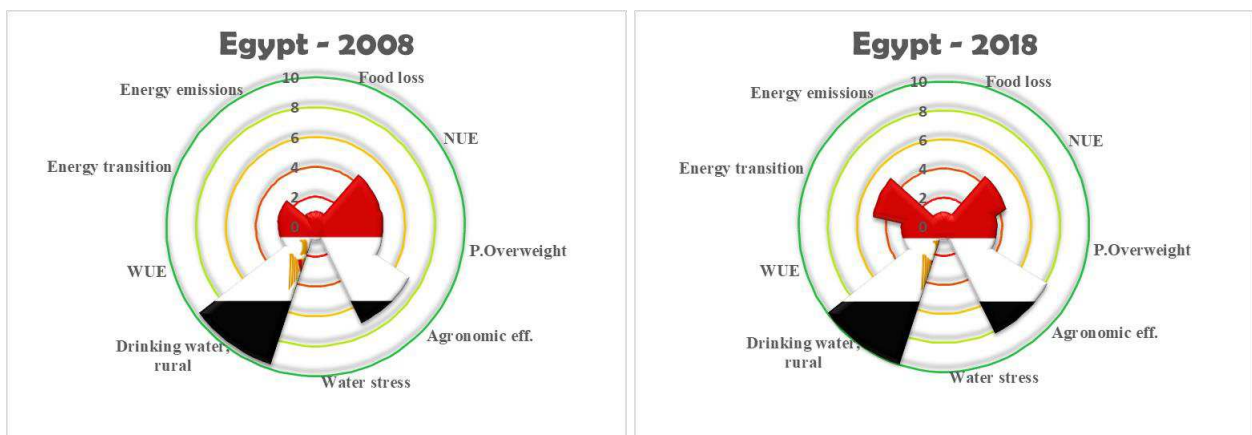
Uno dei risultati più importanti di Bosnia ed Erzegovina è purtroppo la mancanza di dati su un terzo degli indicatori. Oltre a delle ottime performance sui ridotti sprechi delle rese agricole e l'accesso all'acqua nelle zone rurali, questo Paese ha avuto un forte calo nell'efficienza dell'uso dei fertilizzanti e necessita di politiche di efficientamento energetico.



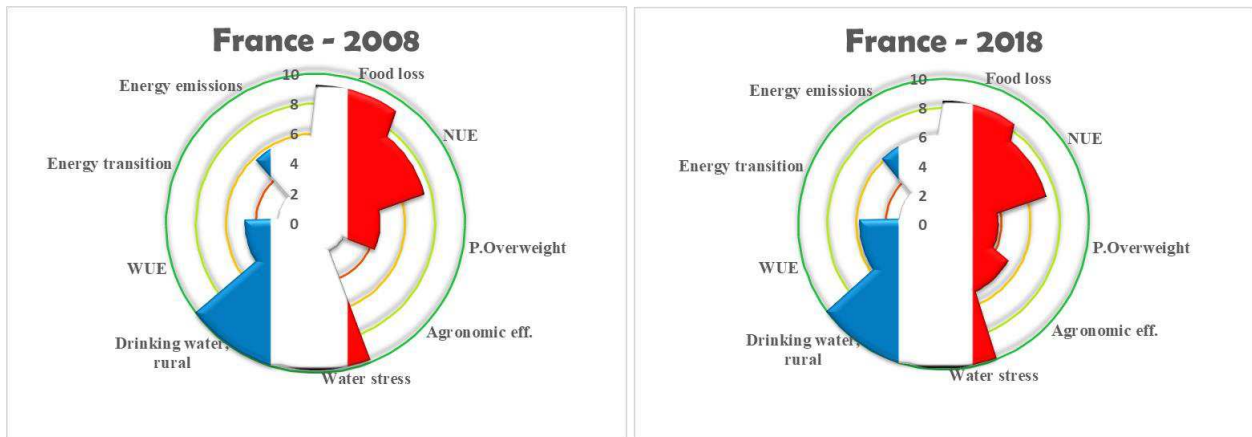
La Croazia dispone di ottime risorse idriche anche se dai valori non normalizzati, la percentuale di risorsa idrica destinata all'agricoltura risulta essere meno dello 0.01% e questa sembra essere decisamente limitante più che sostenibile. Infatti, da un punto di vista economico, la Croazia non è efficiente né dal punto di vista delle rese né sull'uso idrico. Gli sprechi di cibo sono limitati ma rischia di aumentare in mancanza di politiche agricole più efficienti. Servono investimenti anche nel settore energetico per la decarbonizzazione ed elettrificazione.



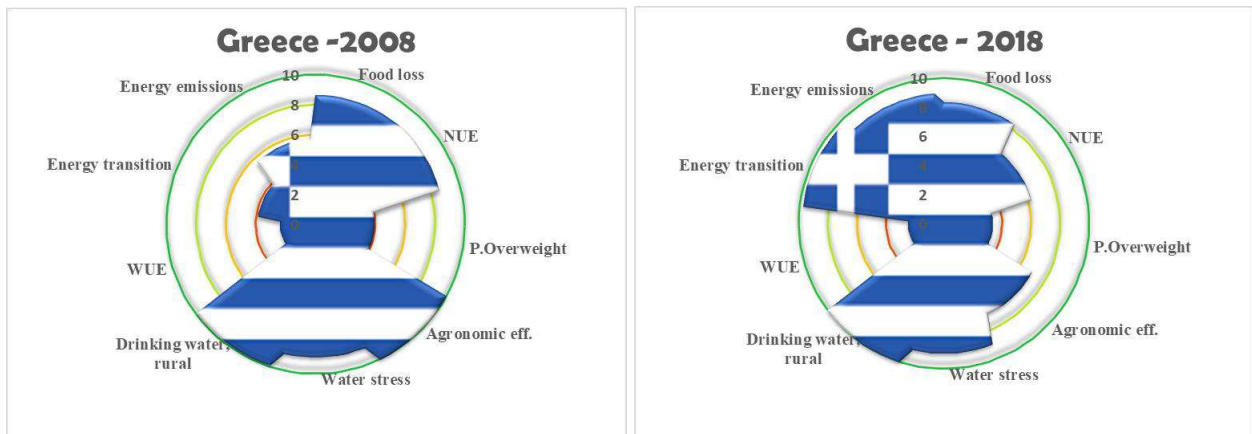
Cipro ha problemi di efficienza sia di rese economiche sia nell'uso delle risorse in campo. I valori degli indicatori di efficienza agro-economica e di resa economica idrica sono tra i più bassi dei Paesi analizzati. L'efficienza nell'uso dei fertilizzanti è molto bassa, mentre si aggrava lo stress idrico. La performance sulle rese agricole è ottimale quindi vi sono pochi scarti lungo la filiera di produzione di campo. Anche se ancora con prestazioni limitate, migliora l'efficienza energetica agricola, abbassandone le emissioni.



La situazione dell'Egitto risulta di scarso rendimento sugli indicatori usati in questo schema. Infatti, la scarsa copertura del grafico è dovuta, sia nella situazione pregressa che in quella attuale, non all'assenza di valori nei database internazionali, ma a valori particolarmente bassi su molti indicatori. Ottimale è l'accesso idrico della popolazione rurale e di buona prestazione efficienza agro-economica. Questi però a scapito di una risorsa idrica scarsa e mal gestita, con enormi sprechi delle rese e uso dei fertilizzanti inefficiente. Anche dal punto di vista energetico, occorrono profonde riforme per migliorare tutto il settore agroalimentare egiziano.

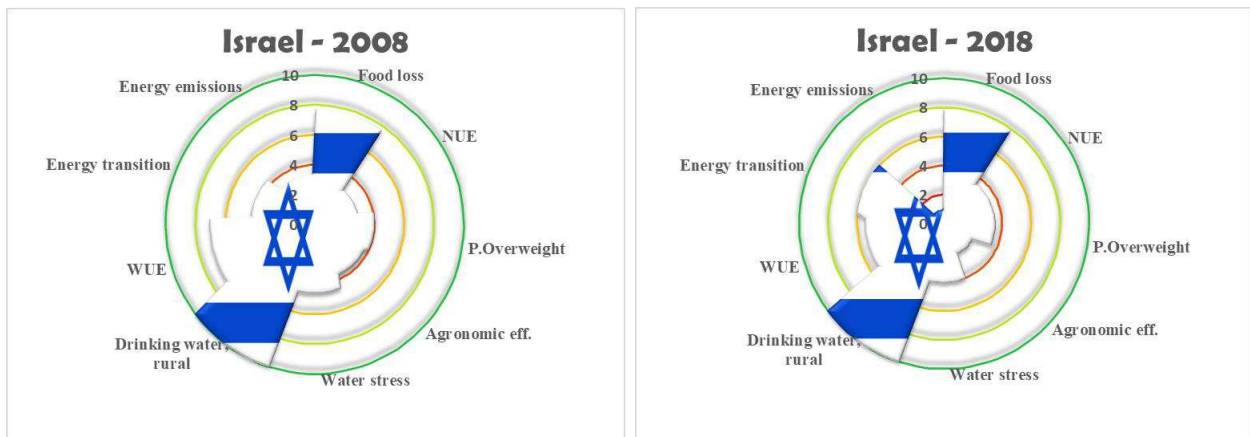


Nel settore agricolo, la Francia presenta buone prestazioni ma in calo, soprattutto dal punto di vista economico. L'efficienza idrica migliora dal 2008 al 2018 ma resta comunque un valore basso considerata l'abbondanza di risorsa presente sul territorio. In settore energetico ha prestazioni simili a quelle di Paesi economicamente più arretrati rispetto alla Francia. La popolazione francese rurale ha un accesso ottimale all'acqua, mentre, in generale, si aggrava la situazione di sovrappeso e obesità.

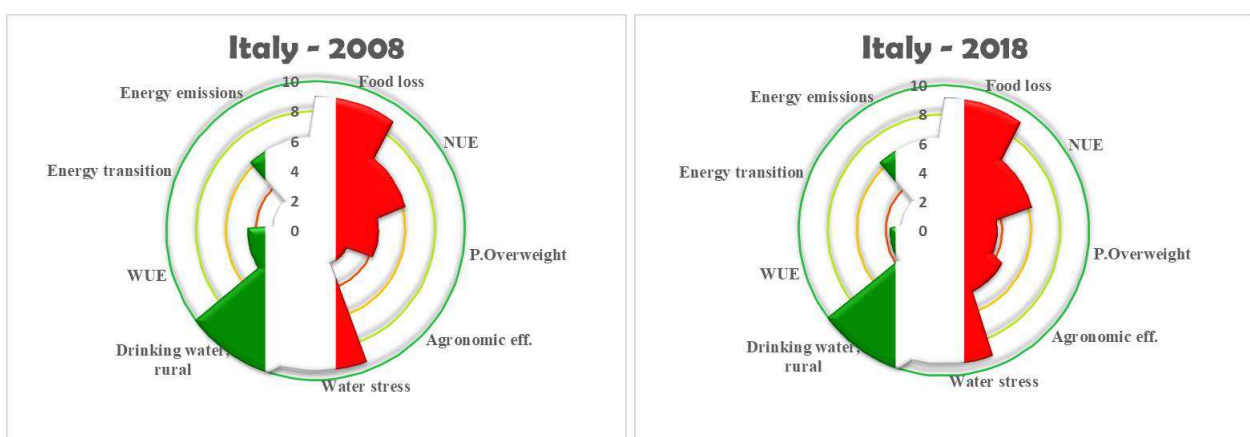


Il caso della Grecia è particolare in quanto il 2008 è stato l'anno di inizio della crisi finanziaria che ha portato il Paese ad una serie di manovre di austerità che si sono riflesse soprattutto negli anni successivi. Quindi la situazione pregressa può essere interpretata come una condizione pre-crisi economica e la situazione attuale al 2018 come di parziale ripresa. Alcuni indicatori restano più o meno costanti o influenti come le buone prestazioni sullo spreco di cibo, la gestione della risorsa idrica e le condizioni di sovrappeso e obesità. Cala invece sia l'efficienza nell'uso dei fertilizzanti che l'efficienza agro-economica. Allo stesso tempo migliora notevolmente l'uso di fonti rinnovabili e calano le emissioni nel settore agricolo. L'insieme di questi trend, considerata la condizione economica e politica del Paese in questo decennio, sembra evidenziare come il miglioramento nel settore energetico agricolo greco non sia tanto dovuto ad una transizione verso la

decarbonizzazione, bensì a un non utilizzo di fonti energetiche inflazionate e mancanza di lavoratori, che causano quindi anche un calo di efficienza nel settore. È un chiaro esempio di come la lettura di più indicatori di prestazione nel loro insieme siano in grado di fornire più informazioni rispetto all'analisi della singola performance.

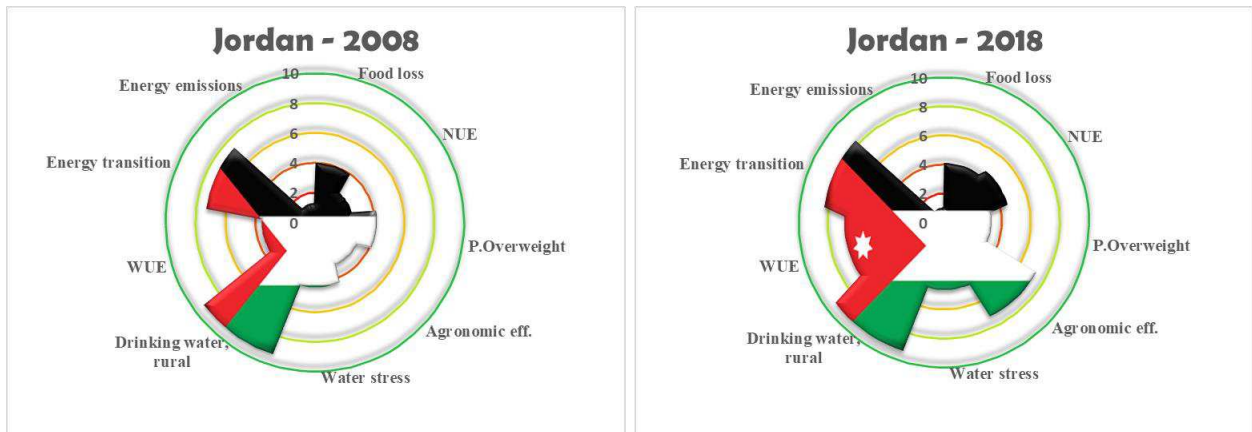


La situazione israeliana non è ottimale; a parte il mantenimento dell'obiettivo di accesso all'acqua nelle zone rurali e una buona performance sugli sprechi di cibo in filiera di campo e raccolta, gli altri indicatori sono mediamente bassi. Nel settore agroalimentare si mantiene nel tempo una alta inefficienza nell'uso dei fertilizzanti che non ripaga nemmeno nell'efficienza agro-economica. La popolazione necessita di programmi di informazione sull'alimentazione a causa dell'alto tasso di sovrappeso e obesità. Israele ha un crescente stress idrico e nel decennio preso in esame si ha anche un calo del rendimento economico nell'uso dell'acqua in agricoltura. Aumenta l'elettrificazione nell'uso dell'energia del settore agricolo ma non apporta benefici misurabili sui quantitativi di emissioni di CO₂.

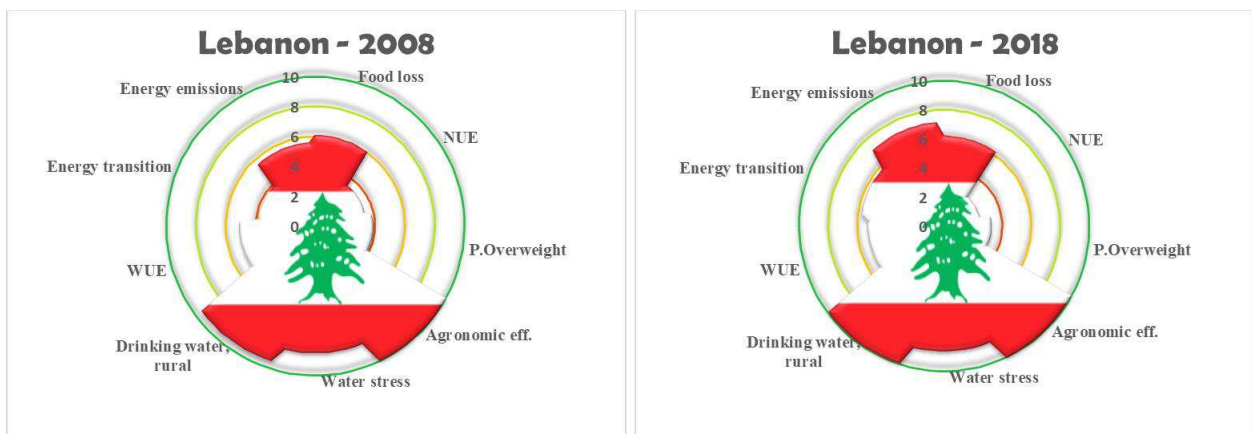


Il confronto tra la situazione pregressa e quella attuale dell'Italia evidenzia sostanzialmente una situazione quasi invariata nei due anni di riferimento. Bassi sprechi nella filiera agroalimentare,

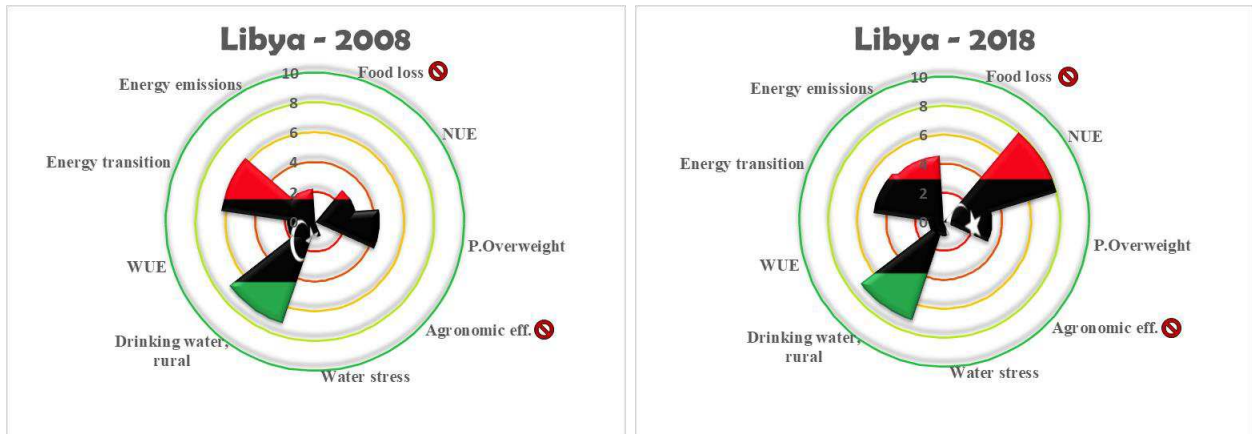
accesso all'acqua anche nelle zone rurali e abbondanza della risorsa idrica per l'irrigazione. Risultati mediocri ma soprattutto immobili sull'uso efficiente dei fertilizzanti e nelle emissioni dovute all'energia usata in ambito agricolo. Basse prestazioni nell'efficienza economica idrica ma anche nella qualità dell'energia del settore agricolo. In peggioramento sia i valori di popolazione in sovrappeso e obesità, sia l'efficienza agro-economica nonostante l'Italia sia il Paese con il maggior numero di prodotti con Designazione di Origine Protetta (DOP) al mondo, seguita dalla Francia.



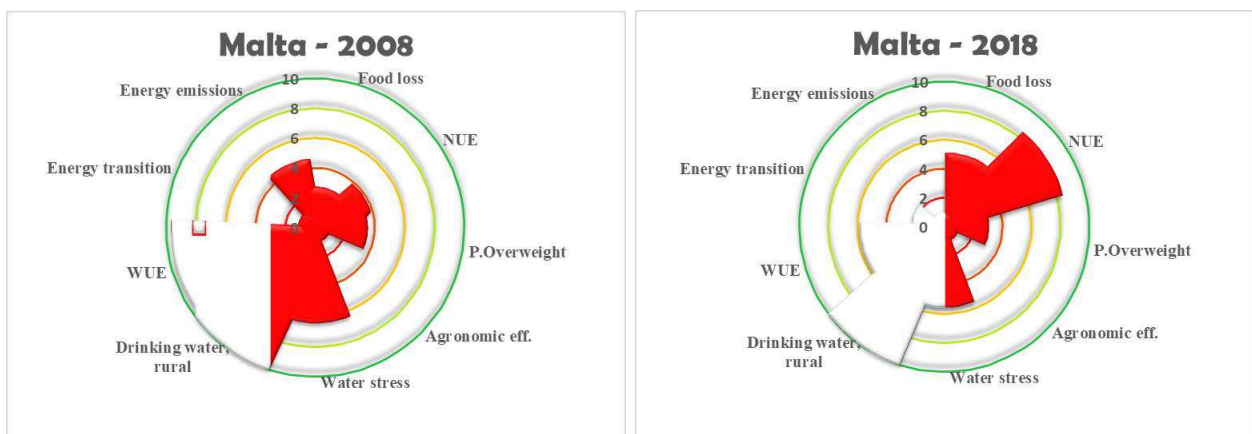
La Giordania, nonostante molti valori ancora bassi, è uno dei pochi Paesi analizzati che mostra una tendenza al miglioramento su tutti gli indicatori, tranne sui livelli di popolazione in sovrappeso e obesa. Ancora troppo sprechi di cibo lungo la filiera agroalimentare e scarso rendimento nell'uso dei fertilizzanti, ma migliora notevolmente il rendimento economico dell'agroalimentare. Sono costanti i problemi di stress idrico, anche se la popolazione rurale riesce ad avere ottimali accessi all'acqua. Nel 2018 migliora anche notevolmente l'efficienza economica nell'uso dell'acqua. Nonostante l'alto livello di decarbonizzazione energetica in ambito rurale, restano cospicue le emissioni di gas serra del settore agroalimentare.



Il Libano ha una ottima prestazione sull'efficienza agro-economica ma non è in grado di sfruttare al meglio i fertilizzanti di cui fa uso sia nella situazione pregressa che in quella attuale; inoltre persiste un tasso elevato di spreco agroalimentare nella filiera produttiva. Ha uno stress idrico minore rispetto a diversi suoi confinanti e un ottimo accesso idrico in zona rurale. L'efficienza irrigua è limitata, mentre le prestazioni energetiche sono in aumento.

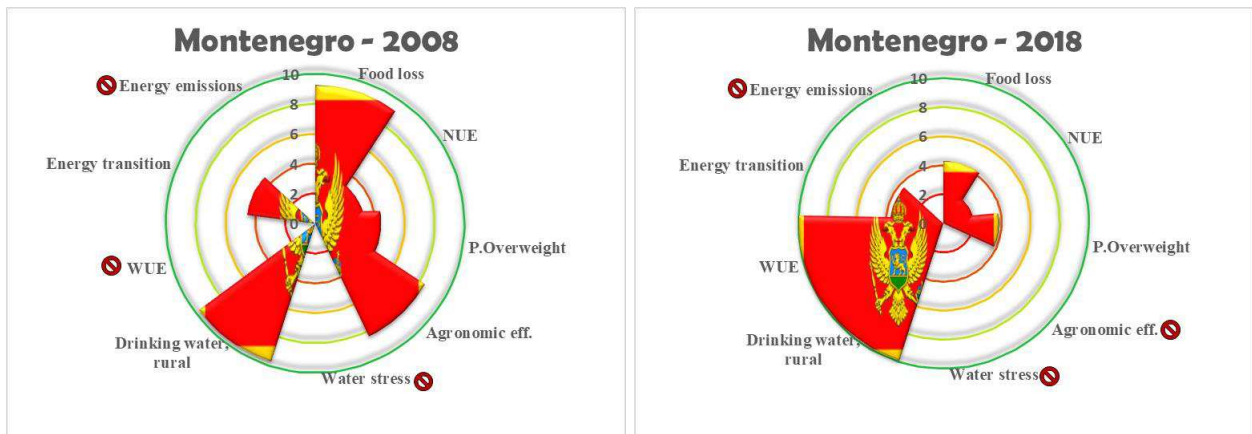


La Libia è un'altra nazione che è stata caratterizzata da forte instabilità politica nel decennio preso in esame; infatti, fu teatro di un intervento militare internazionale nel 2011 che portò alla caduta del regime di Gheddafi ma seguito anche dal caos dovuto al vuoto politico successivo, portando sostanzialmente ad una divisione del Paesi in tre poli. Ciò influenza pesantemente sia la disponibilità che l'affidabilità dei dati. È ovvio che prima di poter dare un senso alle tendenze di questo tipo di analisi è fondamentale avere una stabilità a livello amministrativo che potrà poi applicare politiche di miglioramento.

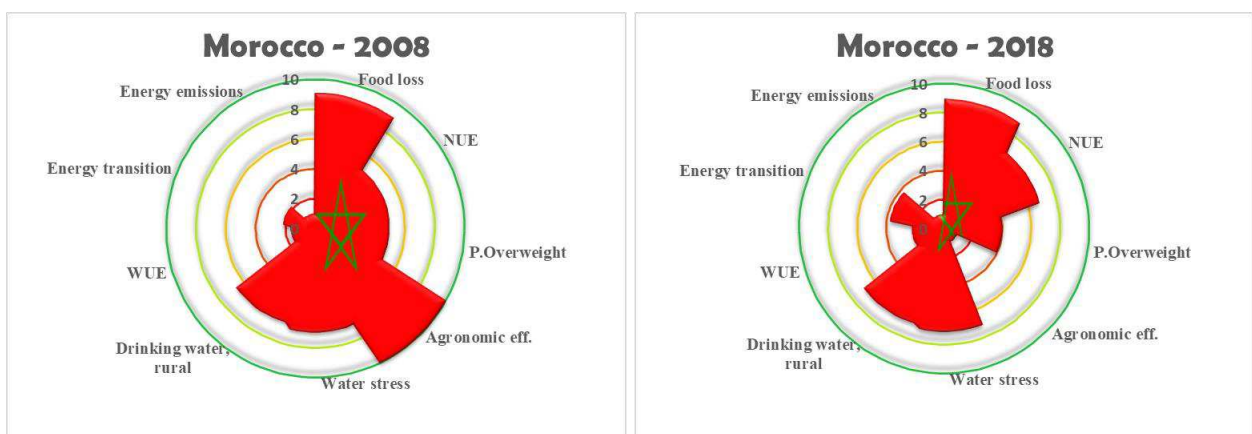


Malta è uno dei Paesi che subisce alte variabilità nei dati tra il 2008 e il 2018. Migliora notevolmente l'uso efficiente dei fertilizzanti nonostante un alto tasso di spreco di cibo nella filiera di produzione agroalimentare. Totalmente inefficiente però dal punto di vista agro-economico, all'opposto cresce

l'efficienza economica irrigua. Peggiorano lo stress idrico, la popolazione con problemi di sovrappeso e obesità, e le emissioni del settore rurale dovute all'energia, basata sia nella situazione pregressa che quella attuale sul consumo di fonti fossili.

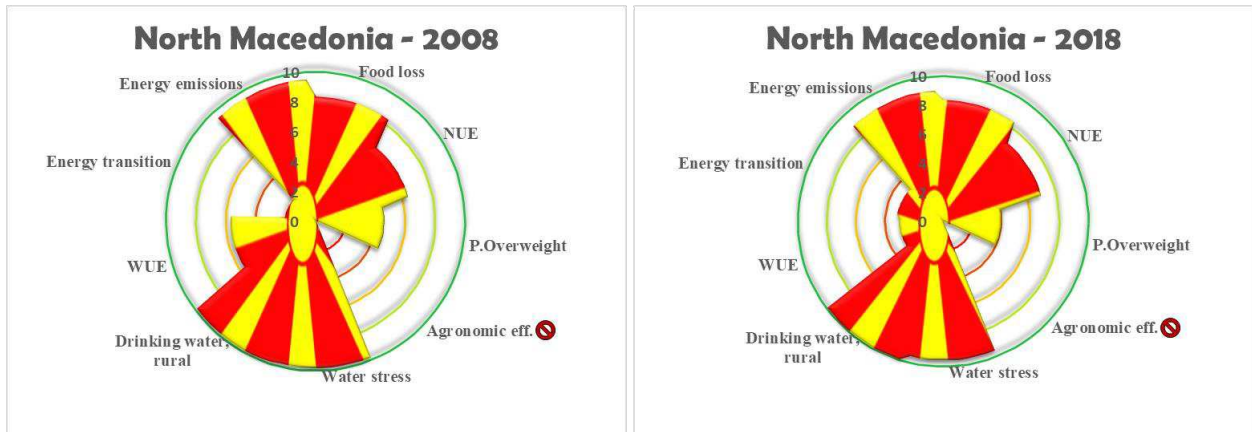


Come per lo Stato bosniaco, suo confinante, anche il Montenegro è caratterizzato soprattutto dall'impossibilità di monitorare un terzo dei suoi indicatori, anche se non sempre gli stessi su entrambi gli anni di riferimento. Dal punto di vista agroalimentare, il Paese ha una grande gap negativo sugli sprechi di risorsa alimentare prodotta e un uso inefficiente dei fertilizzanti. Nel 2008 aveva però una buona capacità di efficienza agro-economica ma mancano dati sufficienti per valutarne l'andamento nel 2018. Ottimo accesso alla risorsa idrica per la popolazione rurale e ottima efficienza economica sull'uso dell'acqua da irrigazione nella situazione attuale ma non conosciamo i livelli di stress idrico del Paese. Dal punto di vista energetico nel settore agricolo, non sono presenti dati sufficienti per una valutazione.

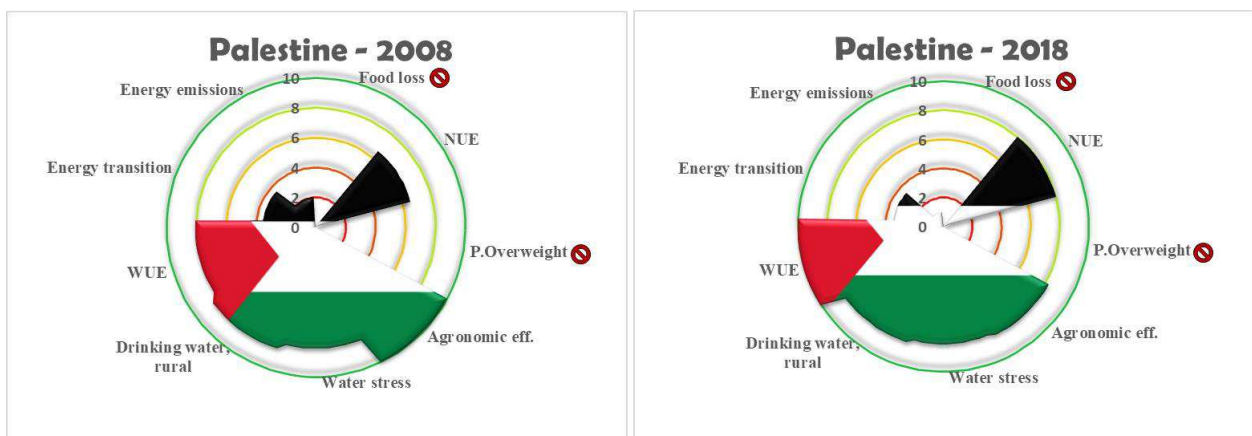


La situazione agroalimentare del Marocco migliora in efficienza dell'uso dei fertilizzanti ma tra il 2008 e il 2018 passa da una ottima performance agro-economica ad una situazione attuale del tutto inefficiente. Anche l'efficienza dell'uso dell'acqua in agricoltura è esigua, mentre vi è un costante

stress idrico medio. Il Marocco è anche il Paese con maggiori difficoltà nel raggiungere la popolazione rurale per l'accesso all'acqua. Non ottimale è anche la gestione del consumo energetico in ambito agricolo e del suo impatto.

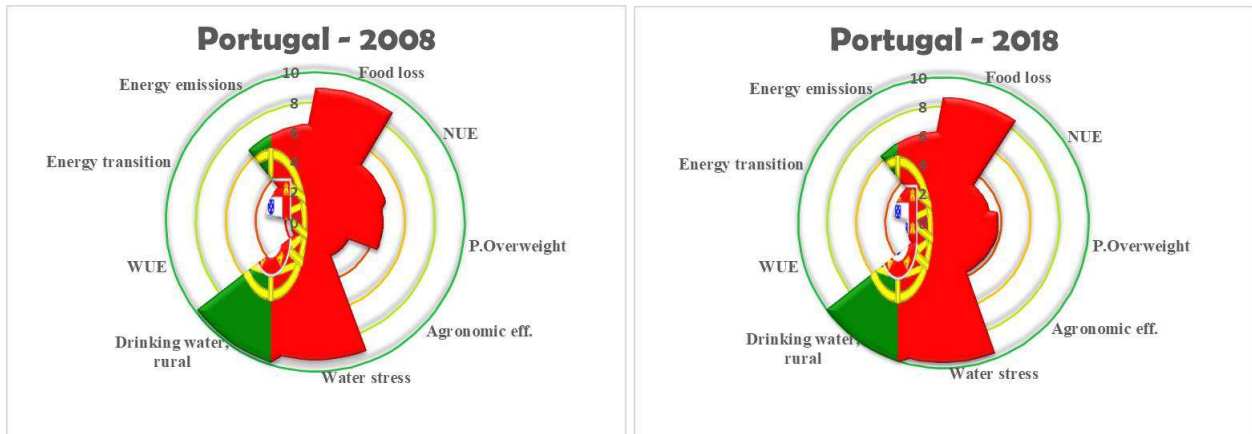


La Macedonia del Nord ha bassi sprechi alimentari nella filiera di produzione e un tasso di efficienza dei fertilizzanti in aumento. Dispone di risorsa idrica sufficiente da non pesare sull'agricoltura irrigua ma la sua efficienza economica è in calo. Nonostante l'uso energetico in ambito agricolo macedone è rivolto verso l'uso delle fonti fossili, le prestazioni ambientali sull'energia sono ottimali, ad indicare un generale consumo esiguo anche dei carburanti. Questa situazione di monitoraggio su questi due indicatori potrebbe individuare una agricoltura a bassa innovazione tecnologica, fatta soprattutto di lavoro manuale a conduzione familiare. Sarebbe interessante poterne valutare anche l'efficienza agro-economica, che però purtroppo non è misurabile per mancanza di dati.

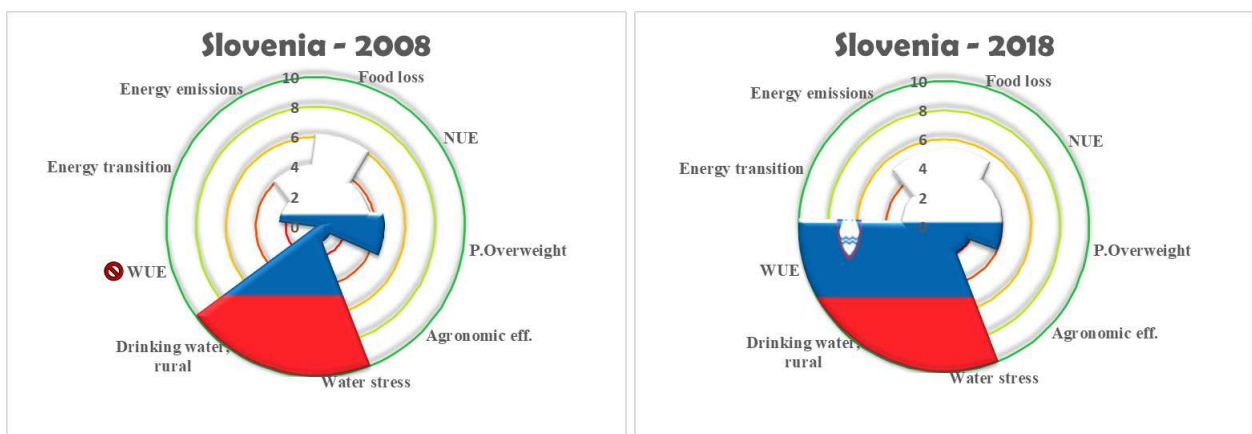


La situazione sociopolitica della Palestina influenza particolarmente l'attendibilità dei dati di questo Paese, ma è possibile comunque trarne alcune valutazioni. L'uso dei fertilizzanti è abbastanza efficiente e l'efficienza agroalimentare e dell'uso irriguo dell'acqua sono tra i più alti dell'area. Si potrebbe ipotizzare che l'insicurezza di accesso alle risorse sia l'elemento chiave nella

massimizzazione dei profitti economici senza sprechi. Purtroppo, mancano dati sulle perdite di risorse alimentari nella filiera di produzione che avrebbe potuto confermare o meno l'ipotesi. Lo stress idrico è contenuto e quasi tutta la popolazione rurale ha un accesso sicuro all'acqua. A livello energetico invece è chiaro che sarebbero necessari più investimenti e stabilità politica per poter evitare di usare carburanti in ambito agricolo.

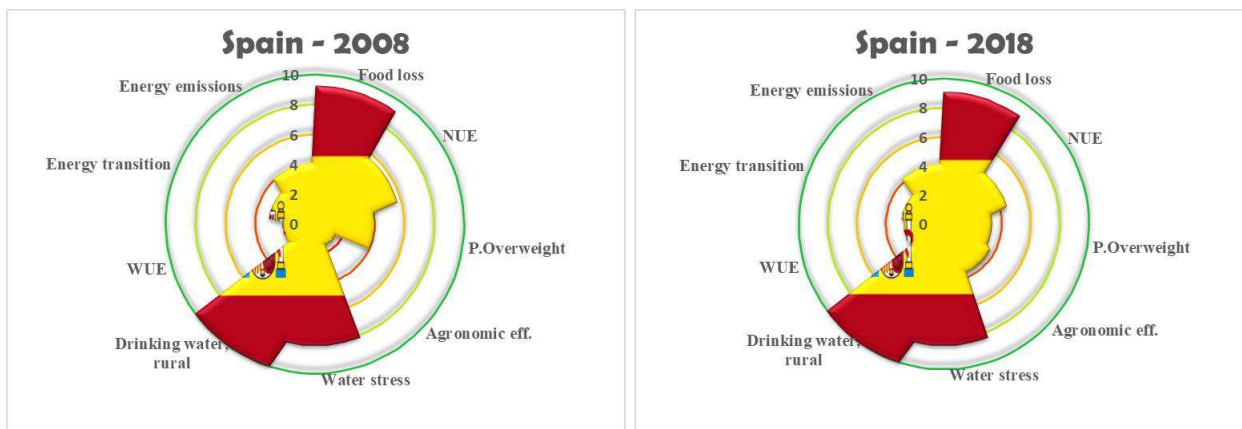


Il Portogallo presenta una situazione stabile e quasi invariata tra il 2008 e il 2018. In generale è poco efficiente dal punto di vista economico sia sull'efficienza agroalimentare che idrica. Se da una parte ha bassi tassi di spreco alimentare nella filiera di produzione, dall'altra vi è un calo nell'uso efficiente dei fertilizzanti. Dal punto di vista energetico fa un alto uso percentuale di fonti fossili ma le sue emissioni sono medie. Probabilmente anche il Portogallo ha un alto tasso di conduzione familiare o di lavoro manuale nel settore agricolo.

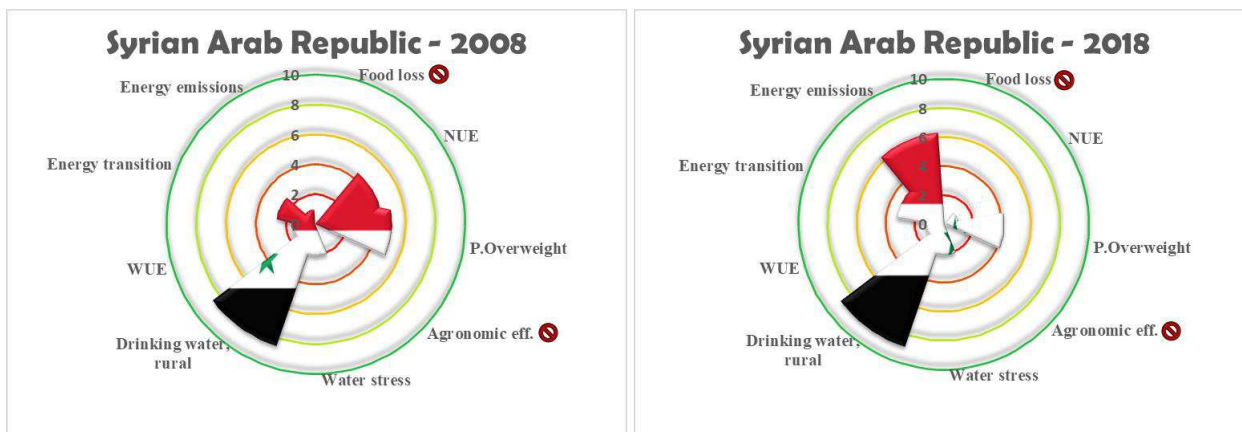


La Slovenia presenta una ottima efficienza dell'uso delle risorse idriche in campo agricolo, ma bassa efficienza nell'uso delle risorse agronomiche ed energetiche. A fronte di un alto tasso di spreco alimentare e di inefficienza nell'uso dei fertilizzanti, c'è anche una bassa efficienza agro-economica.

L'uso delle fonti fossili in agricoltura è preponderante ed è necessario un deciso intervento di politica energetica per ridurre le emissioni in agricoltura.

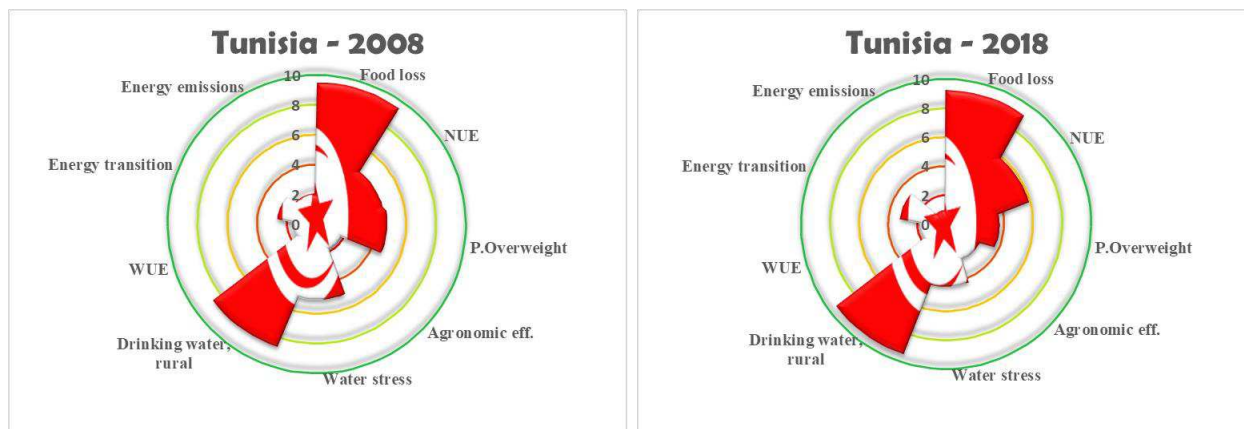


Dal confronto tra la situazione 2008 e 2018 della Spagna si può notare come gli indicatori con valori alti si mantengono tali nel tempo, mentre nelle tematiche in cui necessitava un miglioramento vi è invece un leggero calo di prestazioni. Se da un lato lo spreco alimentare in campo è molto basso, l'efficienza nell'uso dei fertilizzanti è in calo e non vi è una buona prestazione di efficienza economica, come nemmeno quella idrico-economica. Il settore energetico in agricoltura è a bassa elettrificazione e contribuisce alle emissioni di gas ad effetto serra del Paese.

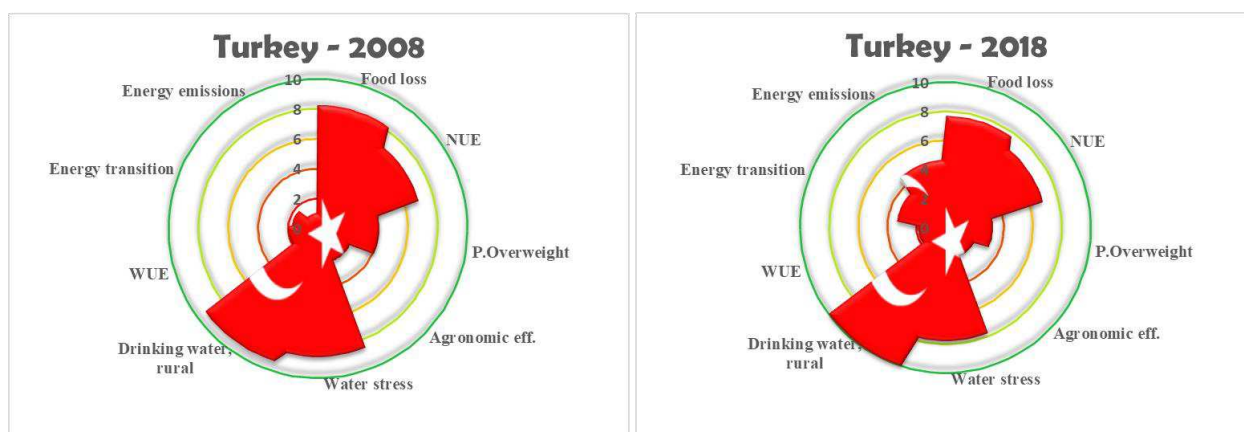


La situazione siriana è una dei casi più eclatanti, assieme alla Libia, tra i Paesi in esame in questo studio che hanno subito cambiamenti e danni a livello nazionale nel periodo di analisi. La guerra civile ha portato ad un flusso di emigrazione del popolo siriano, iniziato nel 2011 e ancora in corso. La situazione sul set di indicatori qui monitorati non era positiva già nel 2008. Pur mantenendo un accesso all'acqua piuttosto ottimale nelle zone rurali della Siria, l'unico indicatore che cambia sensibilmente riguarda i livelli di emissioni di gas ad effetto serra nel settore agricolo dovute all'uso dell'energia. Non essendoci però grossi cambiamenti nelle fonti utilizzate, è probabile che ciò sia

dovuto ad un ampio impiego manuale del lavoro agricolo o anche all'abbandono dei campi, causato dalla guerra.



La Tunisia ha una bassa percentuale di spreco di cibo, un miglioramento dell'efficienza nell'uso dei fertilizzanti ma una sostanziale inefficienza agro-economica, oltre che idrica. Lo stress idrico dovuto alle coltivazioni irrigue è in aumento. La popolazione rurale ha un accesso crescente e ottimale all'acqua potabile. Dal punto di vista energetico nel settore agricolo, il Paese è molto inefficiente.



Dal punto di vista agroalimentare, la Turchia ha buone prestazioni sul contenimento degli sprechi di cibo nella fase di campo ed un'uno abbastanza efficiente dei fertilizzanti, ma con una bassa efficienza agro-economica. Lo stress idrico da coltivazioni irrigue è in aumento, la popolazione rurale ha accesso all'acqua potabile ma non vi è alcuna efficienza economica nell'uso della risorsa idrica. Dal punto di vista energetico, vi è un aumento dell'elettrificazione in ambito agricolo, che sembra riflettersi anche in un minor impatto da emissioni di gas ad effetto serra dovute ai consumi energetici in agricoltura.

5. CONCLUSIONI

Questa indagine ha portato alla definizione di un monitoraggio di doppio livello, nazionale e regionale, applicabile a ciascun gruppo di nazioni del mondo che hanno la possibilità di affrontare congiuntamente problematiche che condividono. L'utilizzo di indicatori qualitativi e quantitativi, la distribuzione geografica tramite l'utilizzo di mappe, aver posto delle soglie di sostenibilità come obiettivi tematici da raggiungere in modo integrato e non competitivo, forniscono la base per una costante ricerca di soluzioni innovative per lo sviluppo sostenibile, affrontando sfide complesse che richiedono interazioni tra discipline e collaborazioni transnazionali.

La lettura integrata dei due diversi livelli di monitoraggio ci permette di poter fare delle riflessioni. Innanzitutto, non si evidenzia una diffusa tendenza dei Paesi afferenti al bacino del Mediterraneo ad un buon livello di sostenibilità agroalimentare, almeno tale da poter individuare un Paese leader o modello per future politiche nazionali e internazionali da parte degli altri Stati. Detto in altre parole: i Paesi OCSE economicamente avanzati non dimostrano di essere maggiormente performanti in certi ambiti rispetto ai Paesi del Nord Africa, Medio Oriente o dell'area balcanica. In generale quindi Paesi molto eterogenei tra loro a livello politico, economico, ambientale, sanitario e culturale, condividono simili condizioni di sostenibilità in ambito agroalimentare.

Scendendo ad un maggiore livello di dettaglio, si può osservare che i Paesi il cui territorio è a preponderanza desertica presentano valori normalizzati che tendono più verso il centro dei grafici a radar, mentre nel monitoraggio regionale i valori ponderati di queste aree (sostanzialmente l'area MENA) presenta valori ponderati bassi, quindi verso situazioni di estrema inadeguatezza. Questo dovrebbe fungere da stimolo per trattative multilaterali dell'area mediterranea per collaborare insieme e investire in un percorso comune ma adeguato alle esigenze nazionali, così come dovrebbe essere il programma stesso dell'Agenda 2030.

L'analisi temporale degli indicatori basati sul Water-Energy-Food Nexus del settore agricolo in area mediterranea, non evidenzia un marcato miglioramento conseguito a politiche adeguate nell'ultimo decennio. Si può però delineare una tendenza al peggioramento che nei prossimi anni potrebbe risultare evidente e più marcato a causa della crisi sanitaria mondiale intercorsa nel 2020 e le sue conseguenti crisi nazionali sia dal punto di vista sociale che economico. Questa tendenza generalizzata ad una stazionarietà può essere attribuita, oltre alla mancanza o al fallimento di politiche specifiche, anche alla carenza di un quadro di monitoraggio adeguato ovvero in grado di cogliere gli aspetti più critici della sostenibilità.

Caso emblematico è il Libano che sta vivendo negli ultimi anni una situazione politico-economica molto pesante, con anni di instabilità governativa e anni di situazione emergenziale per l'accoglienza di milioni di rifugiati nonostante le limitate dimensioni del Paese. Inoltre, nell'ultimo biennio oltre a dover affrontare le conseguenze di una pandemia, ha dovuto affrontare una grave esplosione nel 2020 che ha distrutto il porto della capitale, Beirut, e nel 2021 gli effetti della crisi energetica con prolungati blackout e insicurezza energetica per molte settimane.

È probabile che per il Libano, come per altri Paesi dell'area, gli aspetti di sostenibilità di questo programma di monitoraggio non possano essere la priorità immediata, ma dovrebbero essere uno stimolo ad evitare ulteriori crisi umanitarie e instabilità per il Paese. La collaborazione resta l'unico percorso possibile per il miglioramento e la sostenibilità di tutti e in tutti i campi. La percezione del Mediterraneo come bene comune e come responsabilità condivisa deve essere enfatizzata e rafforzata attraverso programmi di cooperazione.

L'approccio proposto in questo studio, la pianificazione di monitoraggio nazionale su 9 indicatori che coinvolgono gli aspetti del WEF Nexus e l'identificazione delle principali sfide per la Trasformazione su *cibo, suolo, acqua e oceani sostenibili* degli SDGs possono aiutare a orientare la pianificazione di azioni coordinate, in linea con le esigenze della sponda nord e sud del Mediterraneo, e favorire una maggiore interazione tra centri di ricerca e imprese private con l'obiettivo di trasformare realmente i settori del cibo, del suolo, dell'acqua e del mare, sistemi strettamente collegati nel complesso contesto mediterraneo. Quindi, in futuro, la strada intrapresa non sarà abbandonata piuttosto consolidata con il perfezionamento di alcune valutazioni e l'aggiunta di ulteriori indicatori, sempre ispirati ai Nexus e alle Trasformazioni per un'analisi sempre più dettagliata e contestualizzata.

BIBLIOGRAFIA

- Arnold, J.G. and Allen, P.M. (1999), Automated methods for estimating baseflow and ground water recharge from streamflow records. *Jawra Journal of the American Water Resources Association*, 35: 411-424. <https://doi.org/10.1111/j.1752-1688.1999.tb03599.x>
- Ayadi, R. & Sessa, E. (2017). Regional integration in the Euro-Mediterranean. EMNES Working Paper N° 1
- Belaïd, F., Zrelli, M.H., (2019). Renewable and non-renewable electricity consumption, environmental degradation, and economic development: Evidence from Mediterranean countries, *Energy Policy*, Volume 133, 2019, 110929, ISSN 0301-4215, <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2019.110929>.
- BirdLife International, IUCN, UNEP-WCMC (2018). Resources and Data. BirdLife International, International Union for Conservation of Nature, and United Nations Environment Programme - World Conservation Monitoring Center. Available at: <https://unstats.un.org/sdgs/indicators/database/>
- Bonhommeau, S., Dubroca, L., Le Pape, O., Barde, J., Kaplan, D.M., Chassot, E., Nieblas, A.E. (2013). Eating up the world's food web and the human trophic level. *PNAS* 110, 51. Doi: 10.1073/pnas.1305827110
- Brika, B. Water Resources and Desalination in Libya: A Review. *Proceedings* 2018, 2, 586. <https://doi.org/10.3390/proceedings2110586>
- Brundtland, G. (1987). Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future. United Nations General Assembly Document A/42/427
- Calle EE, Rodriguez C, Walker-Thurmond K, Thun MJ. Overweight, obesity, and mortality from cancer in a prospectively studied cohort of U.S. adults. *N Engl J Med*. 2003 Apr 24;348(17):1625-38. doi: 10.1056/NEJMoa021423. PMID: 12711737.
- Carson, Rachel, (1962). *Silent spring*. Boston: Houghton Mifflin
- Clift, R.; Sim, S.; King, H.; Chenoweth, J.L.; Christie, I.; Clavreul, J.; Mueller, C.; Posthuma, L.; Boulay, A.-M.; Chaplin-Kramer, R.; Chatterton, J.; DeClerck, F.; Druckman, A.; France, C.; Franco, A.; Gerten, D.; Goedkoop, M.; Hauschild, M.Z.; Huijbregts, M.A.J.; Koellner, T.; Lambin, E.F.; Lee, J.; Mair, S.; Marshall, S.; McLachlan, M.S.; Milà i Canals, L.; Mitchell, C.; Price, E.; Rockström, J.; Suckling, J.; Murphy, R. The Challenges of Applying Planetary Boundaries as a Basis for Strategic Decision-Making in Companies with Global Supply Chains. *Sustainability* 2017, 9, 279. <https://doi.org/10.3390/su9020279>
- Christian O. Dimkpa, Job Fugice, Upendra Singh, Timothy D. Lewis, Development of fertilizers for enhanced nitrogen use efficiency – Trends and perspectives, *Science of The Total Environment*, Volume 731, 2020, 139113, ISSN 0048-9697, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.139113>.
- Cramer, W., Guiot, J., Fader, M., Garrabou, J., Gattuso, J-P., Iglesias, A., Lange, M.A., Lionello, P., Llasat, M.C., Paz, S., Peñuelas, J., Snoussi, M., Toret, A., Tsimplis, M.N. & Xoplaki, E. (2018). Climate change and interconnected risks to sustainable development in the Mediterranean. *Nature Climate Change*, 8, 972-980.
- Copeland, Les (2011). "Meeting the Challenges for Agriculture". *Agriculture*. 1 (1): 1–3. doi:10.3390/agriculture1010001.
- Cui, Z., Zhang, H., Chen, X., Zhang, C., Ma, W., Huang, C., ... & Dou, Z. (2018). Pursuing sustainable productivity with millions of smallholder farmers. *Nature*, 555(7696), 363-366. <https://doi.org/10.1038/nature25785>
- Curtis, P.G., Slay, C. M., Harris, N.L., Tyukavina, A., Hansen, M.C. (2018). Classifying drivers of global forest loss. *Science* 361 (6407) 1108 – 1111. Doi: 10.1126/science.aau3445

De Onis, M., Borghi, E., Arimond, M., Webb, P., Croft, T., Saha, K., . . . Flores-Ayala, R. (2019). Prevalence thresholds for wasting, overweight and stunting in children under 5 years. *Public Health Nutrition*, 22(1), 175-179. doi:10.1017/S1368980018002434

Deirdre K Tobias, Frank B Hu, The association between BMI and mortality: implications for obesity prevention, *The Lancet Diabetes & Endocrinology*, Volume 6, Issue 12, 2018, Pages 916-917, ISSN 2213-8587, [https://doi.org/10.1016/S2213-8587\(18\)30309-7](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(18)30309-7).

Dimitra Mastorakou, Mikael Rabaeus, Patricia Salen, George Pounis, Michel de Lorgeril, Chapter 9 - Mediterranean Diet: A Health-Protective Dietary Pattern for Modern Times, Editor(s): George Pounis, Analysis in Nutrition Research, Academic Press, 2019, Pages 233-258, ISBN 9780128145562, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814556-2.00009-9>.

Dobermann, Achim R., "Nitrogen Use Efficiency – State of the Art" (2005). *Agronomy & Horticulture -- Faculty Publications*. 316. <https://digitalcommons.unl.edu/agronomyfacpub/316>

Duguy, B., Paula, S., Pausas, J.G., Alloza, J.A., Gimeno, T. & Vallejo, R.V. (2013). Effects of climate and extreme events on wildfire regime and their ecological impacts. In: A., Navarra & L., Tubiana (Ed(s)). *Regional Assessment of Climate Change in the Mediterranean*. Volume 2: Agriculture, Forests and Ecosystem Services and People (pp. 101-134). Dordrecht: Springer.

EEA/UNEP/MAP, 2014, 'Horizon 2020 Mediterranean report Toward shared environmental information systems', (<https://www.eea.europa.eu/publications/horizon-2020-mediterranean-report>) accessed 12 may 2014.

El Bilali, H, Callenius, C, Strassner, C, Probst, L. Food and nutrition security and sustainability transitions in food systems. *Food Energy Secur.* 2019; 8:e00154. <https://doi.org/10.1002/fes3.154>

EM-DAT (2019). The Emergency Events Database. Centre for Research on the Epidemiology of Disasters. Brussels (BE). Available from: www.emdat.be

European Commission, 'Fit for 55': delivering the EU's 2030 Climate Target on the way to climate neutrality. Brussels, 14.7.2021. COM (2021) 550 final.

European Union, 2020. Farm to Fork Strategy. For a fair, healthy and environmentally-friendly food system.

Fader M, Giupponi C, Burak S, Dakhlaoui H, Koutroulis A, Lange MA, Llasat MC, Pulido-Velazquez D, Sanz-Cobeña A 2020 Water. In: *Climate and Environmental Change in the Mediterranean Basin – Current Situation and Risks for the Future*. First Mediterranean Assessment Report [Cramer W, Guiot J, Marini K (eds.)] Union for the Mediterranean, Plan Bleu, UNEP/MAP, Marseille, France, 57pp, in press.

FAO, 2014. "The Water-Energy-Food Nexus: A new approach in support of food security and sustainable agriculture". Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2014.

FAO. 2017. The future of food and agriculture – Trends and challenges. Rome

FAO. 2018. Transforming food and agriculture to achieve the SDGs: 20 interconnected actions to guide decision-makers. Rome (Italy). Available from: <http://www.fao.org/3/I9900EN/i9900en.pdf>

FAO. 2019. AQUASTAT database. Food and Agriculture Organization, Rome (IT). Available at: <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/query/index.html>

FAO. 2019. FAOSTAT data. Food and Agriculture Organization, Rome (IT). Available at: <http://www.fao.org/faostat/en/#data>

FAO. 2019. The State of Food and Agriculture 2019. Moving forward on food loss and waste reduction. Rome. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

FAO. 2020. Emissions due to agriculture. Global, regional, and country trends 2000–2018. FAOSTAT Analytical Brief Series No 18. Rome

FAO. 2020. The State of Food and Agriculture 2020. Overcoming water challenges in agriculture. Rome. <https://doi.org/10.4060/cb1447en>

FAO, IFAD, UNICEF, WFP and WHO. 2021. The State of Food Security and Nutrition in the World 2021.

FAOSTAT, 2014. New Food Balances Methodology. <https://www.fao.org/FAOSTAT/en/#data/FBS>

Farman J., Gardiner B., Shanklin J., (1985), "Large losses of total ozone in Antarctica reveal seasonal ClO_x/NO_x interaction", Nature, 315, 207-210, <https://doi.org/10.1038/315207a0>

Fetting, C. (2020). "The European Green Deal", ESDN Report, December 2020, ESDN Office, Vienna

Fotini Tsofliou, Xenophon Theodoridis, Eirini-Iro Arvanitidou, Chapter 14 - Toward a Mediterranean-style diet beyond the Mediterranean countries: Evidence of implementation and adherence, Editor(s): Victor R. Preedy, Ronald Ross Watson, The Mediterranean Diet (Second Edition), Academic Press, 2020, Pages 129-138, ISBN 9780128186497, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818649-7.00014-X>.

Gallup (2019). Gallup World Poll. Gallup, Berlin (DE). Available at: <https://www.gallup.de/182735/gallup-analytics.aspx>

Garcia, D.J.; You, F. (2016). "The water-energy-food nexus and process systems engineering: A new focus". Computers & Chemical Engineering. 91: 49–67. doi:10.1016/j.compchemeng.2016.03.003.

Gauquelin, T., Michon, G., Joffre, R., Duponnois, R., Génin, D., Fady, B., Dagher-Kharrat, M.B., Derridj, A., Slimani, S. & Badri, W. (2016). Mediterranean forests, land use and climate change: a social-ecological perspective. Regional Environmental Change, 18(3), 623-636.

Gregg EW, Cheng YJ, Cadwell BL, et al. Secular Trends in Cardiovascular Disease Risk Factors According to Body Mass Index in US Adults. JAMA. 2005;293(15):1868–1874. doi:10.1001/jama.293.15.1868

Gualdi, S. et al (2013) Future Climate Projections. In A., Navarra & L., Tubiana (Ed(s)). Regional Assessment of Climate Change in the Mediterranean. Vol. 50, Springer Verlag, 125

Guillaume De Schepper, René Therrien, Jens Christian Refsgaard, Anne Lausten Hansen, Simulating coupled surface and subsurface water flow in a tile-drained agricultural catchment, Journal of Hydrology, Volume 521, 2015, Pages 374-388, ISSN 0022-1694, <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2014.12.035>.

Gigliotti, M., Niccolucci, V., Marchi, M., Gagliardi, F., Pulselli, F.M. Relationship between the sustainable development goals framework and emergy evaluation for an environmental assessment of the 2030 agenda. WIT Transactions on Ecology and the Environment. October 2018.

Hirel, B.; Tétu, T.; Lea, P.J.; Dubois, F. Improving Nitrogen Use Efficiency in Crops for Sustainable Agriculture. Sustainability 2011, 3, 1452-1485. <https://doi.org/10.3390/su3091452>

Hong Yang, Alexander J.B Zehnder, Water Scarcity and Food Import: A Case Study for Southern Mediterranean Countries, World Development, Volume 30, Issue 8, 2002, Pages 1413-1430, ISSN 0305-750X, [https://doi.org/10.1016/S0305-750X\(02\)00047-5](https://doi.org/10.1016/S0305-750X(02)00047-5).

Independent Expert Advisory Group on a Data Revolution. (2014). A world that counts. Mobilising the data revolution for sustainable development.

- Inter-Agency and Expert Group (IAEG), Tier Classification for Global SDG Indicators. Updated 29 March 2021
- IMF (2017), World Economic Outlook: A Shifting Global Economic Landscape, International Monetary Fund, Washington, DC.
- IPCC. (2014). Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. [Barros, V.R., C.B. Field, D.J. Dokken, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (Ed(s))]. Cambridge, United Kingdom and New York, NY: Cambridge University Press.
- IPCC, 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri, and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp.
- IPCC, 2021: Summary for Policymakers. In: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S. L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M. I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T. K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press.
- IRENA (2021), Renewable Power Generation Costs in 2020, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi. ISBN 978-92-9260-348-9
- Islam, s.M. & Karim, Zahurul. (2019). World's Demand for Food and Water: The Consequences of Climate Change. 10.5772/intechopen.85919.
- Jef L Leroy, Edward A Frongillo, Perspective: What Does Stunting Really Mean? A Critical Review of the Evidence, *Advances in Nutrition*, Volume 10, Issue 2, March 2019, Pages 196–204, <https://doi.org/10.1093/advances/nmy101>
- José M. García-Ruiz, J. Ignacio López-Moreno, Sergio M. Vicente-Serrano, Teodoro Lasanta-Martínez, Santiago Beguería, Mediterranean water resources in a global change scenario, *Earth-Science Reviews*, Volume 105, Issues 3–4, 2011, Pages 121-139, ISSN 0012-8252, <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2011.01.006>.
- Kanianska, Radoslava. (2016). Agriculture and Its Impact on Land-Use, Environment, and Ecosystem Services. 10.5772/63719.
- Karabulut, A.A., Udias, A., Vigiak, O. (2019). Assessing the policy scenarios for the Ecosystem Water Food Energy (EWFE) nexus in the Mediterranean region, *Ecosystem Services*, Volume 35, 2019, Pages 231-240, ISSN 2212-0416, <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2018.12.013>.
- Kristen L. Blann, James L. Anderson, Gary R. Sands & Bruce Vondracek (2009) Effects of Agricultural Drainage on Aquatic Ecosystems: A Review, *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*, 39:11, 909-1001, DOI: 10.1080/10643380801977966
- Kroll, C. 2015. Sustainable Development Goals - Are the rich countries ready? Gutersloh: Bertelsmann Stiftung.
- Lassaletta, L., Billen, G., Grizzetti, B., Anglade, J., & Garnier, J. (2014). 50 year trends in nitrogen use efficiency of world cropping systems: the relationship between yield and nitrogen input to cropland. *Environmental Research Letters*, 9(10), 105011.

Lienhard, J.H.; Thiel, G.P.; Warsinger, D.M.; Banchik, L.D. (2016). "Low Carbon Desalination: Status and Research, Development, and Demonstration Needs". Report of a Workshop Conducted at the Massachusetts Institute of Technology in Association with the Global Clean Water Desalination Alliance, MIT Abdul Latif Jameel World Water and Food Security Lab, Cambridge, Massachusetts.

Masia, S.; Trabucco, A.; Spano, D.; Snyder, R.L.; Sušnik, J.; Marras, S., A modelling platform for climate change impact on local and regional crop water requirements, *Agric. Water Manag.* 2021, 255, 107005.

Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J., Behrens, W., & Club of Rome. (1972). *The Limits to growth: A report for the Club of Rome's project on the predicament of mankind*. New York: Universe Books.

Mohamed K. El-Ghannam, Mahmoud. A. Aiad, Ahmed M. Abdallah, Irrigation efficiency, drain outflow and yield responses to drain depth in the Nile delta clay soil, Egypt, *Agricultural Water Management*, Volume 246, 2021, 106674, ISSN 0378-3774, <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2020.106674>.

N.K. Fageria, V.C. Baligar, *Enhancing Nitrogen Use Efficiency in Crop Plants*, *Advances in Agronomy*, Academic Press, Volume 88, 2005, Pages 97-185, ISSN 0065-2113, ISBN 9780120007868, [https://doi.org/10.1016/S0065-2113\(05\)88004-6](https://doi.org/10.1016/S0065-2113(05)88004-6)

Natural Resources Conservation Service – United States Department of Agriculture (NRCS-USDA), 2007. [Nutrient management technical note n°6](#), Washington, DC.

NCEAS (2018). *Ocean Health Index 2018 global assessment*. National Center for Ecological Analysis and Synthesis, University of California, Santa Barbara (CA). Available at: <http://data.oceanhealthindex.org/data-and-downloads>

Oenema, O.; Brentrup, F.; Lammel, J.; Bascou, P.; Billen, G.; Dobermann, A.; Erisman J.W.; Garnett, T.; Hammel, M.; Hanjotis, T.; Hillier, J.; Hoxha, A.; Jensen, L.S.; Oleszek, W.; Pallière, C.; Powlson, D.; Quemada, M.; Schulman, M.; Sutton, M.A.; Van Grinsven, H.J.M.; Winiwarter, W., 2015. *Nitrogen Use Efficiency (NUE) - an indicator for the utilization of nitrogen in agriculture and food systems* Prepared by the EU Nitrogen Expert Panel.

Oita, A., Malik, A., Kanemoto K., Gechske, A., Nishijima, S., Lenzen, M. (2016). Substantial nitrogen pollution embedded in international trade. *Nature Geoscience* 9, 111–115. Doi: 10.1038/ngeo2635

Olawuyi, Damilola (2020). "Sustainable development and the water-energy-food nexus: Legal challenges and emerging solutions". *Environmental Science and Policy*. 103 (1): 9. doi:10.1016/j.envsci.2019.10.009. Retrieved 8 October 2021.

Olesen, J.E., Trnka, M., Kersebaum, K.C., Skjelvåg, A.O., Seguin, B., Peltonen-Sainio, P., Rossi, F., Kozyra, J. & Micale, F. (2011). Impacts and adaptation of European crop production systems to climate change. *European Journal of Agronomy*, 34(2), 96-112.

Omara, P., Aula, L., Oyebiyi, F. and Raun, W.R. (2019), *World Cereal Nitrogen Use Efficiency Trends: Review and Current Knowledge*. *Agrosystems, Geosciences & Environment*, 2: 1-8 180045. <https://doi.org/10.2134/age2018.10.0045>

Perniola M., Lovelli S., Arcieri M., Amato M. (2015) Sustainability in Cereal Crop Production in Mediterranean Environments. In: Vastola A. (eds) *The Sustainability of Agro-Food and Natural Resource Systems in the Mediterranean Basin*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-16357-4_2

Plan Bleu. (2019). *Outsmart climate change: Work with nature! - Enhancing the Mediterranean's climate resilience through Nature-based Solutions - Policy Paper*. Retrieved from http://planbleu.org/sites/default/files/publications/policy_brief_nbs_en_final_light_0.pdf

Poore, J., & Nemecek, T. (2018). Reducing food's environmental impacts through producers and consumers. *Science*, 360(6392), 987-992.

Pope Francis. 2015. *Laudato Si': On Care for Our Common Home* [Encyclical]

Pulselli, F., Coscieme, L., Neri, L., Regoli, A., Sutton, P. C., Lemmi, A., et al. (2015, Novembre). The world economy in a cube: A more rational structural representation of sustainability. *Global Environmental Change*, 35, 41-51.

Pulselli F.M., Bastianoni S., Marchettini N. e Tiezzi E. *La soglia della sostenibilità – quello che il PIL non dice*. Donzelli Editore, Roma, 2011

Reis JP, Loria CM, Lewis CE, et al. Association Between Duration of Overall and Abdominal Obesity Beginning in Young Adulthood and Coronary Artery Calcification in Middle Age. *JAMA*. 2013;310(3):280–288. doi:10.1001/jama.2013.7833

Ryan T. Bailey, Katrin Bieger, Luke Flores, Mark Tomer, Evaluating the contribution of subsurface drainage to watershed water yield using SWAT+ with groundwater modeling, *Science of The Total Environment*, Volume 802, 2022, 149962, ISSN 0048-9697, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.149962>.

Riccaboni, A., Sachs, J., Cresti, S., Gigliotti, M., Pulselli, R.M., (2020). *Sustainable Development in the Mediterranean. Report 2020. Transformations to achieve the Sustainable Development Goals*. Siena: Sustainable Development Solutions Network Mediterranean (SDSN Mediterranean).

Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., et.al. 2009. A safe operating space for humanity. *Nature* 461: 472-475 DOI 10.1038/461472°

Rubio, J., Safriel, U., Dausa, R., Blum, W. & Pedrazzini, F. (Ed(s)). (2009). *Water Scarcity, Land Degradation and Desertification in the Mediterranean Region: Environmental and Security Aspects*. Springer Science & Business Media.

Ruffault, J., Moron, V., Trigo, R.M. & Curt, T. (2016). Objective identification of multiple large fire climatologies: an application to a Mediterranean ecosystem. *Environmental Research Letters*, 11(7), 075006.

Sachs, J., Schmidt-Traub, G., Kroll, C., Durand-Delacre, D. and Teksoz, K. (2016): *An SDG Index and Dashboards – Global Report*. New York: Bertelsmann Stiftung and Sustainable Development Solutions Network (SDSN).

Sachs, J., Schmidt-Traub, G., Kroll, C., Durand-Delacre, D. and Teksoz, K. (2017): *SDG Index and Dashboards Report 2017*. New York: Bertelsmann Stiftung and Sustainable Development Solutions Network (SDSN).

Sachs, J., Schmidt-Traub, G., Kroll, C., Lafortune, G., Fuller, G. (2018): *SDG Index and Dashboards Report 2018*. New York: Bertelsmann Stiftung and Sustainable Development Solutions Network (SDSN).

Sachs, J., Schmidt-Traub, G., Kroll, C., Lafortune, G., Fuller, G. (2019): *Sustainable Development Report 2019*. New York: Bertelsmann Stiftung and Sustainable Development Solutions Network (SDSN).

Sachs, J., Schmidt-Traub, G., Kroll, C., Lafortune, G., Fuller, G., Woelm, F. 2020. *The Sustainable Development Goals and COVID-19. Sustainable Development Report 2020*. Cambridge: Cambridge University Press.

Sachs, J.D., Schmidt-Traub, G., Mazzucato, M., Messner, D., Nakicenovic, N., Rockström, J. (2019). Six Transformations to achieve the Sustainable Development Goals. *Nature Sustainability* 2, 805–814.

Sachs, J., Schmidt-Traub, G., Pulselli, R.M., Gigliotti, M., Cresti, S., Riccaboni, A. (2019). *Sustainable Development Report 2019 – Mediterranean Countries Edition*. Siena: Sustainable Development Solutions Network Mediterranean (SDSN Mediterranean).

Saladini, F., Betti, G., Ferragina, E., Bouraoui, F., Cupertino, S., Canitano, G., Gigliotti, M., Autino A., Pulselli, F.M., Riccaboni, A., Bidoglio, G., & Bastianoni, S. (2018). Linking the water-energy-food nexus and sustainable development indicators for the Mediterranean region. *Ecological Indicators*, 91, 689-697.

Sarkodie, S.A., & Owusu, P.A. (2020). "Bibliometric analysis of water–energy–food nexus: Sustainability assessment of renewable energy". *Current Opinion in Environmental Science & Health. Environmental Monitoring Assessment: Water-energy-food nexus*. 13: 29–34. doi:10.1016/j.coesh.2019.10.008. ISSN 2468-5844.

Saulle, R., La Torre, G. (2010). The Mediterranean Diet, recognized by UNESCO as a cultural heritage of Humanity. *Italian Journal of Public Health* 8 (7), 414-415

Skuras, D. & Psaltopoulos, D. (2012). A broad overview of the main problems derived from climate change that will affect agricultural production in the Mediterranean area. Building resilience for adaptation to climate change in the agriculture sector. *Proceedings of a Joint FAO/OECD Workshop*, 23-24 April 2012.

Sofi, F., Cesari, F., Abbate, R., Gensini, G.F., Casini, A. (2008). Adherence to Mediterranean diet and health status: meta-analysis. *BMJ* 337:1344

Solomon S., Garcia R., Rowland F., Wuebbles D., (1986), " On the depletion of Antarctic ozone", *Nature*, 321, 755-758, <https://doi.org/10.1038/321755a0>

Steffen, W., K. Richardson, J. Rockström, S.E. Cornell, et.al. 2015. Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. *Science* 347: 736, 1259855

Sustainable Development Solution Network (2015). Indicators and monitoring framework for the Sustainable Development Goals. *Launching a data revolution*, New York

Tiezzi E., *Tempi storici, tempi biologici*. Garzanti, Milano 1992

Turco, M., Llasat, M.C., von Hardenberg, J. & Provenzale, A. (2014). Climate change impacts on wildfires in a Mediterranean environment. *Climate Change*, 125(3-4), 369-380.

UN General Assembly, *Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development*, 21 October 2015, A/RES/70/1, available at: <https://www.refworld.org/docid/57b6e3e44.htm>

UN General Assembly, *United Nations Conference on the Human Environment*, 15 December 1972, A/RES/2994, available at: <https://www.refworld.org/docid/3b00f1c840.html>

UN-Water (2018). *Nature-based Solutions for Water 2018: The United Nations World Water Development Report 2018*. <https://wedocs.unep.org/20.500.11822/32857>.

UNEP/MAP (2016). *Mediterranean Strategy for Sustainable Development 2016-2025*. Valbonne. Plan Bleu, Regional Activity Centre.

UNESCO (2010). *Mediterranean Diet (No.00884)*. Representative List of the Intangible Cultural Heritage of Humanity. Decision of the Intergovernmental Committee: 8.COM 8.10

UNFCCC (2019). *United Nation Framework Convention on Climate Change*, New York. Available from: <https://unfccc.int/process-and-meetings/transparency-and-reporting/greenhouse-gas-data/ghg-data-unfccc/ghg-data-from-unfccc>

UNICEF, WHO, World Bank (2019). *Joint child malnutrition estimates - Levels and trends*. Available at: <http://www.who.int/nutgrowthdb/estimates2016/en/>

United Nations, 2015. "The Millennium Development Goals Report 2015," Working Papers id:7222, eSocialSciences.

United Nations / Framework Convention on Climate Change, (1997). Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change adopted at COP3 in Kyoto, Japan, on 11 December 1997

United Nations / Framework Convention on Climate Change, (2015). Adoption of the Paris Agreement, 21st Conference of the Parties, Paris: United Nations, on 12 December 2015.

United Nations Conference on Environment and Development, & Johnson, S. (1992). The Earth Summit: The United Nations Conference on Environment and Development (UNCED). London: Graham & Trotman/Martinus Nijhoff

United Nations Environment Programme/Mediterranean Action Plan and Plan Bleu (2020). State of the Environment and Development in the Mediterranean: Summary for Decision Makers. Nairobi.

United Nation General Assembly (2017). Work of the Statistical Commission pertaining to the 2030 Agenda for Sustainable Development: resolution / adopted by the General Assembly. A/RES/71/313. New York (71st sess. : 2016-2017)

United Nations Secretary-General (2014), The road to dignity by 2030: ending poverty, transforming all lives, and protecting the planet. Synthesis report of the Secretary-General on the post-2015 Agenda, New York

Wellens, R.I., Roche, A.F., Khamis, H.J., Jackson, A.S., Pollock, M.L. and Siervogel, R.M. (1996), Relationships Between the Body Mass Index and Body Composition. Obesity Research, 4: 35-44. <https://doi.org/10.1002/j.1550-8528.1996.tb00510.x>

Werz, H. & Hoffman, M. (2017). Climate change and migration in the Mediterranean: Challenges for the future. IEMed Mediterranean Yearbook. Retrieved from https://www.iemed.org/observatori/arees-danalisi/arxiu-adjunts/anuari/med.2017/IEMed_MedYearbook2017_climate_change_Werz_hoffman.pdf

West, P. C., Gerber, J. S., Engstrom, P. M., Mueller, N. D., Brauman, K. A., Carlson, K. M., ... & Siebert, S. (2014). Leverage points for improving global food security and the environment. Science, 345(6194), 325-328.

WHO (2018) – Fact sheet – Obesity and overweight. Updated June 2021. Available at <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>

WHO (2019). World Health Organization, Geneva (CH). Available from: <http://www.who.int/gho/en/>

WHO & UNICEF (2019). WHO/UNICEF Joint Monitoring Programme: Data & estimates. World Health Organization and United Nations International Children's Emergency Fund, Geneva (CH) and New York (US). Available from: <https://washdata.org/data>

World Bank. 2013. World Development Report 2014: Risk and Opportunity—Managing Risk for development. Washington, DC. © World Bank. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/16092> License: CC BY 3.0 IGO.

World Bank. 2018. Atlas of Sustainable Development Goals 2018: From World Development Indicators. World Bank Atlas. Washington, DC: World Bank. © World Bank. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/29788> License: CC BY 3.0 IGO

World Bank (2021). World Bank open data. World Bank, Washington (DC). Available at: <https://data.worldbank.org>

World Health Organization, 2018. Reducing stunting in children: equity considerations for achieving the Global Nutrition Targets 2025. Geneva. Licence CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

World Meteorological Organization, (1979). World Climate Conference. A conference of experts on climate and mankind. Geneva, february 1979

Zhang, X., Davidson, E., Mauzerall, D.L., Searchinger, T. D., Dumas, P., Shen, Y. (2015). Managing nitrogen for sustainable development. *Nature* 528, 51-59. Doi: 10.1038/nature15743

Zittis, G., Hadjinicolaou, P., Fnais, M. & Lelieveld, J. (2016). Projected changes in heat wave characteristics in the eastern Mediterranean and the Middle East. *Regional Environmental Change* 16(7), 1863-1876.

APPENDICE

Raccolta dati non normalizzati per il monitoraggio nazionale – anno 2008

2008	FOOD LOSS	NUE	Overweight & obesity ^{1.2}	Agriculture economic efficiency	Agriculture Level water stress	Drinking water, rural population	Irrigated Agriculture Water Use Efficiency	Agricultural energy transition	Agricultural energy emissions
UNIT	t/ha	%	%	ratio	%	% of r.pop.	US\$/m ³	%	CO ₂ kilotonnes
Albania	0,22	46,96	56,10	8,72	1,76	94,20	0,71	10,31	224
Algeria	0,17	59,15	55,78	1,27	36,97	83,00	0,43	30,26	509
Bosnia and Herzegovina	0,22	66,43	55,34	---	---	98,10	---	13,09	130
Croatia	0,18	28,47	63,96	1,30	0,00	97,90	1,02	2,26	824
Cyprus	0,25	20,70	60,68	0,76	18,33	100,00	0,97	21,02	287
Egypt	1,92	34,99	60,54	7,18	112,35	96,40	0,49	12,98	10.098
France	0,16	65,23	63,10	2,08	1,86	100,00	1,25	13,18	11.931
Greece	0,30	76,14	67,06	20,05	12,37	98,90	0,46	23,97	4.960
Israel	0,49	19,36	66,86	3,73	59,62	100,00	2,03	27,88	2.548
Italy	0,21	52,46	63,86	2,43	6,74	10,00	1,18	15,72	10.569
Jordan	1,29	15,15	65,60	3,16	62,86	91,70	0,87	52,79	1.423
Lebanon	0,84	24,53	67,88	18,84	16,97	94,10	1,35	23,54	426
Libya	---	17,82	63,24	---	609,58	68,30	0,29	44,16	2.267
Malta	1,56	28,18	72,18	0,58	40,20	100,00	2,88	1,39	21
Montenegro	0,16	22,69	62,04	8,36	---	96,30	---	29,92	41
Morocco	0,20	40,26	55,60	37,37	34,02	62,10	0,20	9,55	4.129
North Macedonia	0,36	53,45	60,46	---	1,96	98,60	1,56	8,56	61
Palestine	---	55,60	---	12,82	20,70	83,60	2,34	21,00	18
Portugal	0,23	39,23	60,26	2,55	8,05	98,70	0,23	19,92	1.481
Slovenia	0,81	27,93	59,60	1,11	0,01	99,40	---	12,04	325
Spain	0,15	46,82	66,90	1,57	20,79	100,00	0,39	17,77	8.672
Syria	---	34,42	54,34	---	87,31	83,80	0,19	13,42	3.985
Tunisia	0,12	35,17	58,98	1,87	54,63	84,80	0,19	13,89	1.594
Turkey	0,38	59,55	65,38	2,43	15,65	92,50	0,33	5,88	30.588

Raccolta dati non normalizzati per il monitoraggio nazionale – anno 2018

2018	FOOD LOSS	NUE	Overweight & obesity^{1.2}	Agriculture economic efficiency	Agriculture Level water stress	Drinking water, rural population	Irrigated Agriculture Water Use Efficiency	Agricultural energy transition	Agricultural energy emissions
UNIT	t/ha	%	%	ratio	%	% of r.pop.	US\$/m3	%	CO2 kilotonnes
Albania	0,36	73,04	64,88	8,38	2,16	95,20	1,58	9,74	318
Algeria	0,43	83,48	68,62	---	57,18	81,80	0,61	44,02	1.068
Bosnia and Herzegovina	0,23	34,01	61,53	---	---	100,00	---	10,04	200
Croatia	0,34	40,80	71,17	1,53	0,07	99,70	0,65	2,33	708
Cyprus	0,21	15,03	66,48	1,28	23,59	100,00	0,77	31,79	234
Egypt	1,94	34,72	70,06	8,13	106,70	99,00	0,65	32,54	6.888
France	0,34	63,47	68,64	5,16	1,39	100,00	1,58	17,29	11.190
Greece	0,36	51,87	73,92	6,90	11,85	100,00	0,49	72,72	1.918
Israel	0,46	25,40	71,55	2,27	65,90	100,00	1,48	42,05	3.327
Italy	0,18	52,82	69,86	4,63	8,89	100,00	0,92	16,79	10.243
Jordan	1,28	35,11	75,08	7,22	59,20	92,30	1,96	60,74	2.145
Lebanon	0,82	15,61	74,51	12,45	15,55	99,00	1,42	39,40	305
Libya	---	69,85	74,32	---	692,86	68,30	0,02	32,16	1.661
Malta	1,06	74,30	77,17	0,62	49,50	100,00	1,61	10,78	36
Montenegro	1,23	10,45	68,54	---	---	99,20	4,59	22,22	24
Morocco	0,23	57,63	66,88	20,03	31,57	65,30	0,40	22,79	5.605
North Macedonia	0,36	59,30	67,02	---	5,14	98,90	0,68	18,23	81
Palestine	---	70,10	---	8,27	20,97	81,50	5,15	20,25	49
Portugal	0,31	23,28	68,58	3,77	4,42	100,00	0,52	20,62	1.570
Slovenia	0,99	30,96	66,61	1,99	0,01	99,40	4,12	16,50	271
Spain	0,20	35,06	74,06	3,68	18,26	100,00	0,58	15,90	8.626
Syria	---	657,01	65,25	---	87,31	87,20	0,10	18,97	1.448
Tunisia	0,17	49,14	69,86	2,66	63,54	93,20	0,27	18,20	1.934
Turkey	0,50	58,86	75,32	2,20	24,45	100,00	0,30	19,84	14.205

Raccolta dati normalizzati per il monitoraggio nazionale – anno 2008

2008	FOOD LOSS	NUE	Overweight & obesity ^{1.2}	Agronomic efficiency	Agriculture Level water stress	Drinking water, rural population	Irrigated Agriculture Water Use Efficiency	Agricultural energy transition	Agricultural energy emissions
Albania	8,96	5,70	4,95	8,72	9,84	9,48	3,12	2,24	7,66
Algeria	9,20	6,92	4,98	1,27	6,67	8,47	2,30	4,63	-0,02
Bosnia and Herzegovina	8,96	7,64	5,02	---	---	9,83	---	2,57	2,43
Croatia	9,13	3,85	4,24	1,30	10,00	9,81	4,07	1,27	5,12
Cyprus	8,81	3,07	4,54	0,76	8,35	10,00	3,90	3,52	5,63
Egypt	1,01	4,50	4,55	7,18	-0,11	9,68	2,47	2,56	-13,30
France	9,25	7,52	4,32	2,08	9,83	10,00	4,76	2,58	5,82
Greece	8,60	8,61	3,96	20,05	8,89	9,90	2,39	3,88	5,68
Israel	7,69	2,94	3,98	3,73	4,63	10,00	7,08	4,35	3,32
Italy	9,01	6,25	4,25	2,43	9,39	1,90	4,54	2,89	6,30
Jordan	3,93	2,52	4,10	3,16	4,34	9,25	3,61	7,34	1,28
Lebanon	6,04	3,45	3,89	18,84	8,47	9,47	5,06	3,83	5,57
Libya	---	2,78	4,31	---	-44,86	7,15	1,87	6,30	2,23
Malta	2,71	3,82	3,50	0,58	6,38	10,00	9,63	1,17	4,57
Montenegro	9,26	3,27	4,42	8,36	---	9,67	---	4,59	---
Morocco	9,07	5,03	5,00	37,37	6,94	6,59	1,61	2,15	-10,94
North Macedonia	8,30	6,35	4,56	---	9,82	9,87	5,69	2,03	9,46
Palestine	---	6,56	---	12,82	8,14	8,52	8,03	3,52	1,98
Portugal	8,93	4,92	4,58	2,55	9,28	9,88	1,69	3,39	6,55
Slovenia	6,20	3,79	4,64	1,11	10,00	9,95	---	2,45	4,15
Spain	9,28	5,68	3,98	1,57	8,13	10,00	2,18	3,13	4,12
Syria	---	4,44	5,11	---	2,14	8,54	1,57	2,61	-1,93
Tunisia	9,45	4,52	4,69	1,87	5,08	8,63	1,58	2,67	1,96
Turchia	8,22	6,96	4,12	2,43	8,59	9,33	1,98	1,71	-2,65

*Sono evidenziati i valori normalizzati fuori scala che su grafico sono stati riportati come valore 1 o valore 10 per rientrare nel grafico radar

Raccolta dati normalizzati per il monitoraggio nazionale – anno 2018

2018	FOOD LOSS	NUE	Overweight & obesity ^{1.2}	Agriculture economic efficiency	Agriculture Level water stress	Drinking water, rural population	Irrigated Agriculture Water Use Efficiency	Agricultural energy transition	Agricultural energy emissions
Albania	8,34	8,30	4,16	8,38	9,81	9,57	5,74	2,17	6,26
Algeria	8,00	9,35	3,82	---	4,85	8,36	2,83	6,28	-12,10
Bosnia and Herzegovina	8,95	4,40	4,46	---	---	10,00	---	2,20	-2,17
Croatia	8,40	5,08	3,59	1,53	9,99	9,97	2,94	1,28	5,94
Cyprus	9,00	2,50	4,02	1,28	7,88	10,00	3,32	4,81	6,62
Egypt	1,00	4,47	3,70	8,13	0,40	9,91	2,94	4,91	-5,57
France	8,43	7,35	3,82	5,16	9,87	10,00	5,75	3,07	6,14
Greece	8,33	6,19	3,35	6,90	8,93	10,00	2,48	9,73	8,94
Israel	7,89	3,54	3,56	2,27	4,07	10,00	5,43	6,05	0,97
Italy	9,17	6,28	3,71	4,63	9,20	10,00	3,75	3,01	6,45
Jordan	4,05	4,51	3,24	7,22	4,67	9,31	6,87	8,29	-3,65
Lebanon	6,19	2,56	3,29	12,45	8,60	9,91	5,26	5,73	7,12
Libya	---	7,99	3,31	---	-52,36	7,15	1,05	4,86	4,57
Malta	5,08	8,43	3,05	0,62	5,54	10,00	5,84	2,29	-0,23
Montenegro	4,28	2,05	3,83	---	---	9,93	14,76	3,67	---
Morocco	8,95	6,76	3,98	20,03	7,16	6,88	2,21	3,73	-18,78
North Macedonia	8,31	6,93	3,97	---	9,54	9,90	3,05	3,19	8,98
Palestine	---	8,01	---	8,27	8,11	8,34	16,45	3,43	-13,41
Portugal	8,58	3,33	3,83	3,77	9,60	10,00	2,57	3,47	6,28
Slovenia	5,41	4,10	4,01	1,99	10,00	9,95	13,35	2,98	5,27
Spain	9,07	4,51	3,33	3,68	8,36	10,00	2,75	2,91	4,15
Syria	---	66,70	4,13	---	2,14	8,85	1,29	3,28	6,30
Tunisia	9,23	5,91	3,71	2,66	4,28	9,39	1,80	3,18	0,02
Turchia	7,69	6,89	3,22	2,20	7,80	10,00	1,91	3,38	4,66

*Sono evidenziati i valori normalizzati fuori scala che su grafico sono stati riportati come valore 1 o valore 10 per rientrare nel grafico radar

