

CONSUMO DI ENERGIA, QUALITÀ DELLA VITA ED ECOLOGIA

Agustìn Udias Vallina

Sintesi a cura di caos Centro studi e formazione, dell'omonimo articolo, pubblicato sul Quaderno
4136 della Rivista La Civiltà Cattolica pag. 144 – 153
Anno 2022 Volume IV

CONSUMO DI ENERGIA, QUALITÀ DELLA VITA ED ECOLOGIA

Tutti gli esseri viventi, per la loro sussistenza, traggono l'energia dall'ambiente. L'uomo la consuma anche per molte altre necessità connesse alle attività che svolge e al suo benessere, come, ad esempio, i processi industriali, il controllo della temperatura negli edifici (riscaldamento e raffreddamento), i trasporti (automobili, treni, navi e aerei), gli elettrodomestici e via dicendo.

Di fatto il consumo energetico si accresce proporzionalmente allo sviluppo di una popolazione. Il progresso culturale e il benessere risultano legati al consumo di energia: più crescono i primi, più aumenta il secondo. Pertanto, riguardo allo sviluppo della specie umana e al suo impatto sulla natura, non va considerato soltanto l'incremento della popolazione, ma anche l'accrescersi del consumo energetico.

IL RADDOPPIO DEL CONSUMO TOTALE

Il consumo totale di energia (E) aumenta con l'indice di crescita della popolazione (p) e con quello incrementale del consumo energetico per individuo (e), sicché dobbiamo guardare alla somma, $E = p + e$. Questo valore può risultare elevato anche se si perviene alla crescita zero della popolazione (p), come sta accadendo nei Paesi sviluppati, se rimane alto il valore dell'aumento del consumo di energia (e).

Attualmente l'indice totale ($p + e$) a livello globale resta, in effetti, molto elevato, perché comporta il raddoppio del consumo totale dell'energia ogni 20 anni.

LA CRESCITA DELLA POPOLAZIONE MONDIALE

Negli ultimi 100 anni la popolazione mondiale è cresciuta a ritmo sostenuto. Si stima che nei primi secoli della nostra era essa ammontasse a circa 200 milioni di individui. È aumentata lentamente, tanto che nel XVIII secolo gli esseri umani sulla Terra erano 600 milioni e nell'Ottocento raggiungevano il miliardo.

Ma, a partire da allora, la crescita è stata rapida: nel 1950 eravamo 2.500 milioni di persone e nel 2022 abbiamo raggiunto i 7.900 milioni. Negli ultimi tempi questo processo sta rallentando, in seguito alla riduzione della natalità connessa con il progresso, e si ritiene che per il 2050 si toccherà un massimo di 11 miliardi di individui.

LA MISURA DELL'ENERGIA

L'energia si esprime con varie unità di misura: innanzitutto l'unità di lavoro, cioè il joule (J), con i suoi multipli gigajoule (1 GJ = 10^9 J) ed exajoule (1 EJ = 10^{18} J).

Un joule è il lavoro compiuto per spostare di un metro la forza di un newton ($J = N \times m$).

Un newton è a sua volta la forza necessaria per imprimere alla massa di un chilogrammo l'accelerazione di un metro per secondo quadrato ($N = kg \times m/s^2$).

Un altro criterio molto utilizzato e più noto misura l'energia in termini di unità di potenza (lavoro per unità di tempo): il watt, che equivale a un joule al secondo ($W = J/s$).

La potenza di un watt prodotta per il tempo di un'ora, il wattora (Wh), rappresenta l'energia impiegata nel processo. I suoi multipli più conosciuti sono il kilowattora (kWh), l'energia di 1.000 watt mantenuta per un'ora, e il terawattora (1 TWh = 10^9 kWh).

Un kilowattora equivale a 3,6 milioni di joule ($3,6 \times 10^6$ J). Quanto ai multipli, 1 exajoule equivale a 280 TWh.

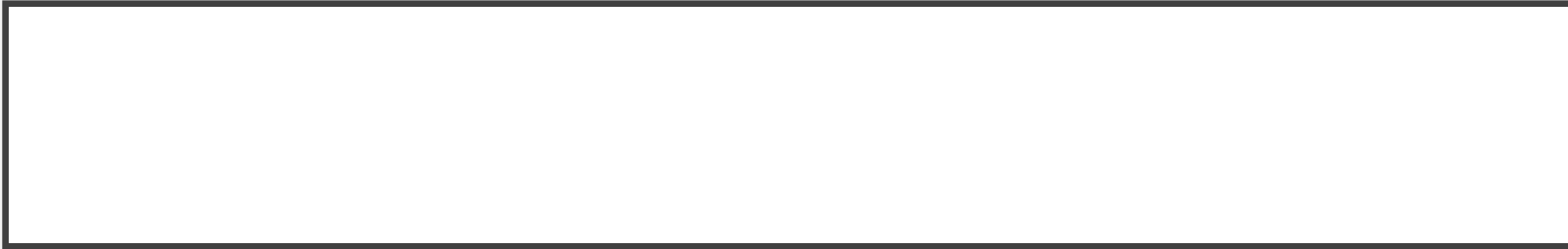
UN ALTRO METRO DI MISURAZIONE

Un'altra unità impiegata per esprimere il consumo di energia è quella prodotta dalla combustione di carbone o petrolio, e viene definita come «la tonnellata equivalente di petrolio» (Tep) e «la tonnellata equivalente di carbone» (Tec) (*Ton Oil Equivalent, Toe*, e *Ton Coal Equivalent, Tce*).

L'equivalenza è: $1 \text{ Tep} = 1,4 \text{ Tec}$. La sua correlazione con il kWh e il joule è di $1 \text{ Tep} = 11.630 \text{ kilowattora}$ ($1.2 \times 10^4 \text{ kWh}$) e di $1 \text{ Tep} = 42 \text{ gigajoule}$ ($4.2 \times 10^{10} \text{ J}$).

QUALCHE ESEMPIO DOMESTICO

Qualche esempio domestico può illustrare il consumo di energia e le unità utilizzate. Per bollire 10 litri di acqua si consumano 1,2 Wh di energia. Una lavatrice o lavastoviglie richiede in un'ora un'energia tra 1,5 e 2 kWh o tra 5,4 e 7 milioni di joule. Un'automobile a benzina di media cilindrata usa per muoversi soltanto tra il 12% e il 30% dell'energia che spende (disperde il 60% in calore), e per compiere un tragitto di 100 km consuma circa 25 kWh o 90 milioni di joule.



Quando si parla del consumo annuo totale di energia, si distingue tra la fornitura totale di energia (*Total Energy Supply, Tes*), il consumo energetico finale (*Final Energy Consumption, Fec*) e la generazione di elettricità (*Electricity Generation, Eg*). Nel 2017 i valori erano: $Tes = 162.500 \text{ TWh}$; $Fec = 113.000 \text{ TWh}$; $Eg = 25.600 \text{ TWh}$. Si tratta di valori approssimativi, desunti da varie fonti ed elaborando valori medi che sono stati arrotondati, per dare un'idea meramente esemplificativa degli ordini di grandezza. In molti casi le tipologie di misurazione usate per riferire il consumo energetico non vengono chiarite e possono ingenerare confusione. Abitualmente il consumo mondiale energetico attuale (anno 2020) viene riferito con la cifra di 160.000 TWh ($160 \times 10^{12} \text{ kWh}$), ma altre fonti riportano 580 exajoule ($556 \times 10^{18} \text{ J}$). Se lo si esprime nei termini della tonnellata equivalente di petrolio e carbone, il valore è di 14.000 milioni ($14 \times 10^9 \text{ Tep}$) di petrolio e 20.000 milioni ($20 \times 10^9 \text{ Tec}$) di carbone. Queste cifre danno un'idea dell'attuale consumo annuo totale di energia nel mondo.

LA CRESCITA DEL CONSUMO DI ENERGIA

Il consumo annuo di energia si è accresciuto nel tempo, specie da quando, a metà del XIX secolo, i combustibili fossili sono entrati in uso nell'industria e nei trasporti. Si stima che tra il 1800 e il 2020 tale consumo, espresso in exajoule, sia cambiato come segue: 1800 – 20; 1900 – 30; 1950 – 100; 2000 – 540; 2020 – 556. In terawattora, invece: 1800 – 5.600; 1900 – 8.400; 1950 – 28.000; 2000 – 151.200; 2020 – 160.000. In questo intervallo temporale il fattore d'incremento è stato di 28 volte.

IL CONSUMO ENERGETICO VARIA SENSIBILMENTE DA ALCUNI PAESI AD ALTRI

.Lo si nota quando si osserva il fabbisogno a persona per anno, che dipende dal grado di sviluppo di ogni Paese. Nei popoli ancora molto primitivi esso si attesta pressoché al livello del mero metabolismo biologico, stimato approssimativamente in 100 kWh annui a persona. Invece, al giorno d'oggi il consumo individuale di energia nei Paesi sviluppati arriva a un fattore che supera dalle 20 fino alle 100 volte quella cifra. In ordine decrescente, il consumo annuo di energia elettrica in kilowattora a persona è: Norvegia 26.492, Stati Uniti 12.235, Germania 6.771, Cina 5.297, Brasile 2.850, Messico 2.349, Nigeria 184². Il valore medio di consumo è di 5.000 kilowattora a persona. In termini di Tep, gli Stati Uniti consumano annualmente 7,8 Tep a persona, i Paesi dell'Unione europea una media di 4 Tep, il Kenya appena 0,5 Tep, e Haiti 0,3. Questa disparità fa sì che gli Usa, con appena il 5% della popolazione mondiale, consumino il 26% dell'energia globale. Esiste pertanto una relazione diretta tra il grado di sviluppo economico misurato secondo il Prodotto interno lordo in ogni Paese, e il relativo consumo energetico. Il Pil di alcuni Paesi, espresso in migliaia di miliardi di dollari, nel 2021 era: Stati Uniti 22,9; Regno Unito 3,1; Spagna 1,4; Nigeria 0,440; Colombia 0,314, a cui corrisponde il consumo di energia³.

ORIGINE DI QUESTA ENERGIA

Una prima domanda che emerge riguarda l'origine di questa energia.

Esistono due tipi di fonti energetiche: **non rinnovabili e rinnovabili**.

Energie non rinnovabili sono quelle dipendenti da risorse che con il consumo vanno esaurendosi (carbone, petrolio, gas naturale, uranio ecc.).

Energie rinnovabili sono quelle la cui fonte non si esaurisce con il consumo, perché va ripristinandosi nel tempo (solare, eolica, idraulica, geotermica, biomassa ecc.).

L'attuale percentuale di utilizzo di tali fonti è per l'84,6% di combustibili fossili (33,1% petrolio, 27% carbone e 24,5% gas naturale), per il 4,3% di nucleare e per l'11,1% di rinnovabili (solare, eolica e altre)⁴. Quindi, per lo più sfruttiamo ancora risorse che sono in esaurimento.

EFFETTI NEGATIVI, ESAURIMENTO DI RISORSE E INQUINAMENTO

In primo luogo, il nostro Pianeta dispone soltanto di una quantità circoscritta di risorse.

Per esempio, le riserve mondiali di carbone sono stimate in 1.074.108 milioni di tonnellate (Mt)⁵ e quelle di petrolio in circa 1.650.000 Mbbl (milioni di barili)⁶.

Pur trattandosi di cifre approssimative e discutibili, resta il fatto che, per quanto le si innalzi, esse rimangono comunque limitate.

All'attuale ritmo di consumo annuale, per esempio, se con il petrolio si produce un terzo dell'energia, le riserve potranno durare circa 50 anni.

Quanto alle energie rinnovabili, è vero che consumarle non le riduce, ma il loro sfruttamento è condizionato da risorse materiali anch'esse limitate.

La soluzione del problema, che è anche la via per utilizzarle sempre più vantaggiosamente, passa per il progresso tecnologico, ma siamo ancora lontani da una soluzione soddisfacente.

L'INQUINAMENTO

Tra i fattori principali in tema di produzione e consumo energetico c'è l'inquinamento, che si ripercuote negativamente sull'ecosistema.

In generale possiamo definirlo come qualsiasi accumulo di scarti nell'ambiente, vale a dire nell'aria, nell'acqua o nella terra, che può risultare dannoso ai viventi.

L'inquinamento, a seconda dell'origine, si può distinguere in due grandi gruppi: quello naturale e quello antropogenico. Qui consideriamo soltanto il secondo, soprattutto quello prodotto in relazione a processi di produzione energetica.

Il problema dell'inquinamento è antico quanto l'uomo; anzi, qualsiasi essere vivente in qualche modo inquina l'ambiente in cui risiede.

E tuttavia nell'epoca recente due fattori hanno aggravato la situazione: **il concentrarsi della popolazione nelle città e lo sviluppo industriale** motivato dalla produzione e dal consumo di energia.

Due processi che si sono acuiti, in particolare, dalla metà del XIX secolo.

LA NATURA

Nel campo dell'inquinamento che deriva da prodotti organici generati dagli esseri viventi, si suole dire che per ogni molecola inquinante che viene prodotta esiste un enzima che la distrugge.

Infatti, la natura evita la concentrazione di molecole organiche e così mantiene l'equilibrio ecologico.

Essa possiede validi meccanismi di assimilazione e di distruzione dei prodotti inquinanti; questi tuttavia sono efficaci se la concentrazione di sostanze nocive non è troppo elevata e tali sostanze sono in qualche modo biodegradabili.

L'INQUINAMENTO DA EMISSIONI DI CO₂

Ma l'equilibrio viene infranto dal sopraggiungere della tecnologia umana, perché questa, da un lato, produce concentrazioni molto elevate di inquinanti, a un ritmo superiore a quello dell'assimilazione naturale, e, dall'altro, introduce nell'ambiente prodotti che non danno luogo a meccanismi di degradazione biologica.

Un caso particolare è costituito dall'inquinamento da emissioni di CO₂, ossia anidride carbonica o diossido di carbonio che, quando vengono prodotte in grande quantità, provocano un effetto negativo su certi fenomeni atmosferici. Questo gas, che anno dopo anno viene liberato in decine di miliardi di tonnellate, crea nell'atmosfera un effetto serra che fa aumentare la temperatura terrestre e costituisce l'elemento più significativo del cambiamento climatico. Dalla metà del XIX secolo a oggi, la temperatura media globale è salita di 1° C.

Questo processo ha comportato svariate conseguenze, fra cui l'aumento della temperatura degli oceani, a sua volta in vario modo correlato a un innalzamento del loro livello.

RELAZIONE TRA SVILUPPO, CONSUMO DI ENERGIA E QUALITÀ DELLA VITA

Consumo di energia e qualità di vita

Abbiamo visto come alla crescita dello sviluppo corrisponda l'aumento del consumo energetico.

Senza dubbio lo sviluppo di un Paese è legato anche alla qualità della vita. Esiste, in sostanza, una relazione diretta tra il consumo di energia e la qualità della vita. Quest'ultima viene misurata tramite il cosiddetto «**Indice di sviluppo umano**» (***Human Development Index, Hdi***).

Si tratta di un indice normalizzato (da 0 a 1), che per ogni Paese tiene conto di fattori quali la speranza di vita, il livello d'istruzione e il reddito *pro capite*. Il valore dell'Hdi oscilla dallo 0,96 delle nazioni ricche, come la Norvegia, allo 0,31 dei Paesi poveri, come la Sierra Leone⁷; **il valore medio mondiale è di 0,7**. Quando l'Hdi si trova sotto questa soglia, la qualità di vita si considera cattiva.

LA RELAZIONE TRA IL VALORE DELL'HDI E IL CONSUMO DI ENERGIA

La relazione tra il valore dell'Hdi e il consumo di energia non è del tutto diretta. I valori inferiori a 0,7, ovvero al di sotto della media mondiale, sono correlati a livelli bassi, minori di 1 Tep annuo a persona. Valori elevati dell'Hdi, superiori a 0,9, corrispondono a un consumo energetico oltre i 5 Tep.

Tuttavia, di fatto nei Paesi ricchi, dove il valore dell'Hdi si aggira intorno a 0,9, il consumo energetico varia molto, tra 2,4 e 8 Tep a persona.

Queste cifre mostrano che la qualità della vita ha bisogno di un approvvigionamento minimo di energia per individuo, che è stato individuato in 2,4 Tep, ma che non aumenta necessariamente con il successivo innalzarsi del consumo.

OLTRE UNA CERTA SOGLIA AL CONSUMO NON CORRISPONDE UN AUMENTO DI QUALITÀ

Il consumo medio mondiale si trova sotto quel minimo, poiché raggiunge il valore di 1,7 Tep per persona l'anno. L'evoluzione dell'Hdi nel tempo, dal 1975 al 2004, mostra che nei Paesi sviluppati esso è passato da 0,84 a 0,92, in quelli di sviluppo medio da 0,67 a 0,8, e in quelli poveri si è comportato variamente: in alcuni è aumentato tra 0,43 e 0,61 e in altri è rimasto stabile tra 0,43 e 0,48.

In conclusione, per quanto il consumo energetico sia il fattore più importante nella qualità di vita, oltre una certa soglia di consumo al suo aumento non corrisponde un aumento di qualità.

SPEZZARE IL VINCOLO TRA CONSUMO ENERGETICO E QUALITÀ DI VITA

Come già hanno notato molti autori, la soluzione risiede nello spezzare il vincolo tra consumo energetico e qualità di vita.

Attualmente quest'ultima è associata a un maggior utilizzo individuale di energia, che apporta una serie di benefici personali.

Tuttavia, una vita più piena e di migliore qualità in tutti i sensi non implica necessariamente un consumo maggiore di energia.

C'E' BISOGNO DI UN CAMBIAMENTO RADICALE DI ABITUDINI

L'accettazione di questo principio equivale a un cambiamento radicale nelle abitudini di consumo invalse nei Paesi sviluppati e che i Paesi poveri tendono a copiare.

Anche i modelli economici basati sul consumo dovranno adattarsi e subordinarsi al principio secondo cui alla lunga risultano redditizie solo quelle attività che non comportano elevati dispendi energetici e non producono significativi aumenti di inquinamento.

Il ritorno a un ritmo esistenziale più lento e a una certa limitazione dei beni materiali è assolutamente necessario. In ogni modo, un adeguato benessere materiale, al di là delle esigenze minime di sopravvivenza, dev'essere garantito per tutti.

ECOLOGIA ED ETICA AMBIENTALE

Possiamo definire l'ecologia come la scienza che studia le interrelazioni tra i vari esseri viventi e le interazioni degli ecosistemi. Il termine «ecologia» proviene dalle parole greche *oikos* (casa) e *logos* (discorso) e fu introdotto da Ernst Haeckel nel 1866. Ma non bisogna pensare che questo problema riguardi soltanto la nostra epoca. Già nell'antica Grecia troviamo testimonianze del fatto che gli uomini si preoccupavano del loro ambiente naturale: ce lo conferma un'opera compresa nel Corpo ippocratico, *Aria, acqua, luoghi*, che risale ai secoli V e IV a.C. Riguardo alla problematica ecologica, l'uomo occupa un ruolo speciale, dato il suo forte impatto sull'ambiente e sulle altre specie viventi.

LE SFIDE DELL'INCREMENTO DEL FABBISOGNO ENERGETICO DEL MONDO SVILUPPATO

L'attuale incidenza delle attività umane sulla natura ha cambiato radicalmente il rapporto dell'uomo con essa, soprattutto in virtù del dominio che tramite la scienza e la tecnica egli ha acquisito sui fenomeni naturali e l'utilizzo che fa delle risorse per soddisfare le proprie necessità energetiche.

Ma finché, in passato, la densità della popolazione era scarsa, come pure le sue esigenze di consumo, il comportamento umano non costituiva un pericolo serio per la natura.

Invece, l'incremento della popolazione e l'accresciuto fabbisogno energetico del mondo sviluppato cominciano a porre delle sfide molto serie.

LA NATURA OGGI E' PIU' FRAGILE

Ai nostri giorni è ragionevole che ci preoccupiamo di preservare la natura, di amministrarne le risorse e di difendere l'ambiente.

L'uomo, consapevole del proprio influsso sulla natura, la vede non tanto come qualcosa da cui deve difendersi, ma piuttosto come un bene che egli deve proteggere dalle proprie attività.

La natura oggi viene percepita come un bene fragile, perché esposto all'azione umana, che in molti casi è distruttiva.

Questa situazione suscita nuovi problemi etici, che riguardano, tra l'altro, lo sfruttamento razionale e moderato delle risorse naturali, il fatto che tutti vi prendano parte in maniera uniforme, la custodia per le prossime generazioni, la protezione dell'ambiente, la conservazione della ricchezza biologica e il valore degli elementi non umani della natura.

L'ETICA AMBIENTALE

Questa problematica ha dato origine a quella che oggi è conosciuta come «etica ambientale», che regola le relazioni dell'uomo con l'ambiente e con gli altri viventi. In quanto corrente di pensiero e disciplina accademica, questa teoria è relativamente recente, perché risale agli anni Settanta del secolo scorso, e da allora ha conosciuto un rapido sviluppo.

SUPERARE L'ANTROPOCENTRISMO

Costituisce una reazione contro quell'antropocentrismo che nell'etica occidentale viene considerato come il punto di vista dominante.

Uno dei quesiti fondamentali che la animano è se la natura (animali, piante, fiumi, mari ecc.) debba essere considerata come dotata di valore in sé o soltanto dal punto di vista della sua utilità per l'uomo.

La questione, che implica importanti conseguenze, non trova risposta unanime. Nel caso in cui prevalga la prima convinzione, ne segue il riconoscimento del fatto che la natura non può essere considerata un mero mezzo a disposizione dell'uomo, che questi può sfruttare a suo piacimento.

L'ATTEGGIAMENTO DISPOTICO DELL'UOMO

Questo atteggiamento dispotico dell'uomo nei confronti della natura si è diffuso soprattutto a partire dalla Rivoluzione industriale, capeggiata dai Paesi più sviluppati.

Tra le sue motivazioni più significative c'è il continuo incremento della popolazione e del consumo di energia, connesso a quella che viene ritenuta una migliore qualità di vita per l'uomo.

LE RICADUTE SUL SU ALTRE FORME DI VITA TERRESTRI

Un altro elemento negativo nel continuo incremento della popolazione umana e del consumo energetico è costituito dalla loro ricaduta su altre forme di vita terrestri (animali e piante), nella misura in cui è l'uomo a trarne beneficio.

Agli animali e ai vegetali ritenuti utili viene riservato un trattamento privilegiato, mentre quelli ritenuti inutili vengono insidiati e in molti casi minacciati, con la conseguente sparizione di molte specie biologiche e il degrado dell'equilibrio ecologico.

L'ESEMPIO DEL CONSUMO DI CARNE

Per esempio, il consumo di carne porta allo sfruttamento eccessivo del bestiame vaccino, che a sua volta richiede la trasformazione in pascoli di aree prima occupate da boschi.

D'altro canto, gli animali che oggi consideriamo selvatici vengono confinati entro parchi protetti, in *habitat* molto angusti. Accade la stessa cosa alle piante ritenute basilari per l'alimentazione di una popolazione in continuo incremento, a detrimento di altre specie.

UNA VISIONE CRISTIANA

Questo atteggiamento predatorio dell'uomo nei confronti della natura è stato a volte ricondotto al testo della Genesi in cui Dio gli dice: «Riempite la terra e soggiogatela, dominate sui pesci del mare e sugli uccelli del cielo e su ogni essere vivente che striscia sulla terra» (Gen 1,28). Poiché lo si è interpretato come se fosse un comando rivolto all'uomo di dominare la Terra e gli altri esseri viventi, il cristianesimo è stato accusato di alimentare un atteggiamento antropocentrico spadroneggiante e aggressivo verso la natura.

Questa interpretazione non è corretta e non corrisponde alla visione cristiana. L'atteggiamento cristiano riguardo alla relazione dell'uomo con la natura prende le mosse dall'affermazione che il mondo è stato creato da Dio.

Pertanto è Dio il padrone del creato, non l'uomo. Ne consegue che il ruolo di quest'ultimo rispetto alla natura è soltanto quello di amministratore, e non di padrone. Lo mostra lo stesso testo della Genesi quando, più avanti, afferma: «Il Signore Dio prese l'uomo e lo pose nel giardino di Eden, perché lo coltivasse e lo custodisse» (Gen 2,15).

PRENDERSI CURA DELLA NATURA PER PROSEGUIRE L'OPERA DI DIO

Per l'uomo, prendersi cura della natura costituisce la prosecuzione dell'opera creatrice di Dio. È questo l'atteggiamento davvero cristiano davanti al mondo che ci circonda, creato da Dio. In quanto amministratore del creato, l'uomo deve considerarlo come un bene che non è suo, e tantomeno di un qualsiasi gruppo o nazione, bensì di tutta l'umanità, e non soltanto delle presenti generazioni, ma anche di quelle future. L'enciclica *Laudato si'* (LS) di papa Francesco inizia richiamando l'attenzione sulla situazione provocata dall'uomo, ossia il degrado dell'ambiente e le sue dannose conseguenze per la vita umana.

L'AZIONE UMANA

Davanti ai tentativi di negarlo, l'enciclica ribadisce che il cambiamento climatico e il riscaldamento globale della Terra sono il risultato dell'azione umana (cfr LS 8).

A essi si associano il problema della scarsità e qualità dell'acqua e la perdita della biodiversità, che sono soltanto alcuni dei problemi che l'uomo ha creato e deve affrontare, e che colpiscono soprattutto i più poveri e deboli.

Di fronte a tale situazione, il Papa rivolge a tutti gli uomini un appello urgente a un dialogo comune sul futuro del Pianeta: «La sfida urgente di proteggere la nostra casa comune comprende la preoccupazione di unire tutta la famiglia umana nella ricerca di uno sviluppo sostenibile e integrale» (LS 13).

L'ECOLOGIA INTEGRALE DI PAPA FRANCESCO

Di fronte alla crisi creata dall'uomo, papa Francesco presenta un'ecologia integrale: ambientale, umana, economica e sociale. Propone linee di orientamento e di azione che prevedono il dialogo sull'ambiente sia nella politica internazionale sia in quelle nazionali e locali, e culminano nella proposta di una istruzione e una spiritualità ecologiche.

NOTE

- © La Civiltà Cattolica 2022 IV 144-153 | 4136 (15 ott/5 nov 2022)
- 1. Cfr «Energy Production and Consumption», in *Our World in Data* (ourworldindata.org/energy-production-consumption).
- 2. Cfr «Electricity consumption per capita worldwide in 2020, by selected country», in *Statista* (www.statista.com/statistics/383633/worldwide-consumption-of-electricity-by-country). 3. Cfr «Gdp», in *Trading Economics* (tradingeconomics.com/country-list/gdp). 4. Cfr «Electricity Mix», in *Our World in Data* (ourworldindata.org/electricity-mix).
- 5. Cfr «Statistical Review of World Energy», 2021 (www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2021-coal.pdf).
- 6. Cfr *Worldometer* (www.worldometers.info/oil).
- 7. Cfr «Human Development Index», in *Human Development Reports* (hdr.undp.org/data-center/human-development-index#/indicies/HDI).