

Dipartimento di Economia e Management

Cattedra di diritto pubblico dell'economia

**TRA SOSTENIBILITA' E DIGITALIZZAZIONE:
LA TELEMEDICINA**

RELATORE

Prof. Mirella Pellegrini

CANDIDATO

Edoardo Tommaso Carini

Matr. 263171

TRA SOSTENIBILITA' E DIGITALIZZAZIONE :

LA TELEMEDICINA

TRA SOSTENIBILITA' E DIGITALIZZAZIONE: LA TELEMEDICINA

Introduzione.....4

CAPITOLO 1: Lo Sviluppo Sostenibile

1.1 Introduzione e panoramica dei trattati dello Sviluppo Sostenibile.....7

1.2 punti chiave Analisi critica dell'efficacia e delle sfide nell'attuazione dei trattati..15

1.3 Studio di casi di successo nell'implementazione di politiche sostenibili.....19

CAPITOLO 2: La Digitalizzazione come strumento per lo Sviluppo Sostenibile

2.1 Concetto e definizione di digitalizzazione.....23

2.2 Il ruolo della digitalizzazione nello Sviluppo Sostenibile24

2.3 Applicazioni della digitalizzazione e benefici in settori chiave nell'era post covid.....27

2.4 Le sfide e le possibili soluzioni nell'utilizzo della digitalizzazione per la sostenibilità.....29

CAPITOLO 3: La Telemedicina: un esempio di digitalizzazione per la sostenibilità?

3.1 Introduzione (quadro giuridico) e applicazioni della telemedicina nello sviluppo sostenibile.....35

3.2 Vantaggi e benefici della telemedicina per la sostenibilità.....39

3.3 Ostacoli e sfide nella diffusione e nell'implementazione della telemedicina.....44

Bibliografia.....46

INTRODUZIONE:

Negli ultimi decenni, il mondo ha assistito a una rapida evoluzione del settore tecnologico, che ha avuto un impatto significativo su tutti gli aspetti della vita quotidiana. In particolare, negli ultimi anni dopo l'arrivo del covid l'avvento delle tecnologie digitali in diversi ambiti ha trasformato e facilitato ancora di più il modo in cui le persone comunicano, lavorano e accedono alle informazioni. Allo stesso tempo il concetto di sviluppo sostenibile ha acquisito una crescente importanza nell'agenda globale. L'obiettivo principale dello sviluppo sostenibile è quello di soddisfare le necessità delle generazioni presenti senza compromettere la capacità delle generazioni future di soddisfare le proprie. A tal fine, sono stati adottati numerosi trattati e accordi internazionali che mirano a promuovere politiche e pratiche sostenibili in vari settori, come l'ambiente, l'economia e la società. Questa rivoluzione ha aperto nuove possibilità in moltissimi ambiti e settori, tra i quali il settore della sanità, portando all'adozione di nuovi approcci e pratiche, tra essi forse la più rivoluzionaria è la telemedicina.

La telemedicina, definita come la fornitura di servizi medici a distanza tramite l'uso delle tecnologie digitali, rappresenta un'importante innovazione nel campo della sanità. Essa sfrutta l'infrastruttura di comunicazione digitale per consentire ai professionisti medici di diagnosticare e trattare i pazienti senza la necessità di un incontro fisico. L'obiettivo principale della telemedicina è migliorare l'accessibilità e l'efficienza delle cure mediche, superando le barriere geografiche e temporali che spesso limitano l'accesso alle cure tradizionali. Inoltre, la telemedicina può svolgere un ruolo fondamentale nell'ottimizzazione delle risorse sanitarie, consentendo una migliore gestione dei pazienti, riducendo i tempi di attesa e migliorando la qualità complessiva delle cure. Allo stesso tempo, l'interesse globale per la sostenibilità e la protezione dell'ambiente è cresciuto notevolmente negli ultimi anni. Le preoccupazioni legate ai

cambiamenti climatici, all'uso delle risorse e alla riduzione degli sprechi hanno spinto gli stati a cercare di limitare il più possibile pratiche non sostenibili e commercio di materiali non riciclabili. Molte industrie e settori hanno dunque iniziato a cercare modi per ridurre la propria impronta ecologica. Anche il settore della sanità non fa eccezione, con un crescente impegno per promuovere pratiche sostenibili e ridurre l'impatto ambientale delle cure mediche. La telemedicina rappresenta un importante connubio tra sostenibilità e digitalizzazione nel settore sanitario. Grazie all'adozione di tecnologie digitali, la telemedicina può contribuire a ridurre l'impatto ambientale associato alle cure tradizionali.

Attraverso un'analisi approfondita delle opportunità, delle sfide e delle implicazioni etiche e sociali legate all'adozione della telemedicina, si cercherà di comprendere come questa pratica possa contribuire a un sistema sanitario più sostenibile e accessibile, senza compromettere la qualità delle cure e il benessere dei pazienti. Il primo capitolo di questa tesi si propone di fornire una panoramica completa dello sviluppo sostenibile, esaminando i principali trattati e accordi che lo definiscono. Sarà analizzata l'efficacia di tali trattati, mettendo in luce le sfide che si incontrano nella loro attuazione. Inoltre, verranno presentati casi di studio di successo che illustrano come alcune politiche sostenibili siano state implementate con successo, fornendo spunti e lezioni apprese per il futuro. Il secondo capitolo si concentra sulla digitalizzazione come strumento per lo sviluppo sostenibile. La digitalizzazione, definita come l'integrazione delle tecnologie digitali nei processi e nelle attività quotidiane, ha un potenziale significativo per favorire il progresso verso la sostenibilità. Saranno esplorate le diverse applicazioni della digitalizzazione in settori chiave, tra cui quello della sanità, e saranno identificati i benefici che essa può portare. Tuttavia, saranno anche prese in considerazione le sfide e le possibili soluzioni nell'utilizzo della digitalizzazione per la sostenibilità, come la necessità di garantire l'accesso equo alle tecnologie digitali e di affrontare le questioni di sicurezza e privacy. Il terzo capitolo si concentra specificamente sulla telemedicina come esempio di digitalizzazione per la sostenibilità. Sarà fornita un'introduzione al quadro giuridico di riferimento con i relativi fondi attuati per la promozione di essa e

le potenziali applicazioni della telemedicina nel contesto dello sviluppo sostenibile. Saranno esaminati i vantaggi e i benefici della telemedicina per la sostenibilità, come la riduzione delle emissioni di gas serra e l'accesso migliorato alle cure mediche. Tuttavia, saranno anche esplorati gli ostacoli e le sfide nella diffusione e nell'implementazione della telemedicina, come le preoccupazioni legate alla sicurezza dei dati e alla qualità delle cure.

Attraverso l'analisi di questi tre capitoli, questa tesi si propone di esaminare il ruolo della telemedicina come esempio di digitalizzazione per la sostenibilità. Saranno esplorate le opportunità e le sfide che questa pratica presenta e saranno forniti spunti per promuovere una maggiore adozione della telemedicina come strumento per raggiungere gli obiettivi dello sviluppo sostenibile. Allo stesso tempo, si cercherà di porre l'attenzione sui fattori critici da considerare, come la necessità di garantire l'equità nell'accesso e la qualità delle cure, al fine di evitare potenziali rischi o svantaggi per i pazienti e la società nel suo complesso e di educare i lettori a ciò che si preannuncia essere il futuro della medicina.

CAPITOLO 1:

Lo sviluppo sostenibile

1.1 Introduzione e panoramica dei trattati dello Sviluppo Sostenibile

Il concetto di sostenibilità ha una storia ricca e complessa, e l'espressione "sviluppo sostenibile" ha subito nel tempo diverse evoluzioni, arrivando ad assumere un significato così ampio e polivalente da rendere difficile una definizione univoca. Tuttavia, ci sono alcune tappe fondamentali di questo dibattito in continua evoluzione. Un punto di partenza significativo e di riferimento è stato posto nel 1972, quando venne pubblicato il Rapporto del Club di Roma intitolato "Limits of Growth"¹ (in italiano tradotto come "I limiti dello sviluppo"), che ha il merito di sollevare il tema dell'insostenibilità di un modello di sviluppo che considera il pianeta come una fonte inesauribile di risorse a nostra disposizione. Nonostante l'espressione "sviluppo sostenibile" non sia utilizzata esplicitamente in questo rapporto, esso contribuisce in modo significativo a portare l'attenzione sul problema dell'insostenibilità e delle limitazioni delle risorse disponibili. Il concetto di "sviluppo sostenibile" entra ufficialmente nel dibattito nel 1987, con il Rapporto Brundtland intitolato "Our Common Future"². La commissione prende il nome dalla sua presidente, la signora Gro Harlem Brundtland, che era all'epoca Primo Ministro della Norvegia.

Questo rapporto definisce in modo esplicito lo sviluppo sostenibile come un approccio che mira a soddisfare i bisogni delle generazioni presenti senza compromettere la capacità delle generazioni future di soddisfare i propri bisogni. Il rapporto Brundtland fa seguire al concetto di necessità, con il quale si fa in particolare riferimento ai bisogni primari, l'idea chiave di limitazione. Lo sviluppo sostenibile cioè implica dei limiti

¹ Colombo, U. (2001). The Club of Rome and sustainable development. *Futures*, 33(1), 7-11.

² Holden, E., Linnerud, K., & Banister, D. (2014). Sustainable development: Our common future revisited. *Global environmental change*, 26, 130-139.

imposti dallo stato dell'organizzazione tecnologica e sociale alle risorse economiche e dalla capacità della biosfera di assorbire gli effetti delle attività umane. In tale ottica l'obiettivo di sviluppo socioeconomico non può che essere definito in tutti i Paesi cosiddetti sviluppati o di sviluppo *market-oriented*. Nel rapporto si afferma inoltre un altro concetto fondamentale per il conseguimento dello sviluppo sostenibile: la stabilizzazione della popolazione a livelli compatibili con la capacità produttiva dell'ecosistema. Il rapporto ha evidenziato l'interconnessione tra povertà, ambiente e sviluppo economico, e ha posto l'accento sulla necessità di affrontare le disuguaglianze globali e di promuovere uno sviluppo equo e sostenibile. Ha anche sottolineato l'importanza della cooperazione internazionale nel raggiungimento degli obiettivi dello sviluppo sostenibile.

Il Rapporto Brundtland si conclude individuando tre aree di impegno comune³:

a) Le forme tradizionali di sovranità nazionale le quali vengono superate sempre più spesso dalle realtà dell'interdipendenza ecologica ed economica; ciò vale soprattutto per gli ecosistemi in comune e per i cosiddetti "beni comuni globali", vale a dire quelle zone del pianeta che sono al di fuori delle giurisdizioni nazionali. Se mancano norme concordate, eque ed applicabili che regolamentino i diritti e i doveri degli Stati nei confronti dei beni comuni globali, la pressione che si esercita su risorse limitate con l'andar del tempo finisce per distruggerne l'integrità ecologica, intaccando il patrimonio delle generazioni future.

b) Le sollecitazioni cui è sottoposto l'ambiente sono insieme causa ed effetto di tensioni politiche e di conflitti militari. Inutile dire quanto sarebbero gravi le conseguenze ambientali dei conflitti armati. Ma anche evitando le guerre, e cioè in condizione di "pace"⁴, si destinano alla produzione di armi risorse cospicue che, almeno in parte, potrebbero invece andare a promuovere forme sostenibili di sviluppo. Anche lo sviluppo insostenibile, i cui effetti possono intrecciarsi con le tradizionali forme di conflitto, minaccia di accrescere le nostre insicurezze. [...]

³ Mondini, G. (2019). Valutazioni di sostenibilità: dal rapporto Brundtland ai Sustainable Development Goal. *Valori e Valutazioni*, (23).

⁴ Keeble, B. R. (1988). The Brundtland report: 'Our common future'. *Medicine and war*, 4(1), 17-25.

c) Il carattere integrato e interdipendente delle nuove sfide e delle nuove problematiche è in netto contrasto con quello delle istituzioni oggi esistenti, le quali tendono all'indipendenza, alla frammentarietà, ad operare sulla scorta di mandati di carattere limitato e con processi decisionali di breve respiro. I responsabili della gestione delle risorse naturali e della protezione ambientale sono istituzionalmente separati dalle persone addette alla gestione dell'economia, mentre le relazioni esistenti tra i sistemi economici ed ecologici è una realtà di cui le politiche e le istituzioni devono tener conto.

Il rapporto della Commissione Brundtland ha avuto un impatto significativo sulla comunità internazionale e ha influenzato notevolmente il dibattito e le politiche globali in materia di sviluppo sostenibile. Ha fornito un quadro concettuale per l'elaborazione di strategie e politiche volte a promuovere un futuro sostenibile per l'umanità. Successivamente, nel 1992, I rappresentanti di 172 Paesi si sono incontrati durante la Conferenza delle Nazioni Unite sull'ambiente e lo sviluppo, denominata UNCED, tenutasi a Rio de Janeiro, il concetto di sviluppo sostenibile viene ulteriormente sviluppato e integrato per cercare di risolvere problemi quali la povertà, la crescente disparità tra Paesi industrializzati e Paesi in via di sviluppo; nonché le difficoltà sempre maggiori negli ambiti sociali, economici ed ambientali, gettando le basi per uno sviluppo sostenibile a livello mondiale. Nei suoi lavori, la Conferenza ha attribuito la stessa importanza alla protezione dell'ambiente, allo sviluppo economico e a quello sociale. I Paesi partecipanti hanno sottoscritto tre accordi non vincolanti a livello internazionale (l'Agenda 21, la Dichiarazione di Rio, la Dichiarazione dei principi per la gestione sostenibile delle foreste) e due Convenzioni giuridicamente vincolanti (la Convenzione quadro sui cambiamenti climatici, la Convenzione sulla diversità biologica). L'Agenda 21⁵ è un programma d'azione globale in tutti i settori dello sviluppo sostenibile. È importante sottolineare che l'Agenda 21 non è un trattato legalmente vincolante, ma piuttosto un impegno politico dei paesi per promuovere lo

⁵ Sitarz, D. Agenda 21: The Earth summit strategy to save our planet. Osti.gov United States: N. p., 1993.

sviluppo sostenibile. Essa fornisce una guida strategica e un quadro d'azione per affrontare le sfide globali dello sviluppo sostenibile. È divisa in quattro sezioni: dimensioni economiche e sociali, conservazione e gestione delle risorse per lo sviluppo, rafforzamento del ruolo delle forze sociali e strumenti di attuazione. I piani d'azione contribuiscono all'attuazione dell'Agenda 21 sul piano nazionale, mentre a livello comunale questo ruolo viene assunto dall'Agenda 21 locale. Durante questa conferenza, è emersa l'idea che uno sviluppo veramente sostenibile non possa limitarsi esclusivamente agli aspetti ambientali, ma debba considerare anche le questioni di giustizia economica e di equità sociale. Da ciò deriva il concetto di sostenibilità che abbraccia contemporaneamente le dimensioni ambientali, economiche e sociali. Questo trattato rappresenta un piano d'azione per lo sviluppo sostenibile, che cerca di affrontare le sfide legate alla povertà, all'ambiente, alla governance e ad altre questioni cruciali. L'Agenda 21 sottolinea l'importanza della partecipazione attiva di tutti gli attori, inclusi i governi, la società civile e il settore privato, per raggiungere gli obiettivi dello sviluppo sostenibile⁶. Inoltre, durante la conferenza è stato riconosciuto il principio di precauzione come un approccio fondamentale per affrontare le questioni ambientali. Il principio di precauzione implica che in presenza di minacce significative per l'ambiente o la salute umana, l'assenza di una certezza scientifica assoluta non deve essere un motivo per posticipare l'adozione di misure preventive. Un altro punto saliente dell'Earth Summit di Rio de Janeiro sono stati i cambiamenti climatici; infatti, durante l'Earth Summit è stato evidenziato il problema dei cambiamenti climatici e l'urgenza di adottare misure per mitigarne gli effetti. Inoltre, è stato stabilito un processo per negoziare un accordo internazionale sul cambiamento climatico che ha portato successivamente alla firma del Protocollo di Kyoto nel 1997. Sebbene il Protocollo di Kyoto non sia stato adottato direttamente all'Earth Summit, l'evento ha svolto un ruolo chiave nella sua creazione. L'Earth Summit ha evidenziato l'urgenza di affrontare il cambiamento climatico come una delle principali sfide globali per lo sviluppo sostenibile. Ha riconosciuto la necessità di stabilire un quadro

⁶ Lafferty, W. M., & Eckerberg, K. (Eds.). (2013). *From the Earth Summit to Local Agenda 21: working towards sustainable development*. Routledge).

giuridicamente vincolante per affrontare le emissioni di gas serra e mitigare i loro effetti sull'ambiente e sul clima. Il Protocollo di Kyoto ha rappresentato il risultato di anni di negoziati internazionali successivi all'Earth Summit. Il Protocollo di Kyoto è un accordo internazionale che è stato adottato nel 1997 come parte della Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici (UNFCCC)⁷. Il protocollo prende il nome dalla città giapponese di Kyoto, dove si è svolta la conferenza delle Nazioni Unite che ha portato alla sua adozione. Il protocollo stabilisce obiettivi di riduzione delle emissioni di gas serra per i paesi industrializzati, impegnandoli a ridurre le emissioni entro periodi di impegno specifici. Il protocollo ha anche introdotto meccanismi come il commercio delle emissioni e il meccanismo di sviluppo pulito per agevolare la riduzione delle emissioni a livello globale. L'obiettivo principale del Protocollo di Kyoto è stato quello di affrontare il cambiamento climatico attraverso una riduzione delle emissioni di gas serra, con particolare attenzione ai paesi industrializzati, responsabili della maggior parte delle emissioni storiche. Ha contribuito a mettere in evidenza la necessità di azioni concrete per affrontare il cambiamento climatico e ha creato un quadro per gli sforzi internazionali in questo campo⁸. Dal Protocollo di Kyoto all'Accordo di Parigi, la questione dello sviluppo sostenibile è diventata sempre più centrale nelle negoziazioni internazionali riguardanti il cambiamento climatico. Entrambi gli accordi hanno riconosciuto l'importanza di integrare l'agenda dello sviluppo sostenibile nella lotta contro il cambiamento climatico, poiché i due temi sono strettamente interconnessi e complementari⁹. L'accordo di Parigi è un accordo internazionale sul cambiamento climatico adottato nel dicembre 2015 durante la 21^a Conferenza delle Parti (COP21) della Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (UNFCCC), tenutasi a Parigi, in

⁷ Böhringer, C. (2003). The Kyoto protocol: a review and perspectives. *Oxford Review of Economic Policy*, 19(3), 451-466.

⁸ Moomaw, W., Ramakrishna, K., Gallagher, K., & Freid, T. (1999). The Kyoto Protocol: A blueprint for sustainable development. *The Journal of Environment & Development*, 8(1), 82-90.

⁹ Mor, S., Aneja, R., Madan, S., & Ghimire, M. (2023). Kyoto Protocol and Paris Agreement: Transition from Bindings to Pledges—A Review. *Millennial Asia*, 09763996221141546.

Francia. L'obiettivo principale dell'accordo è quello di limitare il riscaldamento globale entro limiti accettabili, al fine di prevenire impatti climatici catastrofici¹⁰.

I punti chiave dell'accordo di Parigi sono i seguenti:

- Limitazione del riscaldamento globale: L'accordo si impegna a mantenere il riscaldamento globale al di sotto di 2°C rispetto ai livelli preindustriali, con gli sforzi per limitare l'aumento a 1,5°C se possibile. Questo è considerato un obiettivo cruciale per prevenire conseguenze catastrofiche dovute al cambiamento climatico.
- Contributi nazionali determinati (NDC): Gli Stati firmatari dell'accordo sono tenuti a presentare piani nazionali di azione per ridurre le emissioni di gas serra. Questi piani, noti come Contributi Nazionali Determinati (NDC), riflettono gli sforzi e le ambizioni di ciascun paese nel combattere i cambiamenti climatici.
- Revisione periodica degli obiettivi: L'accordo prevede che i paesi riesaminino e aggiornino le loro NDC ogni cinque anni, in modo da intensificare gli sforzi collettivi nel tempo.
- Assistenza finanziaria: L'accordo prevede il supporto finanziario ai paesi in via di sviluppo per affrontare i cambiamenti climatici, sia per l'adattamento che per la mitigazione. Questo supporto finanziario è essenziale per aiutare le nazioni più vulnerabili ad affrontare gli impatti del cambiamento climatico e per favorire una transizione verso fonti di energia più sostenibili.
- Meccanismo di trasparenza: L'accordo stabilisce un quadro di monitoraggio, reporting e verifica delle azioni dei paesi per garantire che siano rispettati gli impegni assunti.¹¹

L'accordo di Parigi è stato ampiamente considerato un passo significativo nella lotta contro il cambiamento climatico, poiché ha coinvolto quasi tutti i paesi del mondo nell'adozione di azioni concrete per ridurre le emissioni di gas serra e adattarsi agli

¹⁰ Falkner, R. (2016). The Paris Agreement and the new logic of international climate politics. *International Affairs*, 92(5), 1107-1125.

¹¹ Agreement, P. (2015, December). Paris agreement. In *report of the conference of the parties to the United Nations framework convention on climate change (21st session, 2015: Paris)*. Retrived December (Vol. 4, p. 2017). HeinOnline.

impatti climatici. Nonostante le critiche e le sfide, l'accordo ha contribuito a mobilitare una maggiore consapevolezza e azione a livello globale per affrontare la crisi climatica. Un elemento chiave dell'Accordo di Parigi è il concetto di "sviluppo sostenibile basato su basse emissioni di gas serra" (Low Emission Development Strategies - LEDS). Questo implica l'integrazione delle azioni di mitigazione climatica e adattamento ai cambiamenti climatici nelle politiche di sviluppo nazionali, al fine di raggiungere gli obiettivi di sviluppo sostenibile, come quelli stabiliti nell'Agenda 2030 delle Nazioni Unite.

mentre il Protocollo di Kyoto ha introdotto alcuni elementi di sviluppo sostenibile attraverso meccanismi finanziari, l'Accordo di Parigi ha portato a un maggiore riconoscimento dell'importanza di integrare lo sviluppo sostenibile nelle politiche di contrasto al cambiamento climatico. Il rafforzamento dei legami tra l'agenda climatica e quella dello sviluppo sostenibile è essenziale per garantire una transizione verso un futuro più resiliente e prospero per tutti¹². L'Accordo di Parigi condivide l'obiettivo di promuovere uno sviluppo sostenibile globale e di affrontare le sfide del cambiamento climatico insieme agli accordi internazionali noti come Agenda 2030. La sinergia tra questi due accordi è fondamentale per realizzare un futuro più equo, prospero e resiliente al cambiamento climatico per tutte le persone del mondo. L'Accordo di Parigi e l'Agenda 2030 sebbene siano trattati separati, questi due strumenti sono strettamente correlati e interconnessi nel perseguire obiettivi comuni per il benessere umano e ambientale.

L'Agenda 2030 è un piano d'azione globale adottato dalle Nazioni Unite nel settembre 2015, durante il Vertice delle Nazioni Unite sullo sviluppo sostenibile. Questo accordo è noto anche come "Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile" ed è composto da 17 Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (SDGs) e 169 obiettivi specifici, che mirano a risolvere le sfide globali e a creare un mondo più giusto, prospero e sostenibile entro il 2030¹³.

¹² Horowitz, C. A. (2016). Paris agreement. *International Legal Materials*, 55(4), 740-755.

¹³ Colglazier, W. (2015). Sustainable development agenda: 2030. *Science*, 349(6252), 1048-1050.

Gli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile coprono diverse aree cruciali per il benessere umano e l'ambiente, tra cui la lotta alla povertà, la sicurezza alimentare, la salute, l'istruzione, la parità di genere, l'accesso all'acqua pulita, l'energia sostenibile, la conservazione degli ecosistemi, la riduzione delle disuguaglianze, la promozione della pace e la protezione del clima. L'Agenda 2030 è stata adottata nel settembre 2015 durante il Vertice delle Nazioni Unite sullo Sviluppo Sostenibile. L'Agenda 2030 è un piano d'azione globale che comprende 17 Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (SDGs) e 169 obiettivi specifici¹⁴. Questi obiettivi mirano a risolvere sfide come la povertà, la fame, la salute, l'istruzione, l'uguaglianza di genere, l'accesso all'acqua pulita, l'energia sostenibile, la conservazione dell'ambiente e molte altre tematiche cruciali per uno sviluppo equo e sostenibile¹⁵.

L'interconnessione tra l'Agenda 2030 e l'Accordo di Parigi¹⁶: Sviluppo sostenibile e cambiamento climatico: L'Agenda 2030 riconosce che il cambiamento climatico è una delle sfide più grandi per il raggiungimento degli SDGs. L'Accordo di Parigi si collega a questo, poiché l'azione per contrastare il cambiamento climatico è un elemento essenziale per uno sviluppo sostenibile a lungo termine.

- Sinergie tra gli obiettivi: Molti degli SDGs dell'Agenda 2030 e gli obiettivi dell'Accordo di Parigi sono complementari. Ad esempio, l'obiettivo di garantire un'energia accessibile e sostenibile (SDG 7) si allinea con l'obiettivo di adottare azioni urgenti per combattere il cambiamento climatico (Accordo di Parigi)¹⁷.
- Integrazione delle politiche: Gli obiettivi dell'Agenda 2030 e le azioni dell'Accordo di Parigi devono essere integrati nelle politiche e nelle strategie nazionali per garantire una transizione verso uno sviluppo sostenibile e a basse emissioni di gas serra.

¹⁴ Cavalli, L., & Pultrone, G. (2030). Urbanistica e Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile: percorsi di implementazione dell'SDG 11 fra esperienze in corso e questioni aperte. *LA RESILIENZA URBANA*, 1258.

¹⁵ Nazioni Unite, (2015). Trasformare il nostro mondo: l'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile. *Risoluzione adottata dall'Assemblea Generale il, 25*.

¹⁶ Dzebo, A., Janetschek, H., Brandi, C., & Jacobuta, G. (2019). Connections between the Paris Agreement and the 2030 Agenda. *The case for policy coherence*.

¹⁷ Dzebo, A., Brandi, C., Janetschek, H., Savvidou, G., Adams, K., & Chan, S. (2017). Exploring connections between the Paris Agreement and the 2030 Agenda for Sustainable Development.

Questi sono solo alcuni dei punti salienti nella storia del concetto di sviluppo sostenibile, che ha continuato a evolversi nel corso del tempo. La comprensione e l'applicazione di tale concetto rimangono ancora oggi oggetto di dibattito e approfondimento, poiché la complessità delle sfide globali richiede un'analisi approfondita e una risposta collettiva. I trattati, i documenti menzionati e i piani d'azione messi in atto gettano le basi per lo sviluppo sostenibile a cui ci riferiamo a noi oggi. È importante menzionare ciò perché noi siamo una diretta conseguenza del passato e le scelte che prenderemo oggi saranno una diretta conseguenza del futuro¹⁸.

1.2 Punti chiave, Analisi critica dell'efficacia e delle sfide nell'attuazione dei trattati

L'attuazione dei trattati di sviluppo sostenibile dal 1982 al 2020 ha affrontato una serie di sfide complesse, alcune ancora in corso, alcune rimandate, alcune divenute successi. Di seguito sono riportati e messi in luce i diversi punti chiave su cui focalizzarsi per un'analisi critica dell'efficacia e delle sfide riguardanti questi trattati.

Progressi nell'efficacia:

Consapevolezza globale: Durante il periodo considerato, la crescente consapevolezza sull'importanza dello sviluppo sostenibile ha portato a progressi significativi nel riconoscimento dei problemi ambientali e sociali a livello globale. Trattati come l'Agenda 21 e l'Agenda 2030 hanno contribuito a sensibilizzare i governi¹⁹, le organizzazioni internazionali e la società civile riguardo alla necessità di agire con urgenza. Nel corso degli anni, c'è stata una crescente consapevolezza dell'importanza dello sviluppo sostenibile tra i governi, le organizzazioni internazionali, le imprese e

¹⁸ Pozzo, R. (2023). Pace perpetua e Discorso della Montagna. *PARADOXA*, 3, 1-3.

¹⁹ Tacchi, E. M. (Ed.). (2004). *Sostenibilità ambientale e partecipazione: modelli applicativi ed esperienze di Agenda 21 locale in Italia* (Vol. 456). FrancoAngeli.

la società civile²⁰. Questa consapevolezza è stata un motore importante per il progresso verso l'attuazione degli obiettivi di sviluppo sostenibile.

Obiettivi specifici: I trattati di sviluppo sostenibile, come l'Agenda 21, i Trattati di Rio (1992), l'Agenda 2030 e l'Accordo di Parigi, hanno fornito un quadro chiaro di obiettivi specifici e misurabili per affrontare diverse sfide, tra cui la povertà, la sicurezza alimentare, la salute, l'educazione, l'uguaglianza di genere e la lotta al cambiamento climatico.

Misure legislative: Molti paesi hanno adottato politiche e legislazioni per integrare l'agenda dello sviluppo sostenibile nelle loro strategie di sviluppo nazionale. Ciò ha favorito l'integrazione di principi di sostenibilità in vari settori, come l'energia, l'ambiente, il trasporto e l'agricoltura²¹.

Successi nell'efficacia:

Progressi legislativi: In molti paesi, l'attuazione degli obiettivi di sviluppo sostenibile ha portato all'adozione di politiche e legislazioni mirate a promuovere la sostenibilità in vari settori. Ad esempio, ci sono stati progressi nell'adozione di leggi sull'energia rinnovabile, sulla protezione ambientale e sulla riduzione delle emissioni di gas serra.

Mobilitazione della società civile: Il coinvolgimento attivo della società civile è diventato sempre più rilevante nel promuovere l'attuazione dei trattati di sviluppo sostenibile. Le organizzazioni non governative, i gruppi ambientalisti e i cittadini stessi hanno svolto un ruolo cruciale nel sostenere azioni concrete per la sostenibilità e nel sollecitare i governi ad agire²².

²⁰ Moallemi, E. A., Malekpour, S., Hadjidakou, M., Raven, R., Szetey, K., Moghadam, M. M., ... & Bryan, B. A. (2019). Local Agenda 2030 for sustainable development. *The Lancet Planetary Health*, 3(6), e240-e241.

²¹ Sparviero, S., & Ragnedda, M. (2021). Towards digital sustainability: the long journey to the sustainable development goals 2030. *Digital Policy, Regulation and Governance*, 23(3), 216-228.

²² World Health Organization. (2019). *Global action plan on physical activity 2018-2030: more active people for a healthier world*. World Health Organization.

Sfide concrete nell'attuazione²³:

- **Mancanza di coerenza e integrazione:** La sfida principale nell'attuazione degli obiettivi di sviluppo sostenibile riguarda la mancanza di coerenza e integrazione tra le politiche a livello nazionale e internazionale. Molti paesi continuano ad adottare politiche che sono in contrasto con gli obiettivi di sostenibilità, come sovvenzioni per combustibili fossili o pratiche agricole insostenibili.
- **Finanziamenti insufficienti:** Raggiungere gli obiettivi di sviluppo sostenibile richiede investimenti significativi, ma spesso i finanziamenti disponibili sono insufficienti per sostenere azioni ambiziose. In particolare, i paesi in via di sviluppo possono trovarsi a corto di risorse per attuare progetti di sviluppo sostenibile.
- **Mancanza di volontà politica:** La mancanza di volontà politica è un altro ostacolo importante all'attuazione dei trattati di sviluppo sostenibile. In alcuni casi, i governi possono essere riluttanti a prendere misure impopolari o a impegnarsi in azioni ambiziose che potrebbero avere impatti economici o politici a breve termine.
- **Urgenza climatica:** Nonostante gli sforzi, il progresso verso la mitigazione del cambiamento climatico è stato lento e le emissioni di gas serra continuano a crescere. L'urgenza climatica richiede azioni più drastiche e rapide, ma la mancanza di un consenso globale ha rallentato la risposta.
- **Disparità tra paesi:** Le sfide dell'attuazione dei trattati di sviluppo sostenibile sono amplificate dalle profonde disparità tra i paesi sviluppati e quelli in via di sviluppo. Mentre alcuni paesi hanno fatto progressi significativi, molti altri stanno ancora lottando con problemi fondamentali come la povertà, la sicurezza alimentare e la mancanza di infrastrutture sostenibili.

In conclusione, sebbene ci siano stati successi nell'efficacia nell'affrontare le sfide dello sviluppo sostenibile, l'attuazione dei trattati di sviluppo sostenibile dal 1982 al 2020 ha

²³ ansen, L. (2003). The challenge of sustainable development. *Journal of cleaner production*, 11(3), 231-245.

Hall, J., & Vredenburg, H. (2003). The challenges of innovating for sustainable development. *MIT Sloan management review*.

incontrato importanti sfide che richiedono un maggiore impegno e cooperazione internazionale. Affrontare queste sfide richiederà azioni concrete, coerenza politica, finanziamenti adeguati e un impegno condiviso per realizzare un futuro più sostenibile per tutti.

In generale, l'efficacia dei trattati di sostenibilità è stata influenzata da diverse sfide, tra cui la mancanza di volontà politica, la mancanza di finanziamenti, la mancanza di meccanismi di attuazione efficaci e il rifiuto di alcuni paesi di impegnarsi completamente. Inoltre, la crescente complessità delle questioni ambientali e sociali richiede una risposta più integrata e globale. La promozione della sostenibilità richiede un impegno costante e una collaborazione internazionale più forte per affrontare le sfide future, compresi i cambiamenti climatici, la perdita di biodiversità e le disuguaglianze globali.

Nello specifico:

Agenda 21 (1992):

- Ha incoraggiato la partecipazione delle comunità e la cooperazione internazionale per affrontare le sfide ambientali, tuttavia, l'Agenda 21 ha spesso incontrato resistenza politica e ha faticato a tradursi in azioni concrete a livello nazionale e locale. Inoltre, la mancanza di finanziamenti adeguati e il mancato raggiungimento degli obiettivi ambientali sono state sfide significative²⁴.

Protocollo di Kyoto (1997):

- Il Protocollo di Kyoto ha stabilito obiettivi vincolanti per la riduzione delle emissioni di gas serra nei paesi sviluppati. Ha contribuito a sensibilizzare l'opinione pubblica sui cambiamenti climatici e ha favorito lo sviluppo di tecnologie a basse emissioni di carbonio. Ma molti paesi hanno mancato gli obiettivi di riduzione delle emissioni, e il protocollo non aveva obblighi per i paesi in via di sviluppo. Inoltre, il ritiro degli Stati Uniti nel 2001 ha indebolito notevolmente l'accordo²⁵.

²⁴ Du Plessis, C. (2002). Agenda 21 for sustainable construction in developing countries. *CSIR Report BOU E*, 204, 2-5.

²⁵ Yamin, F. (1998). The Kyoto Protocol: Origins, assessment and future challenges. *Rev. Eur. Comp. & Int'l Envtl. L.*, 7, 113.

Obiettivi di sviluppo sostenibile (2015):

- Gli Obiettivi di sviluppo sostenibile (SDG) hanno fornito un quadro globale per affrontare sfide ambientali, sociali ed economiche. Hanno contribuito a catalizzare azioni e investimenti per la sostenibilità. Tuttavia, l'attuazione degli SDG richiede un impegno politico e finanziario significativo da parte dei governi, e molti paesi stanno lottando per raggiungere gli obiettivi. La mancanza di coordinamento tra i paesi e la mancanza di responsabilità possono ostacolare il progresso²⁶.

1.3 Studio di casi di successo nell'implementazione di politiche sostenibili

In diverse parti del mondo, si possono individuare diversi esempi di successo relativi all'efficace implementazione di politiche e trattati orientati alla sostenibilità. Di seguito, vengono presentati alcuni esempi di rilievo:

Il Protocollo di Montreal (1987) - Riduzione degli aerosol: Il Protocollo di Montreal è un accordo internazionale che si propone di preservare lo strato di ozono, limitando la produzione e l'utilizzo di sostanze chimiche dannose per tale strato, come i clorofluorocarburi (CFC). Questo trattato ha dimostrato di essere un caso di successo, caratterizzato da una significativa riduzione della produzione di CFC e dal conseguente ripristino dello strato di ozono. Si tratta di un esempio paradigmatico di come la cooperazione a livello internazionale possa condurre al raggiungimento di risultati positivi nell'affrontare questioni ambientali globali di portata considerevole²⁷.

Il Piano d'azione per la desertificazione, la mitigazione e l'adattamento al cambiamento climatico in Africa (Great Green Wall) - Africa: La "Great Green Wall" rappresenta un ambizioso progetto concretizzato in ambito africano, volto a contenere l'espansione del

Hecht, J. E., & Orlando, B. (1998). Can the Kyoto Protocol Support Biodiversity Conservation: Legal and Financial Challenges. *Envtl. L. Rep. News & Analysis*, 28, 10508.

²⁶ Ferguson, T., & Roofe, C. G. (2020). SDG 4 in higher education: Challenges and opportunities. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 21(5), 959-975.

²⁷ Gonzalez, M., Taddonio, K. N., & Sherman, N. J. (2015). The Montreal Protocol: how today's successes offer a pathway to the future. *Journal of Environmental Studies and Sciences*, 5, 122-129.

deserto del Sahara mediante l'attuazione di operazioni di riforestazione e la promozione di pratiche agricole sostenibili. Questo sforzo coinvolge un numeroso gruppo di nazioni africane, con l'obiettivo di migliorare la sicurezza alimentare, accrescere la resilienza ai cambiamenti climatici e preservare la biodiversità²⁸.

La Legge sugli standard di emissioni di veicoli in California (CARB) - Stati Uniti: Lo Stato della California ha introdotto norme rigorose volute a limitare le emissioni di gas serra prodotte dai veicoli automobilistici, mediante l'istituzione del California Air Resources Board (CARB). Queste politiche hanno stimolato l'adozione di veicoli a emissioni zero e promosso l'innovazione tecnologica nell'industria automobilistica²⁹.

Il Trattato per la protezione dell'Antartide (1959) - Antartide: Questo accordo internazionale, firmato da diverse nazioni, ha l'obiettivo di garantire la preservazione dell'Antartide come continente dedicato alla ricerca scientifica e alla conservazione dell'ambiente. L'Antartide costituisce uno dei rari casi in cui la cooperazione internazionale ha preceduto gli interessi economici, ponendo in primo piano la tutela degli ecosistemi antartici³⁰.

Il Programma delle Nazioni Unite per l'Ambiente (UNEP) - Globale: L'UNEP svolge una funzione cruciale nell'accelerare l'azione ambientale a livello mondiale e nella promozione di politiche orientate alla sostenibilità. Tale organismo ha contribuito all'adozione di trattati internazionali, come la Convenzione di Basilea relativa al controllo dei movimenti transfrontalieri di rifiuti pericolosi e al loro smaltimento, il quale regola il transito e la gestione di rifiuti pericolosi su scala internazionale³¹.

La Legge sugli incentivi per le energie rinnovabili (EEG) - Germania: La Germania si pone come leader globale nella transizione verso l'utilizzo delle fonti di energia

²⁸ Gadzama, N. M. (2017). Attenuation of the effects of desertification through sustainable development of Great Green Wall in the Sahel of Africa. *World Journal of Science, Technology and Sustainable Development*, 14(4), 279-289.

²⁹ Kim, C., & Daniels, T. (2019). California's success in the socio-ecological practice of a forest carbon offset credit option to mitigate greenhouse gas emissions. *Socio-Ecological Practice Research*, 1, 125-138.

³⁰ Redgwell, C. (1994). Environmental protection in Antarctica: the 1991 Protocol. *International & Comparative Law Quarterly*, 43(3), 599-634.

³¹ UNEP Sustainable Building, & Construction Initiative. (2008). *The Kyoto protocol, the clean development mechanism, and the building and construction sector: A report for the UNEP sustainable buildings and construction initiative*. UNEP/Earthprint.

rinnovabile, in gran parte grazie all'implementazione della Legge sugli incentivi per le energie rinnovabili (EEG). Questa politica ha introdotto tariffe di alimentazione garantite per l'energia prodotta da fonti rinnovabili, promuovendo in tal modo investimenti nel settore e la crescita delle energie rinnovabili all'interno del Paese³².

Questi esempi evidenziano la necessità di una leadership politica, di una cooperazione internazionale, di incentivi economici e di una sensibilizzazione pubblica quale requisito fondamentale per l'efficace implementazione di politiche e trattati orientati alla sostenibilità. Al contempo, essi dimostrano che le sfide globali, quali il cambiamento climatico, la perdita di biodiversità e l'inquinamento, possono essere affrontate con successo attraverso un coordinamento d'azione e impegni a lungo termine.

Il coordinamento d'azione di oggi però non è lo stesso di 50 anni fa, nel corso del tempo infatti sono cambiati i mezzi, gli obiettivi, e le sfide sono diventate sempre più ambiziose. Sarebbe impensabile riuscire a soddisfare le sfide poste in essere dagli ultimi trattati con i mezzi del 1972. Infatti quando nel 2015 193 paesi di comune accordo hanno preso in carico 17 obiettivi di sostenibilità firmando un' agenda che mira a rendere abitabile questo pianeta per le generazioni future entro i prossimi 15 anni è iniziato un processo processo che richiede l'implementazione e il dialogo con diversi attori per portare gli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (SDG) a una realizzazione concreta. Ciò è particolarmente vero considerando i passi compiuti in passato per perseguire la sostenibilità finora non hanno portato a risultati rivoluzionari sperati nel raggiungere una maggiore sostenibilità (o una minor insostenibilità)³³. Nonostante molti sforzi nei paesi in via di sviluppo e sviluppati, nessuno degli Stati membri delle Nazioni Unite ha ancora raggiunto tutti gli obiettivi, quindi l'appello a intensificare l'engagement e trasformare le società rimane aperto. È qui che entra in gioco il Big Data e la Digitalizzazione: le tecnologie digitali sotto forma di servizi di

³² Oschmann, V. (2010). A success story—the German renewable energy act turns ten. *Renewable Energy Law and Policy Review*, 45-59.

³³ Rowledge, L. R., Barton, R., Brady, K., Fava, J., Figge, C., Saur, K., & Young, S. (2017). *Mapping the journey: Case studies in strategy and action toward sustainable development*. Routledge

e-health, robotica o soluzioni di riduzione delle emissioni potrebbero aiutare individui, organizzazioni e nazioni a raggiungere un pianeta più sostenibile alla luce degli obiettivi di sviluppo sostenibile. Data la stagnazione dello sviluppo sostenibile, il cosiddetto "sustainability gap"³⁴ continua ad essere una questione importante, poiché il sovraconsumo di risorse naturali e le sue conseguenze dannose minacciano le basi della nostra esistenza e di quella delle generazioni future.

³⁴ Fischer, J., Manning, A. D., Steffen, W., Rose, D. B., Daniell, K., Felton, A., ... & Wade, A. (2007). Mind the sustainability gap. *Trends in ecology & evolution*, 22(12), 621-624.

CAPITOLO 2

La Digitalizzazione come strumento per lo Sviluppo Sostenibile

2.1 Concetto e definizione di digitalizzazione

la digitalizzazione è la procedura mediante la quale determinate operazioni possono iniziare ad essere eseguite tramite supporti digitali, come computer o smartphone, solitamente con l'ausilio di una connessione Internet. Allo stesso modo, la digitalizzazione si riferisce a un cambio di formato, di articoli o documenti, dal fisico al digitale. Cioè, i file non sono più su carta per essere spostati su uno schermo. È stata, a partire dallo scorso anno, l'emergenza pandemica a imprimere un'importante accelerazione a questa "macchina", inducendo molte organizzazioni di ogni dimensione e settore a pensare alla digitalizzazione come a una leva essenziale per garantire la continuità del proprio business³⁵. A descrivere in modo puntuale tale fenomeno, il sondaggio condotto a livello globale da McKinsey dal titolo "What 800 executives envision for the post pandemic workforce", in cui l'85% delle aziende intervistate – allo scopo di garantire la sicurezza sanitaria – raccontano di avere implementato soluzioni per consentire l'interazione, la collaborazione e lo scambio da remoto "con" e "fra" i propri dipendenti e collaboratori, a partire dalla videoconferenza e dalle piattaforme di file sharing. Dall'analisi della letteratura è possibile osservare che, spesso, ai termini digitalizzazione e Digital Transformation³⁶ sono attribuiti

³⁵ Berman, S. (2012). Digital transformation: opportunities to create new business models. *Strategy & Leadership*, vol. 40, n. 2, pp. 16-24.

³⁶ Unruh, G. e Kiron, D. (2017), Digital transformation on purpose. *MIT Sloan Management Review*, 6 <https://sloanreview.mit.edu/article/digital-transformation-on-purpose/>.

definizioni e significati differenti e, in alcuni casi, le due espressioni sono utilizzate come sinonimi. Le divergenze esistenti tra le diverse definizioni sono generate dall'ampia varietà di tecnologie e di strumenti utilizzabili che riguardano, principalmente, internet, l'e-commerce, i social media, i *big data*, il *cloud computing*, l'internet of things (IoT), l'automazione avanzata, l'intelligenza artificiale e il *machine learning*³⁷. Ciò premesso ai termini di digitalizzazione e Digital Transformation sarà attribuito il medesimo significato, ovvero quello di processo continuo di allineamento (delle competenze, dei processi, delle attività, della struttura organizzativa e dei modelli di business) alle nuove tecnologie digitali che consente alle imprese di migliorare l'efficienza interna, il processo di creazione di valore e il rapporto con gli stakeholder, preservando il successo competitivo in un ecosistema di business in costante cambiamento³⁸.

2.2 Il ruolo della digitalizzazione nello sviluppo sostenibile

La digitalizzazione, nel contesto dell'era sostenibile, riveste un ruolo di fondamentale importanza poiché offre una serie di opportunità e strumenti che possono favorire il perseguimento degli obiettivi di sviluppo sostenibile (SDG) e promuovere un futuro più sostenibile dal punto di vista ambientale, sociale ed economico³⁹. Ecco un'analisi più approfondita dei diversi aspetti del ruolo della digitalizzazione in questa prospettiva:

³⁷ Kotarba, M. (2017), Measuring digitalization-key metrics. *Foundations of Management*, vol. 9, n. 1, pp. 123-138.

OECD, (2016), *Stimulating digital innovation for growth and inclusiveness the role of policies for the successful diffusion of ICT*, OECD Digital economy papers No. 256, OECD publishing.

³⁸ Rachinger, M., Rauter, R., Müller, C., Vorraber, W. e Schirgi, E. (2019), Digitalization and its influence on business model innovation. *Journal of Manufacturing Technology Management*, vol. 30, n. 8, pp. 1143-1160.

³⁹ *Striking a balance between profit, people welfare, and ecosystem health in the transition towards a sustainable financial system* / Pellegrini, Mirella; Davola, Antonio; Casalino, Nunzio; Bednar, Peter. - In: *LAW AND ECONOMICS YEARLY REVIEW. part 2(2021)*, pp. 295-324.

Monitoraggio e raccolta dati avanzata: La digitalizzazione permette la raccolta e l'analisi di dati dettagliati e in tempo reale relativi a una vasta gamma di indicatori, tra cui impatti ambientali, performance energetiche e indicatori sociali. Questi dati sono essenziali per misurare e comprendere l'impatto delle attività umane sull'ambiente e sulla società, nonché per valutare il progresso verso gli SDG. L'adozione di sensori, dispositivi connessi e piattaforme di analisi dati avanzate contribuisce a migliorare la trasparenza e la precisione nella valutazione delle performance.

- **Efficienza energetica e ottimizzazione delle risorse:** Attraverso la digitalizzazione, è possibile implementare soluzioni di gestione energetica intelligente e ottimizzazione delle risorse. Questo implica l'uso di dispositivi e sistemi connessi che regolano automaticamente i consumi energetici in base alle esigenze in tempo reale, riducendo gli sprechi e consentendo un utilizzo più efficiente delle risorse, con conseguente riduzione delle emissioni di gas serra.
- **Economia circolare e tracciabilità:** La digitalizzazione favorisce l'adozione dell'economia circolare attraverso la tracciabilità e la gestione dei materiali lungo l'intera catena di approvvigionamento. Le tecnologie come la blockchain consentono una registrazione sicura delle transazioni e dei flussi di materiali, facilitando il monitoraggio della provenienza e del ciclo di vita dei prodotti. Questo promuove la rintracciabilità e la riciclabilità dei materiali, contribuendo all'obiettivo di ridurre gli sprechi.
- **Partecipazione pubblica e coinvolgimento degli stakeholder:** La digitalizzazione offre piattaforme online e applicazioni che consentono ai cittadini e agli stakeholder di partecipare attivamente ai processi decisionali relativi alla sostenibilità. Questo favorisce la trasparenza, la responsabilità e il coinvolgimento del pubblico nella formulazione delle politiche e nella condivisione delle informazioni relative agli SDG.
- **Educazione e sensibilizzazione:** La digitalizzazione offre nuove opportunità per l'educazione e la sensibilizzazione sulla sostenibilità. Risorse educative digitali, come corsi online, video didattici e piattaforme di apprendimento, possono raggiungere un

pubblico globale e favorire una maggiore comprensione delle sfide e delle opportunità legate alla sostenibilità⁴⁰.

- **Innovazione tecnologica:** La digitalizzazione stimola l'innovazione tecnologica in settori chiave per la sostenibilità, come le energie rinnovabili, la mobilità sostenibile e la gestione delle risorse idriche. Nuove soluzioni tecnologiche, come veicoli elettrici, reti intelligenti e tecnologie di conservazione dell'acqua, possono contribuire in modo significativo a una maggiore sostenibilità.
- **Previsione e gestione dei rischi:** La digitalizzazione permette l'analisi avanzata dei dati per prevedere e gestire i rischi ambientali e climatici. L'uso di modelli predittivi basati sui dati consente di anticipare eventi come inondazioni, siccità e altri fenomeni estremi, consentendo una migliore preparazione e una risposta tempestiva.

⁴¹La digitalizzazione rappresenta un elemento chiave per promuovere e sostenere la sostenibilità in tutte le sue dimensioni. Tuttavia, è fondamentale affrontare le sfide connesse alla privacy, alla sicurezza dei dati e all'accessibilità equa alle tecnologie digitali per garantire che i benefici della sostenibilità siano accessibili a tutti e che la digitalizzazione sia utilizzata in modo responsabile per il bene comune e per il futuro del pianeta⁴².

⁴⁰ Ulas, D. (2019), Digital Transformation Process and SMEs. *Procedia Computer Science*, vol. 158, pp. 662-671.

⁴¹ Castro GDR, MCG Fernandez, AU Colsa, Unleashing convergence amid digitalization and sustainability towards pursuing the sustainable development goals (SDGs): a holistic review, *Journal of Cleaner Production*, 2021

F. Almeida, "Concept and Dimensions of Web 4.0," *International Journal of Computers & Technology*, vol. 16, no. 7, 2017, pp. 7040- 7046.

L. M. Fonseca, "Industry 4.0 and the digital society: concepts, dimensions and envisioned benefits", in *Proc. of the 12th International Conference on Business Excellence*, Bucharest, Romania, 2018, pp. 585-590.

A. Pflaum and P. Gölzer, "The IoT and Digital Transformation: Toward the Data-Driven Enterprise," *IEEE Pervasive Computing*, vol. 17, no. 1, 2018, pp. 87-91.

⁴² Verhoef, P.C., Broekhuizen, T., Bart, Y., Bhattacharya, A., Dong, J.Q., Fabian, N. e Haenlein, M. (2019), Digital transformation: A multidisciplinary reflection and research agenda. *Journal of Business Research*, in press, pp. 1-13.

2.3 Applicazioni della digitalizzazione e benefici in settori chiave nell'era post covid

Nonostante la digitalizzazione non rappresenti un fenomeno nuovo, è importante sottolineare come le sfide e le opportunità ad essa legate siano in costante evoluzione. Prima dell'insorgere dell'emergenza sanitaria causata dal COVID-19, le sfide legate alla trasformazione digitale erano principalmente incentrate sulla quarta rivoluzione industriale, caratterizzata dai concetti di Industria 4.0, Internet delle cose (IoT) e Web 4.0. Queste sfide comprendevano sia la necessità di adattarsi a nuovi concetti e tecnologie, sia la velocità con cui si stava verificando questa trasformazione digitale. L'avvento del COVID-19 ha messo in evidenza ulteriori sfide e ha reso fondamentale coinvolgere l'intera organizzazione e tutti gli attori interessati in questo processo⁴³. Inoltre, va sottolineato il notevole ritmo con cui si è verificato questo cambiamento, il quale ha richiesto alle organizzazioni di adeguarsi indipendentemente dalla loro posizione pregressa e dall'esperienza maturata nei processi di trasformazione digitale⁴⁴. È inevitabile il percorso di trasformazione digitale che le organizzazioni stanno attualmente affrontando. Tuttavia, una domanda di rilievo è se esse siano pronte a fronteggiare questa trasformazione. Ricerche condotte evidenziano che, nonostante alcune aziende abbiano raggiunto uno stato avanzato nella digitalizzazione delle loro attività e dei flussi di lavoro, esse non sono ancora completamente preparate ad affrontare le sfide che questa trasformazione comporta. La digitalizzazione richiede infatti una ridefinizione dei processi aziendali, rendendo l'organizzazione più agile e richiedendo investimenti in strutture più organiche, una rafforzata standardizzazione e automazione al fine di ottimizzare la capacità di risposta verso la clientela.

⁴³ Valentino, S., & Maino, F. (2021). Co-progettazione e ibridazione organizzativa per l'imprenditoria sociale ai tempi del Covid-19: Da *cgmwelfare* a *welfareX* tra digitalizzazione e innovazione di prossimità. *2WEL WORKING PAPER*, 2, 4-28.

⁴⁴M. W. Hasanat, A. Hoque, F. A. Shikha, M. Anwar, A. B., Hamid, and H. H. Tat, "The Impact of Coronavirus (COVID-19) on E-Business in Malaysia," *Asian Journal of Multidisciplinary Studies*, vol. 3, no. 1, 2020, pp. 85-90.

L'avvento del COVID-19 ha portato con sé un periodo difficile e incerto, accelerando al contempo i processi inevitabili di trasformazione digitale. In questa fase è di cruciale importanza iniziare a riflettere sul mondo post-COVID-19 e, soprattutto, esplorare come sia possibile sfruttare e trasformare le sfide in nuove opportunità, sia a livello aziendale che organizzativo⁴⁵. In questo contesto, il presente studio mira ad esplorare le sfide e le opportunità che le organizzazioni dovranno affrontare con la digitalizzazione delle loro attività, concentrandosi su tre aree fondamentali del loro funzionamento: le relazioni lavorative e sociali; le strategie di marketing e le attività di vendita; l'ambito tecnologico. Tali aree sono state selezionate in quanto influenzate in modo significativo, dagli impatti derivanti dal COVID-19 sulle attività aziendali. La letteratura mette in risalto l'importanza cruciale del ruolo del Big Data e dell'Intelligenza Artificiale nell'ambito della gestione della pandemia da COVID-19⁴⁶. Tali strumenti si sono rivelati di fondamentale utilità per acquisire dati rilevanti allo scopo di comprendere e affrontare in modo efficace la malattia. Emergono, inoltre, aspetti cruciali quali la collaborazione sinergica tra le autorità governative e le imprese del settore privato nell'ambito della fornitura di dati e soluzioni finalizzate all'ottimizzazione delle strategie di gestione della pandemia. L'impiego del Big Data ha dimostrato la sua utilità nell'identificazione e monitoraggio dei casi di infezione, nel confronto della presente pandemia con epidemie pregresse, nell'accelerazione dei processi diagnostici e terapeutici, nonché nel tracciamento e monitoraggio della diffusione del virus. Tuttavia, è emerso un ostacolo rappresentato dalla frammentazione dei database, gestiti da singoli Stati, rendendo difficoltosa l'adozione di misure preventive a livello globale⁴⁷. In aggiunta, l'articolo evidenzia l'impatto

⁴⁵ C. Milanese, "Digital Transformation And Digital Divide Post COVID- 19." <https://www.forbes.com/sites/carolinamilanesi/2020/05/11/digital-transformation-and-digital-divide-post-covid-19/#6b142e8a1656>

⁴⁶ Sustainable, technological, and innovative challenges post Covid-19 in health, economy, and education sectors scritto da: Gemma Molleví Bortoló, Jesús Álvarez Valdés, Ruben Nicolas-Sans

⁴⁷ C. Maple, "Security and privacy in the internet of things," *Journal of Cyber Policy*, vol. 2, no. 2, 2017, pp. 155-184.

sociale ed economico della pandemia, con particolare riferimento ai paesi in via di sviluppo, sottolineando l'indispensabile ruolo delle istituzioni pubbliche nell'assicurare un accesso equo e gratuito ai servizi sanitari per l'intera popolazione. Infine, vengono esaminate considerazioni di natura etica relative alle pratiche di tracciamento dei contatti dei soggetti infetti dalla malattia. In tale contesto, si sottolinea la necessità di una regolamentazione appropriata e di un organo di supervisione indipendente atto a garantire una gestione adeguata e rispettosa della privacy dei dati.

2.4 Le sfide e le possibili soluzioni nell'utilizzo della digitalizzazione per la sostenibilità

L'uso della digitalizzazione per promuovere la sostenibilità è un obiettivo ambizioso che richiede una combinazione di sforzi da parte di governi, aziende, organizzazioni e individui tutti. Affrontare tali sfide richiede un approccio olistico e un impegno duraturo, per creare un futuro più sostenibile e digitalmente avanzato. L'emergenza sanitaria, economica e sociale della pandemia ha offerto agli italiani la possibilità di far accrescere in loro la consapevolezza della crisi ambientale, così le scelte dei consumatori sono state orientate verso un'ottica di maggiore sostenibilità, confermando ancora una volta quanto la "trasformazione digitale" in costante crescita, sia uno dei principali mezzi per la costruzione di economie e società più sostenibili. La trasformazione ecologica, così come quella digitale, sono due trasformazioni globali. Anche se apparentemente concetti distanti tra loro, in realtà si tratta di due facce della stessa medaglia: non si può avere sostenibilità senza le tecnologie digitali. L'irreversibile connessione presente tra le due parti si traduce nella possibilità di utilizzare la trasformazione digitale a servizio della sostenibilità⁴⁸, uno strumento a supporto delle scelte ambientali, economiche e sociali. Così anche l'ONU, nel 2015 ha

⁴⁸ Orazi, F., & Sofritti, F. (2020). La sfida della digitalizzazione in Italia. Transizione forzata e welfare tecnologico ai tempi del Covid-19. *THE LAB'S QUARTERLY*, 3(XXII), 109-129.

prefissato 17 obiettivi di sviluppo sostenibile nell'Agenda 2030, per impegnarsi in prima linea nello sviluppo delle tecnologie digitali in una società più equa.

Tuttavia, ci sono sfide significative da affrontare, insieme a molte opportunità per promuovere la sostenibilità. Tra le principali challenge attenzionate nel breve periodo ci sono una serie di rischi, il consumo energetico elevato è uno tra questi. La crescita dell'uso dei dispositivi digitali e dei data center può portare a un aumento significativo del consumo energetico. Ad attutire tale problema potrebbe intervenire un incrementando l'efficienza dei data center, adottare fonti di energia rinnovabile al fine di alimentare l'infrastruttura digitale e promuovere l'adozione di dispositivi più efficienti dal punto di vista energetico. A tal proposito l'Italia, insieme all'Europa, ha intrapreso un percorso di sviluppo che unisce la transizione digitale a quella "green". Più che attuale in questo periodo storico è proprio il PNRR⁴⁹- Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza- che destina il 37% dei fondi alla transizione verde e il 20% alla digitalizzazione ed i fondi EU Next Generation, il dispositivo di risposta alla crisi volto al ridisegno strategico dell'UE all'insegna proprio di transizione verde, digitalizzazione e inclusione. Un altro rischio che interessa e preoccupa molti è quello riguardante la privacy e il trattamento dei dati personali, ad intervenire in questo caso è il GDPR⁵⁰- Regolamento Generale sulla protezione dei Dati personali dei cittadini europei e di tutti coloro che si trovano sul territorio UE. L'implementazione di leggi e regolamenti sulla protezione dei dati, incoraggia la trasparenza nelle pratiche di raccolta dati e accresce nei consumatori la fiducia di avere controllo sui propri dati personali. Uno dei più grandi benefici apportato dalla digitalizzazione riguarda il potenziamento delle banche dati. Attraverso l'accesso immediato a differenti tipologie di informazioni, così come la possibilità di incrocio di diversi dati, è stato possibile completare indagini importanti riguardanti persino la criminalità organizzata. Secondo nuovi studi di transizione, i big data possono aiutare a standardizzare le regole e

⁴⁹ Italiano, G. (2021). Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR). *Roma, Palazzo Chigi*, 25.

⁵⁰ Pandit, H. J., O'Sullivan, D., & Lewis, D. (2018, June). GDPR data interoperability model. In *23rd EURAS Annual Standardisation Conference, Dublin, Ireland*.

accelerare il processo di transizione. I non professionisti sono invitati a partecipare alla produzione di conoscenza e big data attraverso la scienza digitale dei cittadini (ad esempio, raccogliendo, classificando e condividendo segnali uditivi o visivi di luoghi urbani registrati con i loro smartphone), o gruppi di individui attivisti sviluppano nuove conoscenze senza essere invitati⁵¹. I programmi di *citizen science* sono particolarmente comuni nel dominio ambientale, dove i volontari utilizzano dispositivi mobili per partecipare (ad esempio, monitoraggio dell'inquinamento dell'aria, della luce o dell'acqua in luoghi diversi). *OpenStreetMap* potrebbe essere una fantastica illustrazione di come i dati geografici volontari possano essere messi a frutto⁵², è un database globale ad accesso aperto guidato dalla comunità di reti stradali, edifici e servizi pubblici. BBBike è un'iniziativa di crowdsourcing basata su Open Street Map che fornisce percorsi ciclabili gratuiti a Berlino e in altre 200 città in tutto il mondo⁵³. L'introduzione di nuove tecnologie segnala un cambiamento nei sistemi economici, per non parlare della loro reputazione di fornire servizi socio-economici come motori economici. La CSR (responsabilità sociale d'impresa) è un concetto sempre più importante per le imprese e gli stakeholder. La responsabilità sociale d'impresa è una strategia strategica che le organizzazioni aziendali utilizzano per costruire impressioni positive degli stakeholder e dei consumatori. Gli elementi ambientali, sociali e di governance della responsabilità sociale delle imprese possono aiutare le imprese turistiche a ottenere migliori risultati finanziari. Le parti interessate e i clienti si preoccupano dei problemi ambientali, sociali e di governance. Molti studi dimostrano che le aziende che includono concetti di sostenibilità nei loro modelli di business possono migliorare le loro prestazioni sociali, ambientali ed economiche. Da questo punto di vista, c'è molto spazio nel settore delle imprese per la sostenibilità come nuova fonte di crescita economica.

⁵¹ Dickel S., Franzen M. (2016). The “Problem of Extension” revisited: New modes of digital participation in science. *J. Sci. Commun.* 15 1–17. 10.22323/2.15010206

⁵² Haklay, M. (2010). How good is volunteered geographical information? A comparative study of OpenStreetMap and ordnance survey datasets. *Environ. Plan. B* 37, 682–703.

⁵³ Lenz, B., and Heinrichs, D. (2017). What Can We Learn from Smart Urban Mobility Technologies? *IEEE Pervasive Comp.* 16, 84–86. doi: 10.1109/MPRV.2017.27

La (Figura 1) mostra i risultati della ricerca sulla digitalizzazione, lo sviluppo sostenibile e l'economia.

No.	Author	Research direction	Results
1	Huang et al., 2016; Tiefenbeck et al., 2016; Kim and Hall, 2019	Virtual reality and Sharing economy	A positive association between digitalization and numerous elements impacting the tourist business.
2	Buhalis and Law, 2008	Relationship between economic growth and digital technology	Defining four tourist characteristics that can drive a variety of changes, most of which are tied to economic growth: Sector of employment, penetration rate, technology, and value factor
3	Gruber, 2017; Okhimenko et al., 2019	Influence of policy factors	Tourism digitization is a unique industrial policy goal; failing to fulfill this challenge could have far-reaching economic consequences.
4	Adamczewski, 2016; Dorofeyev et al., 2018	Effect of system stability and data	Data and system stability: Big Data could be used to improve the efficiency of financial services and institutions' internal risk management and external monitoring.
5	Pshenichnikov, 2017; Afonasova et al., 2019	Financial services	The impact of financial services on the tourism industry's expansion through digital technology
6	Rayna and Striukova, 2016	The impact of new technologies on business models	Despite the flexibility of operation, research on digitalization in the tourism industry suggests that efficiency increases with the quick introduction of changes, and the propensity to have a low-cost structure is enhanced. A hasty redefining of business models might result in disruptive activity to established paradigms.
7	Watanabe et al., 2018	Productivity in industrialized countries	The influence of digitalization on the tourist economy's productivity is being investigated. Researchers wanted to know if there is a probable productivity paradox in the digital economy and if productivity in developed countries is declining.
8	Watkins et al., 2018	Measured international transactions and assets	Research into various measurement methodologies and elements that influence gross domestic product levels, the impact of digitalization on assessing international transactions and assets, and the scope of activities and services.
9	Mostafa et al., 2019	Digitalization limiting human intervention	According to research, limiting human interaction and connecting everything boosts productivity.
10	Graham et al., 2017	Influence of digital technology on economic and social transformation	Digital technology implementation in the tourism sector and industry might result in economic and social change.
11	Haseeb et al., 2019	Sustainable development	The influence of digitization on tourism and the economy's long-term commercial performance
12	Noeh et al., 2022	Sustainable development, digital literacy, infrastructure, governance	digitalization that will enhance the quality of infrastructure, governance, institutions, and knowledge flow that will encourage sustainable development
13	Wekerle et al., 2022	Sustainable development,	digitalization not only enhances students' learning capabilities but also increases coordination and communication that influence technology-driven knowledge sharing and decision making which is significant for sustainable development
14	Ren et al., 2022; Wei and Ullah, 2022	Environmental sustainability and development	Digitalization significantly promotes environmental quality due to improvement in green innovation and reduction in carbon emissions
15	Aleksandrova et al., 2022	Sustainable development, the transition toward digitalization	digitalization substantially replaces the traditional techniques of economic growth, improving productivity that leads to economic sustainability.

Figura 1 Revisione della letteratura sulla digitalizzazione, lo sviluppo sostenibile e l'economia.

La letteratura⁵⁴ attuale copre diversi aspetti della digitalizzazione sullo sviluppo sostenibile, lo sviluppo sociale e l'ambiente⁵⁵. Per quanto riguarda il ruolo della digitalizzazione sulla crescita economica e lo sviluppo sostenibile, la letteratura accademica è ampia. Ad esempio, i recenti studi hanno affermato empiricamente che la digitalizzazione sostituisce sostanzialmente le tecniche tradizionali di crescita economica e competitività, migliora la produttività del settore industriale, del commercio e di altre attività economiche conservando meno risorse e producendo meno inquinamento, il che porta allo sviluppo sostenibile. Tuttavia, la digitalizzazione varia da paese a paese, dove le prime economie dell'Unione europea (UE) stanno ottenendo risultati migliori con la diversità nella digitalizzazione, mentre le nuove economie dell'UE sono in ritardo nel campo della digitalizzazione⁵⁶. Per quanto riguarda l'impatto ambientale della digitalizzazione,⁵⁷ hanno analizzato due città in Germania (Berlino e Mosca) e hanno affermato che la digitalizzazione è un fattore rivoluzionario per ridurre i rifiuti solidi urbani e le emissioni di gas serra, conservazione delle materie prime, generazione di occupazione e migliora l'efficienza di energia e macchinari. Dove la letteratura esistente rivela che il consumo tradizionale di combustibili fossili è direttamente collegato a maggiori emissioni⁵⁸. Tuttavia, lo sviluppo finanziario e la digitalizzazione aiutano a ridurre il livello di emissioni

⁵⁴ Irtyshcheva, I. (2021). The effect of digital technology development on economic growth. *Int. J. Data Netw. Sci.* 5, 25–36. doi: 10.5267/j.ijdns.2020.11.006

Aleksandrova, A., Truntsevsky, Y., and Polutova, M. (2022). Digitalization and its impact on economic growth. *Braz. J. Polit. Econ.* 42, 424–441.

⁵⁵ Hosan, S., Karmaker, S. C., Rahman, M. M., Chapman, A. J., and Saha, B. B. (2022). Dynamic links among the demographic dividend, digitalization, energy intensity and sustainable economic growth: Empirical evidence from emerging economies. *J. Clean. Prod.* 330:129858.

⁵⁶ Brodny, J., and Tutak, M. (2022a). Analyzing the level of digitalization among the enterprises of the European union member states and their impact on economic growth. *J. Open Innovat. Technol. Market Complex.* 8:70.

⁵⁷ Maiurova, A., Kurniawan, T. A., Kustikova, M., Bykovskaia, E., Othman, M. H. D., Singh, D., et al. (2022). Promoting digital transformation in waste collection service and waste recycling in Moscow (Russia): Applying a circular economy paradigm to mitigate climate change impacts on the environment. *J. Clean. Prod.* 354:131604. doi: 10.1016/j.jclepro.2022.131604

⁵⁸ Abumunshar, M., Aga, M., and Samour, A. (2020). Oil price, energy consumption, and CO2 emissions in Turkey. New evidence from a Bootstrap ARDL Test. *Energies* 13:5588. doi: 10.3390/en13215588

promuovendo la generazione e il consumo di energia rinnovabile¹⁹. Inoltre, l'inclusione delle tecnologie digitali negli immaginari energetici potrebbe avvantaggiare il settore energetico migliorandone la produttività⁵⁹. Per quanto riguarda il ruolo della digitalizzazione nella qualità ambientale, diversi studi forniscono prove nella letteratura recente. Ad esempio,⁶⁰ rivelano empiricamente che il miglioramento della digitalizzazione migliora sostanzialmente la qualità ambientale riducendo il livello di emissioni di carbonio, gas serra e altre emissioni inquinanti. La digitalizzazione migliora l'innovazione tecnologica, che aumenta ulteriormente il consumo di risorse efficienti dal punto di vista energetico, riduce la domanda di energia (combustibili fossili) e, di conseguenza, smorza le emissioni e altri livelli di inquinamento. Inoltre, la digitalizzazione incoraggia l'efficienza energetica dei fattori totali verdi⁶¹, guida il valore delle esportazioni di beni verdi⁶², promuove la globalizzazione verde⁶³ e diminuisce la scala di produzione delle imprese ad alta intensità di inquinamento⁶⁴. Pertanto, le economie che adottano la digitalizzazione potrebbero ottenere un ambiente sostenibile.

⁵⁹ Strengers, Y., Dahlgren, K., Pink, S., Sadowski, J., and Nicholls, L. (2022). Digital technology and energy imaginaries of future home life: Comic-strip scenarios as a method to disrupt energy industry futures. *Energy Res. Soc. Sci.* 84:102366.

⁶⁰ Wei, L., and Ullah, S. (2022). International tourism, digital infrastructure, and CO2 emissions: Fresh evidence from panel quantile regression approach. *Environ. Sci. Pollut. Res. Int.* 29, 36273–36280. doi: 10.1007/s11356-021-18138-2

⁶¹ Gao, D., Li, G., and Yu, J. (2022). Does digitization improve green total factor energy efficiency? Evidence from Chinese 213 cities. *Energy* 247:123395. doi: 10.1016/j.energy.2022.123395

⁶² Ha, L. T., and Thanh, T. T. (2022). Effects of digital public services on trades in green goods: Does institutional quality matter? *J. Innov. Knowl.* 7:100168. doi: 10.1016/j.jik.2022.100168

⁶³ Ramos-Meza, C. S., Zhanbayev, R., Bilal, H., Sultan, M., Pekergin, Z. B., and Arslan, H. M. (2021). Does digitalization matter in green preferences in nexus of output volatility and environmental quality? *Environ. Sci. Pollut. Res. Int.* 28, 66957–66967. doi: 10.1007/s11356-021-15095-8

⁶⁴ Wen, H., Lee, C.-C., and Song, Z. (2021). Digitalization and environment: How does ICT affect enterprise environmental performance? *Environ. Sci. Pollut. Res. Int.* 28, 54826–54841. doi: 10.1007/s11356-021-14474-5

CAPITOLO 3

La Telemedicina: un esempio di digitalizzazione per la sostenibilità?

3.1 Introduzione (quadro giuridico) e applicazioni della telemedicina nello sviluppo sostenibile

L'evoluzione in atto della dinamica demografica, e la conseguente modificazione dei bisogni di salute della popolazione, con una quota crescente di anziani e patologie croniche, rendono necessario un ridisegno strutturale ed organizzativo della rete dei servizi, soprattutto nell'ottica di rafforzare l'ambito territoriale di assistenza.

L'innovazione tecnologica può contribuire a una riorganizzazione della assistenza sanitaria, in particolare sostenendo lo spostamento del fulcro dell'assistenza sanitaria dall'ospedale al territorio, attraverso modelli assistenziali innovativi incentrati sul cittadino e facilitando l'accesso alle prestazioni sul territorio nazionale.

Le modalità di erogazione delle prestazioni sanitarie e socio-sanitarie abilitate dalla telemedicina sono fondamentali in tal senso, contribuendo ad assicurare equità nell'accesso alle cure nei territori remoti, un supporto alla gestione delle cronicità, un canale di accesso all'alta specializzazione, una migliore continuità della cura attraverso il confronto multidisciplinare e un fondamentale ausilio per i servizi di emergenza-urgenza.

Molteplici sono le iniziative di Telemedicina a livello nazionale, che troppo spesso tuttavia si riconducono a sperimentazioni, prototipi, progetti, caratterizzati da casistica limitata e elevata mortalità dell'iniziativa.

A fronte di tale diffusione non organica di servizi sanitari erogati con modalità di Telemedicina, si rende necessario disporre di un modello di governance condivisa delle iniziative di Telemedicina, che deve avere il punto centrale nelle conoscenze specifiche

del settore sanitario. È dunque necessaria una armonizzazione degli indirizzi e dei modelli di applicazione della Telemedicina, quale presupposto alla interoperabilità dei servizi di Telemedicina e come requisito per il passaggio da una logica sperimentale a una logica strutturata di utilizzo diffuso dei servizi di telemedicina. Lo sviluppo di nuove tecnologie nell'era digitale, insieme ai sistemi informativi dedicati alla condivisione, gestione e archiviazione dei dati, ha dato origine a un nuovo paradigma definito dagli esperti dell'Unione Europea come "l'integrazione, il monitoraggio e la gestione dei pazienti, nonché l'educazione sia dei pazienti che del personale medico, utilizzando sistemi che consentono un accesso immediato alle consulenze di esperti e alle informazioni dei pazienti, indipendentemente dalla loro ubicazione geografica o dalle informazioni stesse". Grazie ai recenti progressi nella raccolta e nella trasmissione dei dati, il paziente non è più costretto a spostarsi fisicamente; piuttosto, le informazioni pertinenti si spostano in suo nome⁶⁵. Le Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione (ICT) applicate alla medicina dimostrano incidenza significativa sulla diagnosi e sulla terapia medica. Nell'ambito dello sviluppo di applicazioni software destinate a questo settore, è di fondamentale importanza l'adozione di standard comuni al fine di "comunicare nello stesso linguaggio".

In Italia il decreto legislativo n° 502 del 30 dicembre 1992 “Riordino della disciplina in materia sanitaria” e sue successive modifiche ed integrazioni (tra cui il D. Lgs. 229/99), norma, all’interno del titolo II ‘prestazioni’, la disciplina dei rapporti per l’erogazione delle prestazioni ed in particolare – dall’art. 8 bis all’art. 8 quinquies – regola le 4 distinte fasi attraverso cui le strutture che erogano prestazioni: di ricovero e cura, di specialistica ambulatoriale, sanitarie e socio-sanitarie in regime residenziale (vedi RSA) ‘entrano’ nel sistema: 1) l’autorizzazione alla realizzazione delle strutture sanitarie e socio-sanitarie, 2) l’autorizzazione all’esercizio delle attività sanitarie e socio-sanitarie, 3) l’accreditamento istituzionale e 4) gli accordi contrattuali.

⁶⁵ Silvia Selvaggi, Vincenzo Sica, *Telemedicina*, Springer Science & Business Media, 2010

Il rilascio dell'autorizzazione all'esercizio – necessario per chiunque voglia esercitare una attività sanitaria, anche senza oneri a carico del SSN, in regime esclusivamente privatistico - è subordinato all'accertamento del possesso dei requisiti minimi, definiti a livello nazionale, per l'esercizio dell'attività sanitaria o socio-sanitaria da parte della struttura interessata al provvedimento, sia essa pubblica o privata: in tal modo, rappresenta la base minima di sicurezza e garanzia per il paziente. I criteri di accreditamento sono invece definiti dalle Regioni - nel rispetto dei principi fondamentali, nonché dei livelli essenziali posti dalla legislazione statale – e stabiliscono quell'insieme di requisiti ulteriori che il legislatore regionale ritiene necessari per poter esercitare attività sanitarie con oneri a carico del SSN: necessari ma non sufficienti, in quanto per la effettiva erogazione in regime di SSN, è poi imprescindibile che la Regione/ASL territorialmente competente stipuli un accordo contrattuale con il soggetto erogatore, pubblico o privato che sia⁶⁶. Per esempio, lo sviluppo tecnologico degli ultimi anni in ambito diabetologico ha portato a un incremento sempre maggiore dell'utilizzo della tecnologia, con la possibilità di visualizzare in remoto gli scarichi dei dati dei sensori glicemici e dei microinfusori che i pazienti fanno comodamente a casa, per un confronto che esula dalle classiche visite trimestrali. Questo porta a una sinergia, a un coinvolgimento del paziente e della sua famiglia, a una condivisione di pratiche che non necessita della presenza fisica (che pure resta fondamentale in alcuni frangenti) e che può essere attuata risparmiando viaggi e attese. L'utilizzo della telemedicina, quindi, offre già regolarmente una modalità per essere vicini ai pazienti anche da lontano⁶⁷. Il percorso di sviluppo dell'e-health nell'Unione Europea (UE) ha avuto inizio nel 2000 con l'approvazione dell'iniziativa "eEurope 2002" da parte della Commissione Europea. Questa iniziativa ha rappresentato il primo passo strutturato verso l'utilizzo delle tecnologie

⁶⁶ Ministero della salute, La telemedicina, Linee di riferimento nazionali
https://www.salute.gov.it/imgs/C_17_pubblicazioni_2129_allegato.pdf

⁶⁷ Tornese G., Scaramuzza A., Schiaffini R., Telemedicina ai tempi del coronavirus *Medico e bambino* 39 (3), 142-142, 2020

dell'informazione e della comunicazione (ICT) nel settore pubblico, con un focus particolare sull'ambito sanitario. L'iniziativa ha promosso l'azione "health online" e ha incentivato gli Stati membri a adottare le nuove tecnologie per consentire l'accesso elettronico ai servizi pubblici e la diffusione delle informazioni sanitarie in modo più accessibile.

Tuttavia, è stato solo a partire dal 2004 che la Commissione Europea ha intrapreso un percorso più mirato all'implementazione dell'e-health. Questo processo ha visto la pubblicazione del documento intitolato "An action plan for a European eHealth Area," che ha delineato il concetto di e-health come l'uso combinato delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione e dei dati digitali a fini clinici ed amministrativi. L'obiettivo era migliorare la prevenzione, la diagnosi, il trattamento clinico e la gestione dei servizi sanitari. Questo piano d'azione ha affrontato questioni di vitale importanza, come la tutela efficace della privacy dei pazienti e la definizione di standard identificativi per i pazienti al fine di favorire l'interoperabilità dei sistemi informativi sanitari.

Nel 2006, l'UE ha emanato il "eGovernment Action Plan 2006-2010," il quale, sebbene rivolto al settore pubblico in generale, ha contribuito a definire gli obiettivi e le azioni successive nell'ambito ristretto dell'e-health. Questo piano ha gettato le fondamenta per affrontare le questioni legate all'utilizzo informatico dei dati dei pazienti, richiedendo agli Stati membri di sviluppare strumenti tecnici e organizzativi per garantire la protezione dei dati da accessi non autorizzati, comunicazioni non autorizzate e manipolazione indebite.

Un passo significativo è stato compiuto nel 2010 con il piano strategico "Europe 2020", il quale ha introdotto l'iniziativa dell'"Agenda Europea per il Digitale." Questa agenda ha promosso l'impiego delle tecnologie e-health per migliorare la qualità delle cure e contenere i costi sanitari. Ha sostenuto l'accesso sicuro online dei pazienti ai propri dati, l'adozione dei servizi di telemedicina e la definizione di un set standardizzato di informazioni sui pazienti per agevolare l'interoperabilità delle schede di dimissione ospedaliera (SDO).

Nel 2011, la Commissione Europea ha emesso una direttiva sull'applicazione dei diritti dei pazienti nell'assistenza sanitaria transfrontaliera, istituendo l'"e-health network" composto dai rappresentanti dei diversi Stati membri dell'UE. Questo network aveva come obiettivo principale la definizione dei dati dei pazienti da condividere tra gli operatori sanitari, allo scopo di garantire la continuità delle cure oltre i confini nazionali, rappresentando così un importante passo avanti nella cooperazione formale tra i paesi in campo sanitario elettronico.

Infine, nel 2012, l'UE ha presentato l'"e-health Action Plan 2012-2020", che ha identificato le barriere che avevano ostacolato l'implementazione dell'e-health nei vari paesi. Queste barriere comprendevano aspetti culturali, ostacoli legali, sfide economiche e problemi tecnici. Il piano ha delineato misure volte a rimuovere tali ostacoli e ha sottolineato l'importanza di rafforzare la cooperazione tra i paesi membri dell'UE per promuovere l'innovazione e la ricerca nel campo dell'e-health.

3.2 Vantaggi e benefici della telemedicina per la sostenibilità

Spostando l'attenzione sugli ambiti di intervento dell'*e-health*, è possibile individuare cinque aree all'interno delle quali è avvenuto lo sviluppo del digitale, riguardanti ciascuna fase dell'erogazione del servizio sanitario¹⁷. In merito, l'*e-health* ha trovato applicazione nei sistemi di accesso, contatto e *follow-up*, i quali rappresentano il contesto in cui per primo l'ICT si è diffuso e di cui si avvantaggiano soprattutto i cittadini. Qui lo sviluppo è avvenuto attraverso l'impiego di tecnologie digitali già ampiamente diffuse in altri settori ma che in sanità consentono di abilitare nuovi servizi e nuovi canali informativi. Il secondo ambito riguarda prevalentemente la fase di presa in carico dei pazienti e quindi gli aspetti relativi alla *continuity of care*, dove l'*e-health* ha preso piede attraverso l'impiego di tecnologie relativamente semplici e mature, come piattaforme, sistemi di esperti e *app*, ma plasmate rispetto all'esigenza di definire nuovi modelli di ammissione dei pazienti, in ambito ospedaliero e ambulatoriale. Di questi servizi si avvantaggiano soprattutto i pazienti gravi, cronici o

anziani, caratterizzati da cure continue e ricoveri ripetuti. Il terzo ambito pervaso dal digitale concerne i processi decisionali clinici in capo agli operatori sanitari, riguardanti quindi la diagnosi e la scelta del trattamento clinico. In tale contesto, l'adozione dell'*e-health* ha rappresentato l'impiego di tecnologie più recenti e complesse che fanno leva sull'intelligenza artificiale (ad esempio *Evidence Based Medicine*, *Big Data*) e che automatizzano la ricerca e la sintesi dell'informazione. La quarta fase interessata dal digitale è quella dell'erogazione del trattamento clinico, la quale vede l'adozione delle tecnologie della robotica e della realtà virtuale, di cui si avvantaggiano soprattutto la riabilitazione e la neurologia. L'ultima fase è quella relativa al rientro del paziente nel suo ambiente, interessata dallo sviluppo delle soluzioni a domicilio e della telemedicina. Si tratta dell'impiego di tecnologie semplici, ma combinate in maniera innovativa, che consentono lo sviluppo di un ambiente intelligente, alleggerendo la domanda sia in termini economici che sociali. Nonostante i potenziali vantaggi derivanti dall'uso dell'ICT in ciascuna fase appena discussa, la sua adozione in sanità è stata molto più lenta rispetto agli altri contesti, in virtù di una serie di barriere, come l'assenza di consapevolezza da parte di pazienti e operatori, come pure i problemi di tipo legale dovuti all'uso dei dati sensibili ⁶⁸.

Invero l'adozione dell'*e-health* rappresenta un processo ancora in fase di sviluppo che ha visto il susseguirsi di iniziative e piani di azione a livello europeo e nazionale sin dai primi anni del duemila. In merito, è possibile evidenziare che in Europa la spinta allo sviluppo del fenomeno è stata favorita sia dall'emanazione di una normativa riguardante il settore pubblico in generale, quanto dalla promozione di piani d'azione e direttive specificamente adottate per il settore sanitario. Altre opportunità offerte dalla telemedicina sono lo sviluppo di strumenti che consentano sia di trovare nuove risposte a problemi tradizionali della medicina, sia di creare nuove opportunità per il

⁶⁸ Boscolo, R.P., Fenech, L., Rappini, V. and Rotolo, A. (2019). Tecnologia e innovazione nei modelli di servizio in sanità, in CERGAS-Bocconi, *Rapporto OASI 2019 – Osservatorio sulle Aziende e sul Sistema Sanitario Italiano*, Egea, Milano.

miglioramento del servizio sanitario tramite una maggiore collaborazione tra i vari professionisti sanitari coinvolti e i pazienti. Di seguito si sintetizzano le principali motivazioni e benefici attesi che spingono allo sviluppo ed all'adozione di tecniche e strumenti di Telemedicina:

Equità di accesso all'assistenza sanitaria:

L'equità dell'accesso e la disponibilità di una assistenza sanitaria qualificata in aree remote possono essere grandemente aumentate dall'uso della Telemedicina. Si pensi al mare, alle piccole isole, alla montagna ma anche semplicemente ad aree rurali poco collegate alle città di riferimento. La Telemedicina, inoltre, può concorrere a migliorare l'assistenza sanitaria in carcere, che presenta disagi e costi aggiuntivi dovuti all'organizzazione dei trasferimenti, una difficoltosa gestione delle emergenze, lunghi tempi di attesa per gli accertamenti diagnostici/specialistici, ed una limitata attività di diagnosi preventiva.

Migliore qualità dell'assistenza garantendo la continuità delle cure:

A questa motivazione è legata tutta la Telemedicina mirata a portare direttamente presso la casa del paziente il servizio del medico, senza che questo si allontani dal suo studio e senza che il paziente stesso sia costretto a muoversi. La cura delle malattie croniche può rappresentare un ambito prioritario per la applicazione di modelli di Telemedicina. Il Telemonitoraggio può migliorare la qualità della vita di pazienti cronici attraverso soluzioni di auto-gestione e monitoraggio remoto, anche ai fini di una de-ospedalizzazione precoce.

Migliore efficacia, efficienza, appropriatezza:

La sfida dei sistemi sanitari dei prossimi anni, legata all'invecchiamento della popolazione ed alla prevalenza delle malattie croniche sull'acuzie, deve essere affrontata anche attraverso un miglior uso del sistema, supportato dall'information and communication technology. L'introduzione della Telemedicina come innovativa

modalità organizzativa ha una immediata ricaduta nel rendere fruibile e continua la comunicazione fra i diversi attori e orientare gli erogatori verso un utilizzo appropriato delle risorse, riducendo i rischi legati a complicità, riducendo il ricorso alla ospedalizzazione, riducendo i tempi di attesa, ottimizzando l'uso delle risorse disponibili. La disponibilità di informazioni tempestive e sincrone offre inoltre la possibilità di misurare e valutare i processi sanitari con questa modalità organizzativa attraverso indicatori di processo ed esito. L'utilizzo di strumenti di Telemedicina, a titolo esemplificativo, può anche essere a supporto della terapia farmacologica per migliorare la compliance del farmaco. Sono disponibili dispositivi e sistemi per aiutare il paziente nel processo terapeutico e migliorare i risultati con riduzione degli eventi avversi da farmaci.

Contenimento della spesa:

La Telemedicina non può più essere considerata come un settore a se stante, quanto piuttosto come una specializzazione nell'ampio settore della Sanità Elettronica. Quest'ultima ricomprende in senso più ampio l'uso dell'ICT a supporto dell'intera gamma di funzioni e processi operativi che investono il settore sanitario, ed il Fascicolo Sanitario Elettronico ne rappresenta certamente il fronte più avanzato ed innovativo che sta impattando progressivamente le realtà europea, nazionale e regionale. Uno dei vantaggi dei nuovi modelli organizzativi basati sulla Telemedicina è rappresentato da una potenziale razionalizzazione dei processi sociosanitari con un possibile impatto sul contenimento della spesa sanitaria, riducendo il costo sociale delle patologie. Se correttamente utilizzati, i servizi di Telemedicina possono contribuire a una trasformazione del settore sanitario ed a un cambiamento sostanziale dei modelli di business che ad esso sottendono. Alla luce delle precedenti osservazioni, è chiaro infatti come la disponibilità di servizi di Telemedicina per aree o pazienti disagiati potrebbe permettere anche una diminuzione delle spese, come pure un aumento dell'efficienza del sistema. Inoltre, la Telemedicina può essere di supporto alla dimissione protetta ospedaliera, alla riduzione delle ospedalizzazioni dei malati

cronici, al minor ricorso ai ricoveri in casa di cura e di riposo degli anziani, alla riduzione della mobilità dei pazienti alla ricerca di migliori cure⁶⁹.

Contributo all'economia:

Quello della Telemedicina e sanità elettronica, e più in generale quello delle tecnologie applicate alla medicina (dispositivi medici), è uno dei settori industriali a maggior tasso di innovazione. Si stima che il mercato per l'e-health abbia un valore potenziale di 60 miliardi di euro, di cui l'Europa rappresenta circa un terzo. Quella dell'e-health è considerata la più vasta industria sanitaria, dopo quella farmaceutica e quella dei dispositivi medici. Il valore globale del mercato della telemedicina è atteso crescere da 9,8 miliardi di dollari nel 2010, che salirà a 27,3 miliardi di dollari nel 2016, secondo uno studio della BCC Research del marzo 2012. L'importanza economica della Telemedicina si esplica pertanto non solo in un potenziale contenimento della spesa sanitaria, ma anche in un contributo significativo all'economia, in un settore in cui l'industria europea, ma anche quella nazionale (comprese numerose piccole e medie imprese) è in buona posizione, e ha subito nell'ultimo decennio una rapida espansione che si prevede continui a crescere a ritmo sostenuto⁷⁰.

3.3 Ostacoli e sfide nella diffusione e nell'implementazione della telemedicina

analizzando gli antecedenti dell'adozione dell'*e-health*⁷¹, si può individuare i principali fattori che potrebbero ostacolare o ritardare la diffusione delle tecnologie

⁶⁹ Domenichiello, M. (2015). State of the art in adoption of e-health services in Italy in the context of European Union E-Government strategies, *Procedia economics and finance*, vol. 23, pp. 1110-1118.

⁷⁰ Ministero della salute, La telemedicina, Linee di riferimento nazionali https://www.salute.gov.it/imgs/C_17_pubblicazioni_2129_allegato.pdf

⁷¹ Ross, J., Stevenson, F., Lau, R. and Murray, E. (2016). Factors that influence the implementation of e-health: a systematic review of systematic reviews (an update), *Implementation Science*, vol. 11, n. 146, pp. 1-12.

digitali in sanità quali, ad esempio, l'invecchiamento della popolazione, l'inaccessibilità di internet, lo scarso livello di istruzione ⁷²(De Rosis e Barsanti, 2016). In merito al secondo filone di ricerca, la letteratura ha affrontato il tema dell'*e-health* prendendo in considerazione quattro diverse prospettive: la prospettiva degli operatori sanitari; la prospettiva dei pazienti; la prospettiva delle strutture sanitarie; la prospettiva del network degli attori istituzionali. La prospettiva degli operatori sanitari indaga gli effetti dei servizi di tele- medicina in termini di efficacia e ricaduta scientifica delle cure prescelte dallo staff medico. Le implicazioni derivanti da tali studi esulano dal campo di indagine economico-aziendale in quanto rivestono un carattere prettamente medico. La prospettiva dei pazienti affronta i fattori che incidono sulla propensione dei pazienti e della popolazione più in generale nella scelta di utilizzare tali tecnologie. Tra questi fattori la letteratura richiama più frequentemente caratteristiche socio-demografiche tra cui l'area geografica di appartenenza, l'età, il genere, il livello di istruzione, la capacità contributiva e le abilità informatiche. La prospettiva delle strutture sanitarie analizza le sfide organizzative, manageriali e tecnologiche legate all'implementazione dell'*e-health*. In questa prospettiva l'*e-health* viene studiata in quanto una tecnologia abilitante all'interno dei contesti ospedalieri considerando le caratteristiche intrinseche dell'innovazione. La problematica più frequentemente rilevata in letteratura fa riferimento alla adattabilità delle soluzioni digitali al contesto organizzativo²⁰. Collegata alla adattabilità è l'interoperabilità di tali tecnologie, ovvero la facilità dell'interfaccia delle nuove soluzioni digitali con i preesistenti sistemi di ICT⁷³,

Urueña, A., Hidalgo, A. and Arenas, Á.E. (2016). Identifying capabilities in innovation projects: Evidences from eHealth, *Journal of Business Research*, vol .69, n. 11, pp. 4843-4848.

⁷² De Rosis, S., Barsanti, S. (2016). Patient satisfaction, e-health and the evolution of the patient-general practitioner relationship: Evidence from an Italian survey, *Health Policy*, vol. 120, n. 11, pp. 1279-1292.

⁷³ Gagnon, M.P., Nsangou, É.R., Payne-Gagnon, J., Grenier, S. and Sicotte, C. (2014). Barriers and facilitators to implementing electronic prescription: a systematic review of user groups' perceptions, *Journal of the American Medical Informatics Association*, vol.21, n. 3, pp.535-541

individuata da numerosi studi come fattore in grado di incidere sulla diffusione dell'*e-health*⁷⁴. Una ulteriore caratteristica indagata in dottrina è la complessità dei sistemi informativi hardware e software alla base della implementazione di tali soluzioni digitali⁷⁵. Infine vengono evidenziati i costi associati all'implementazione dell'*e-health*. Tali costi si sostanziano prevalentemente in costi di start-up, costi di mantenimento, mancati profitti nella fase di avviamento del progetto di implementazione o risparmi di costi derivanti da eventuali incentivi pubblici o privati⁷⁶. Infine, la prospettiva del network degli attori istituzionali indaga il ruolo di diversi players quali governo centrale e agenzie governative locali, esponenti delle professioni sanitarie, infrastrutture sanitarie, pazienti e cittadini, dalla cui cooperazione trae origine la possibilità di sviluppare e diffondere le nuove tecnologie dell'*e-health*. In particolare, è stata evidenziata l'importanza di appropriate misure di interventi legislativi e regolamentari soprattutto con riferimento al tema della privacy e della protezione e diffusione dei dati personali, a livello locale, regionale, nazionale ed europeo.

⁷⁴ Goldstein, D.H., Phelan, R., Wilson R., Ross-White A., VanDenKerkhof E. G., Penning J. P. and Jaeger M. (2014). Brief review: Adoption of electronic medical records to enhance acute pain management, *Canadian Journal of Anesthesia/Journal canadien d'anesthésie*, vol. 61, n. 2, pp. 164 - 179

⁷⁵ McGinn, C.A., Grenier S., Duplantie J., Shaw N., Sicotte C., Mathieu L., et al. (2011). Comparison of user groups' perspectives of barriers and facilitators to implementing electronic health records: a systematic review, *BMC medicine*, vol. 9, n. 46, pp. 1-10

⁷⁶ Benavides-Vaello, S., Strode, A. and Sheeran, B.C. (2013). Using technology in the delivery of mental health and substance abuse treatment in rural communities: a review, *The Journal of Behavioral Health Services & Research*, vol. 40, n. 1, pp. 467-476

Bibliografia

per lo sviluppo sostenibile, Agenzia per la coesione territoriale 25/9/2015

A. Pflaum and P. Gölzer, “The IoT and Digital Transformation: Toward the Data-Driven Enterprise,” *IEEE Pervasive Computing*, vol. 17, no. 1, 2018, pp. 87-91.

Abumunshar, M., Aga, M., and Samour, A. (2020). Oil price, energy consumption, and CO2 emissions in Turkey. New evidence from a Bootstrap ARDL Test. *Energies* 13:5588.

Agreement, P. (2015, December). Paris agreement. In *report of the conference of the parties to the United Nations framework convention on climate change (21st session, 2015: Paris)*. Retrived December (Vol. 4, p. 2017). HeinOnline.

Aleksandrova, A., Truntsevsky, Y., and Polutova, M. (2022). Digitalization and its impact on economic growth. *Braz. J. Polit. Econ.* 42, 424–441. doi: 10.1590/0101-31572022-3306

Ansen, L. (2003). The challenge of sustainable development. *Journal of cleaner production*, 11(3), 231-245.

Benavides-Vaello, S., Strode, A. and Sheeran, B.C. (2013). Using technology in the delivery of mental health and substance abuse treatment in rural communities: a review, *The Journal of Behavioral Health Services & Research*, vol. 40, n. 1, pp. 467-476

Berman, S. (2012). Digital transformation: opportunities to create new business models. *Strategy & Leadership*, vol. 40, n. 2, pp. 16-24.

Böhringer, C. (2003). The Kyoto protocol: a review and perspectives. *Oxford Review of Economic Policy*, 19(3), 451-466.

Boscolo, R.P., Fenech, L., Rappini, V. and Rotolo, A. (2019). Tecnologia e innovazione nei modelli di servizio in sanità, in CERGAS-Bocconi, *Rapporto OASI 2019 – Osservatorio sulle Aziende e sul Sistema Sanitario Italiano*, Egea, Milano.

Brodny, J., and Tutak, M. (2022a). Analyzing the level of digitalization among the enterprises of the European union member states and their impact on economic growth. *J. Open Innovat. Technol. Market Complex.* 8:70. doi: 10.3390/joitmc8020070

Castro GDR, MCG Fernandez, AU Colsa, Unleashing convergence amid digitalization and sustainability towards pursuing the sustainable development goals (SDGs): a holistic review, *Journal of Cleaner Production*, 2021

Cavalli, L., & Pultrone, G. (2030). Urbanistica e Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile: percorsi di implementazione dell'SDG 11 fra esperienze in corso e questioni aperte. *LA RESILIENZA URBANA*, 1258

Colombo, U. (2001). The Club of Rome and sustainable development. *Futures*, 33(1), 7-11.

De Rosis, S., Barsanti, S. (2016). Patient satisfaction, e-health and the evolution of the patient-general practitioner relationship: Evidence from an Italian survey, *Health Policy*, vol. 120, n. 11, pp. 1279-1292.

Dickel S., Franzen M. (2016). The “Problem of Extension” revisited: New modes of digital participation in science. *J. Sci. Commun.* 15 1–17. 10.22323/2.15010206 dimensions and envisioned benefits”, in *Proc. of the 12th International Conference on Business Excellence*, Bucharest, Romania, 2018, pp. 585-590.

Domenichiello, M. (2015). State of the art in adoption of e-health services in Italy in the context of European Union E-Government strategies, *Procedia economics and finance*, vol. 23, pp. 1110-1118.

Du Plessis, C. (2002). Agenda 21 for sustainable construction in developing countries. *CSIR Report BOU E*, 204, 2-5.

Dzebo, A., Brandi, C., Janetschek, H., Savvidou, G., Adams, K., & Chan, S. (2017). Exploring connections between the Paris Agreement and the 2030 Agenda for Sustainable Development

Dzebo, A., Janetschek, H., Brandi, C., & Iacobuta, G. (2019). Connections between the Paris Agreement and the 2030 Agenda. *The case for policy coherence*.

F. Almeida, "Concept and Dimensions of Web 4.0," *International Journal of Computers & Technology*, vol. 16, no. 7, 2017, pp. 7040- 7046.

Falkner, R. (2016). The Paris Agreement and the new logic of international climate politics. *International Affairs*, 92(5), 1107-1125.

Ferguson, T., & Roofe, C. G. (2020). SDG 4 in higher education: Challenges and opportunities. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 21(5), 959-975.

Fischer, J., Manning, A. D., Steffen, W., Rose, D. B., Daniell, K., Felton, A., ... & Wade, A. (2007). Mind the sustainability gap. *Trends in ecology & evolution*, 22(12), 621-624.

Gadzama, N. M. (2017). Attenuation of the effects of desertification through sustainable development of Great Green Wall in the Sahel of Africa. *World Journal of Science, Technology and Sustainable Development*, 14(4), 279-289.

Gagnon, M.P., Nsangou, É.R., Payne-Gagnon, J., Grenier, S. and Sicotte, C. (2014). Barriers and facilitators to implementing electronic prescription: a systematic review of user groups' perceptions, *Journal of the American Medical Informatics Association*, vol.21 , n. 3, pp.535-541

Gao, D., Li, G., and Yu, J. (2022). Does digitization improve green total factor energy efficiency? Evidence from Chinese 213 cities. *Energy* 247:123395.

Gemma Molleví Bortoló, Jesús Álvarez Valdés, Ruben Nicolas-Sans, Sustainable, technological, and innovative challenges post Covid-19 in health, economy, and education, *Technol Forecast Soc Change*. 2023 May;190:122424.

GDR Castro, MCG Fernandez, AU Colsa, Unleashing convergence amid digitalization and sustainability towards pursuing the sustainable development goals(SDGs): a holistic review, *Journal of Cleaner Production*, 2021

Goldstein, D.H., Phelan, R., Wilson R., Ross-White A., VanDenKerkhof E. G., Penning J. P. and Jaeger M. (2014). Brief review: Adoption of electronic medical records to enhance acute pain management, *Canadian Journal of Anesthesia/Journal canadien d'anesthésie*, vol. 61, n. 2, pp. 164 - 179

Gonzalez, M., Taddonio, K. N., & Sherman, N. J. (2015). The Montreal Protocol: how today's successes offer a pathway to the future. *Journal of Environmental Studies and Sciences*, 5, 122-129.

Ha, L. T., and Thanh, T. T. (2022). Effects of digital public services on trades in green goods: Does institutional quality matter? *J. Innov. Knowl.* 7:100168

Haklay, M. (2010). How good is volunteered geographical information? A comparative study of OpenStreetMap and Ordnance Survey datasets. *Environ. Plan. B* 37, 682–703.

Hall, J., & Vredenburg, H. (2003). The challenges of innovating for sustainable development. *MIT Sloan management review*.

Hecht, J. E., & Orlando, B. (1998). Can the Kyoto Protocol Support Biodiversity Conservation: Legal and Financial Challenges. *Envtl. L. Rep. News & Analysis*, 28, 10508.

Holden, E., Linnerud, K., & Banister, D. (2014). Sustainable development: Our common future revisited. *Global environmental change*, 26, 130-139.

Hosan, S., Karmaker, S. C., Rahman, M. M., Chapman, A. J., and Saha, B. B. (2022). Dynamic links among the demographic dividend, digitalization, energy intensity and sustainable economic growth: Empirical evidence from emerging economies. *J. Clean. Prod.* 330:129858.

https://www.salute.gov.it/imgs/C_17_pubblicazioni_2129_allegato.pdf

Irtysheva, I. (2021). The effect of digital technology development on economic growth. *Int. J. Data Netw. Sci.* 5, 25–36. doi: 10.5267/j.ijdns.2020.11.006

Italiano, G. (2021). Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR). *Roma, Palazzo Chigi*, 25.

Keeble, B. R. (1988). The Brundtland report: 'Our common future'. *Medicine and war*, 4(1), 17-25.

Kim, C., & Daniels, T. (2019). California's success in the socio-ecological practice of a forest carbon offset credit option to mitigate greenhouse gas emissions. *Socio-Ecological Practice Research*, 1, 125-138.

Kotarba, M. (2017), Measuring digitalization-key metrics. *Foundations of Management*, vol. 9, n. 1, pp. 123-138.

L. M. Fonseca, "Industry 4.0 and the digital society: concepts, Lafferty, W. M., & Eckerberg, K. (Eds.). (2013). *From the Earth Summit to Local Agenda 21: working towards sustainable development*. Routledge

Lenz, B., and Heinrichs, D. (2017). What Can We Learn from Smart Urban Mobility Technologies? *IEEE Pervasive Comp.* 16, 84–86.

M. W. Hasanat, A. Hoque, F. A. Shikha, M. Anwar, A. B., Hamid, and H. H. Tat, “The Impact of Coronavirus (COVID-19) on E-Business in Malaysia,” *Asian Journal of Multidisciplinary Studies*, vol. 3, no. 1, 2020, pp. 85-90.

Maiurova, A., Kurniawan, T. A., Kustikova, M., Bykovskaia, E., Othman, M. H. D., Singh, D., et al. (2022). Promoting digital transformation in waste collection service and waste recycling in Moscow (Russia): Applying a circular economy paradigm to mitigate climate change impacts on the environment. *J. Clean. Prod.* 354:131604

C. Maple, “Security and privacy in the internet of things,” *Journal of Cyber Policy*, vol. 2, no. 2, 2017, pp. 155-184.

McGinn, C.A., Grenier S., Duplantie J., Shaw N., Sicotte C., Mathieu L., et al. (2011). Comparison of user groups’ perspectives of barriers and facilitators to implementing electronic health records: a systematic review, *BMC medicine*, vol. 9, n. 46, pp. 1-10

C. Milanesi, “Digital Transformation And Digital Divide Post COVID- 19.” <https://www.forbes.com/sites/carolinamilanesi/2020/05/11/digital-transformation-and-digital-divide-post-covid-19/#6b142e8a1656>

Ministero della salute, La telemedicina, Linee di riferimento nazionali, https://www.salute.gov.it/imgs/C_17_pubblicazioni_2129_allegato.pdf

Moallemi, E. A., Malekpour, S., Hadjidakou, M., Raven, R., Szetey, K., Moghadam, M. M., ... & Bryan, B. A. (2019). Local Agenda 2030 for sustainable development. *The Lancet Planetary Health*, 3(6), e240-e241.

Mondini, G. (2019). Valutazioni di sostenibilità: dal rapporto Brundtland ai Sustainable Development Goal. *Valori e Valutazioni*, (23).

Moomaw, W., Ramakrishna, K., Gallagher, K., & Freid, T. (1999). The Kyoto Protocol: A blueprint for sustainable development. *The Journal of Environment & Development*, 8(1), 82-90.

Mor, S., Aneja, R., Madan, S., & Ghimire, M. (2023). Kyoto Protocol and Paris Agreement: Transition from Bindings to Pledges—A Review. *Millennial Asia*, 09763996221141546.

Nazioni Unite, O. (2015). Trasformare il nostro mondo: l’Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile. *Risoluzione adottata dall’Assemblea Generale il*, 25.

OECD, (2016), *Stimulating digital innovation for growth and inclusiveness the role of policies for the successful diffusion of ICT*, OECD Digital economy papers No. 256, OECD publishing.

Oschmann, V. (2010). A success story—the German renewable energy act turns ten. *Renewable Energy Law and Policy Review*, 45-59.

Pandit, H. J., O’Sullivan, D., & Lewis, D. ,GDPR data interoperability model. In *23rd EURAS Annual Standardisation Conference, Dublin, Ireland*, (2018, June).

Pellegrini, Mirella; Davola, Antonio; Casalino, Nunzio; Bednar, Peter. Striking a balance between profit, people welfare, and ecosystem health in the transition towards a sustainable financial system - In: LAW AND ECONOMICS YEARLY REVIEW.:part 2(2021), pp. 295-324

Pozzo, R. (2023). Pace perpetua e Discorso della Montagna. *PARADOXA*, 3, 1-3.

Rachinger, M., Rauter, R., Müller, C., Vorraber, W. e Schirgi, E. (2019), Digitalization and its influence on business model innovation. *Journal of Manufacturing Technology Management*, vol. 30, n. 8, pp. 1143-1160.

Ramos-Meza, C. S., Zhanbayev, R., Bilal, H., Sultan, M., Pekergin, Z. B., and Arslan, H. M. (2021). Does digitalization matter in green preferences in nexus of output volatility and environmental quality? *Environ. Sci. Pollut. Res. Int.* 28, 66957–66967.

Redgwell, C. (1994). Environmental protection in Antarctica: the 1991 Protocol. *International & Comparative Law Quarterly*, 43(3), 599-634.

Ross, J., Stevenson, F., Lau, R. and Murray, E. (2016). Factors that influence the implementation of e-health: a systematic review of systematic reviews (an update), *Implementation Science*, vol. 11, n. 146, pp. 1-12.

Rowledge, L. R., Barton, R., Brady, K., Fava, J., Figge, C., Saur, K., & Young, S. (2017). *Mapping the journey: Case studies in strategy and action toward sustainable development*. Routledge

Sitarz, D. (1993). Agenda 21: The earth summit strategy to save our planet.

Sparviero, S., & Ragnedda, M. (2021). Towards digital sustainability: the long journey to the sustainable development goals 2030. *Digital Policy, Regulation and Governance*, 23(3), 216-228.

Strengers, Y., Dahlgren, K., Pink, S., Sadowski, J., and Nicholls, L. (2022). Digital technology and energy imaginaries of future home life: Comic-strip scenarios as a

method to disrupt energy industry futures. *Energy Res. Soc. Sci.* 84:102366. doi: 10.1016/j.erss.2021.10236

Silvia Selvaggi, Vincenzo Sica, Telemedicina, *Springer Science & Business Media*, 2010

Tacchi, E. M. (Ed.). (2004). *Sostenibilità ambientale e partecipazione: modelli applicativi ed esperienze di Agenda 21 locale in Italia* (Vol. 456). FrancoAngeli.

Tornese G., Scaramuzza A. , Schiaffini R. , Telemedicina ai tempi del coronavirus *Medico e bambino* 39 (3), 142-142, 2020

Ulas, D. (2019), Digital Transformation Process and SMEs. *Procedia Computer Science*, vol. 158, pp. 662-671.

Ulas, D. (2019), Digital Transformation Process and SMEs. *Procedia Computer Science*, vol. 158, pp. 662-671.

UNEP Sustainable Building, & Construction Initiative. (2008). *The Kyoto protocol, the clean development mechanism, and the building and construction sector: A report for the UNEP sustainable buildings and construction initiative*. UNEP/Earthprint.

Unruh, G. e Kiron, D. (2017), Digital transformation on purpose. *MIT Sloan Management Review*, 6 <https://sloanreview.mit.edu/article/digital-transformation-on-purpose/>.

Urueña, A., Hidalgo, A. and Arenas, Á.E. (2016). Identifying capabilities in innovation projects: Evidences from eHealth, *Journal of Business Research*, vol .69, n. 11, pp. 4843-4848.

Valentino, S., & Maino, F. (2021). Co-progettazione e ibridazione organizzativa per l'imprenditoria sociale ai tempi del Covid-19: Da cgmwelfare a welfareX tra digitalizzazione e innovazione di prossimità. *2WEL WORKING PAPER*, 2, 4-28.

Verhoef, P.C., Broekhuizen, T., Bart, Y., Bhattacharya, A., Dong, J.Q., Fabian, N. e Haenlein, M. (2019), Digital transformation: A multidisciplinary reflection and research agenda. *Journal of Business Research*, in press, pp. 1-13.

Wei, L., and Ullah, S. (2022). International tourism, digital infrastructure, and CO2 emissions: Fresh evidence from panel quantile regression approach. *Environ. Sci. Pollut. Res. Int.* 29, 36273–36280.

Wen, H., Lee, C.-C., and Song, Z. (2021). Digitalization and environment: How does ICT affect enterprise environmental performance? *Environ. Sci. Pollut. Res. Int.* 28, 54826–54841.

World Health Organization. (2019). *Global action plan on physical activity 2018-2030: more active people for a healthier world*. World Health Organization.

Yamin, F. (1998). The Kyoto Protocol: Origins, assessment and future challenges. *Rev. Eur. Comp. & Int'l Envtl. L.*, 7, 113.