



Progetto EN-ACTION, Cittadinanza dell'energia in azione: dagli (e con) studenti alla città e al territorio - progetto coordinato dal Dipartimento di Architettura DA (Università di Bologna) e finanziato da "Alma Idea 2022" sovvenzione tramite Next Generation EU.

EN-ACTION team: Prof.ssa Beatrice Turillazzi (PI), Prof. Carlo Alberto Nucci (CO-PI), Prof. Gabriele Manella (CO-PI), Prof.ssa Danila Longo, Prof. Andrea Boeri, Prof.ssa Saveria O.M. Boulanger, Dott.ssa Arch. Carlotta Trippa (Assegnista di Ricerca su progetto Almaidea 2022 EN-ACTION), Dott.ssa Beatrice Moraglia (Tirocinante curriculare Laboratorio Off_Line).

Autrice Dr. Carlotta Trippa

Data: 31 agosto 2023

Crediti:
TRACE team

Technology and Resilience in Architecture Construction and Environment
TRACE team



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA
DIPARTIMENTO DI ARCHITETTURA

Il laboratorio **EN-ACTION lab** è stata l'attività principale programmata dal progetto **EN-ACTION**, che mira ad analizzare le condizioni e i fattori abilitanti la creazione e l'evoluzione della cosiddetta "cittadinanza energetica", verso un futuro più sostenibile e con un processo di transizione giusto, senza esclusioni e sbilanciamenti.

Attraverso il laboratorio, un gruppo di **17 studenti e studentesse del Corso di Laurea a ciclo unico in Architettura del Campus di Cesena** si è impegnato ad acquisire e analizzare conoscenze critiche, tecniche e scientifiche sui temi della transizione energetica: della lotta al cambiamento climatico, all'alfabetizzazione energetica, all'etica comportamentale, e a svariate tecnologie, politiche o pratiche mirate alla riduzione dell'impatto umano sull'ecosistema mondo.

Queste conoscenze sono state acquisite tramite un ciclo di **10 lezioni serali** della durata di due ore, erogate online ogni martedì dal 26 aprile al 4 luglio 2023. La modalità online ha permesso la frequenza a chiunque ne facesse richiesta attraverso la piattaforma istituzionale Microsoft Teams. Le lezioni sono state tenute da un totale di 30 esperti eterogenei, incrociando approcci e nozioni interdisciplinari e trasversali sui temi dell'energia. Agli/le studenti/esse partecipanti sono stati riconosciuti **4 Crediti Formativi Universitari** (CFU) per attività formativa opzionale.

L'obiettivo sotteso al laboratorio è stato quello di investire il gruppo di studenti/esse partecipanti del ruolo di **"ambasciatori" delle conoscenze** assimilate durante **EN-ACTION lab**. La trasmissione delle lezioni acquisite da parte degli/le studenti/esse "ambasciatori/rici" verso il resto della comunità universitaria e alla cittadinanza di Cesena si è trasformata in una serie di output video resi disponibili su diverse piattaforme online, garantendo la diffusione e accessibilità dei risultati prodotti.

Il presente documento è uno degli output creati assieme agli/le studenti/esse, a cui è stato chiesto di consegnare settimanalmente, per tutta la durata del laboratorio, un elaborato di formato a loro scelta, che racchiudesse una riflessione in merito alla lezione appena tenutasi. Per facilitare la lettura del percorso disciplinare e didattico costruito durante le 10 lezioni serali di EN-ACTION lab, gli output sono suddivisi per lezione.

Questa è dunque la raccolta degli output grafici e di testo prodotti da:

Barrella Massimiliano

Bertuccioli Anna

Besia Mattia

Binetti Lorenzo

Cardinali Edoardo

Crociati Letizia

Dall'Amore Beatrice

Di Renzo Chiara

Dolcini Alice

Gasparini Nicole

Ghetti Giulia

Montevecchi Filippo

Montresor Stefano

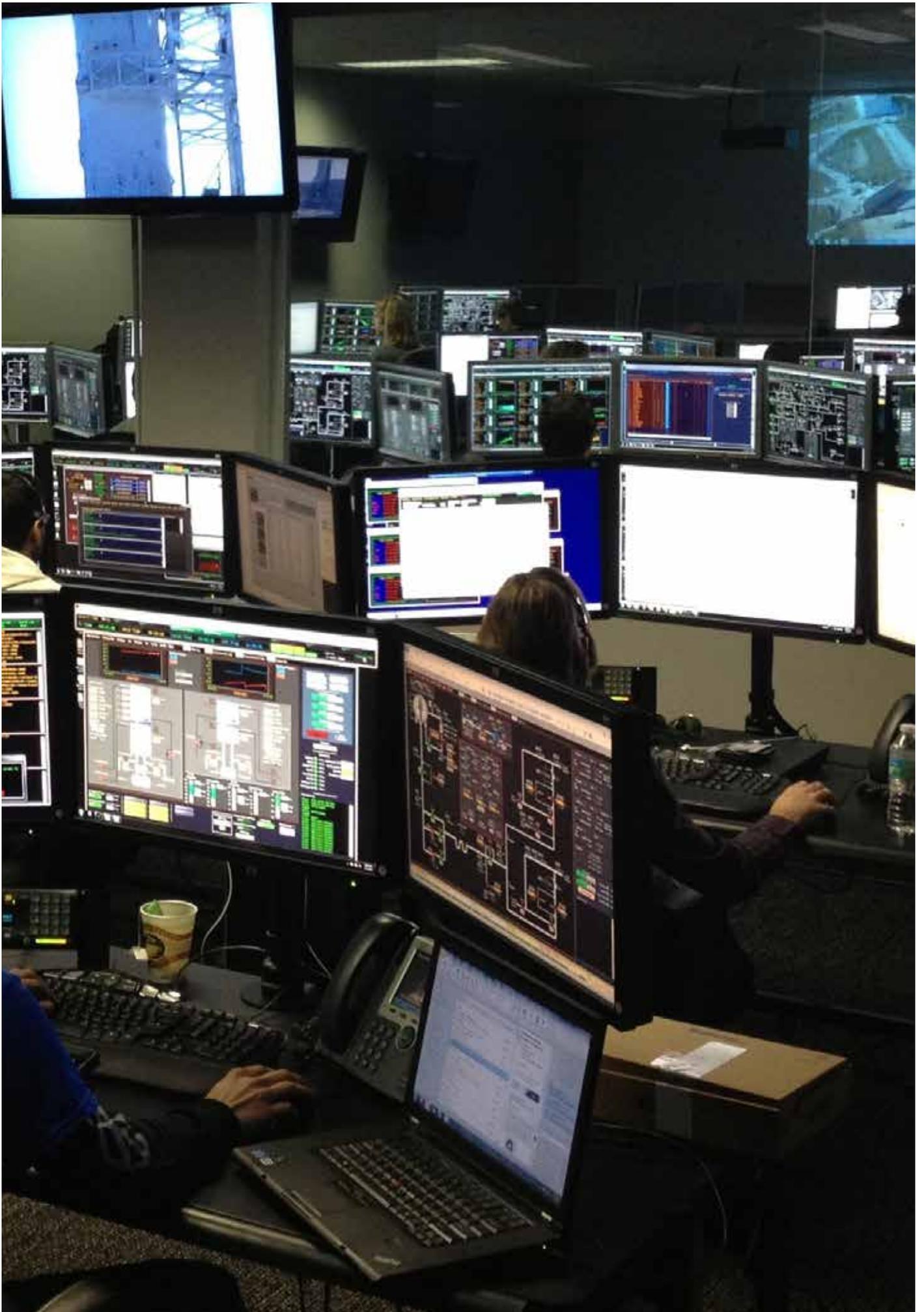
Nannini Alessia

Tesei Luna

Urbini Lorenzo

Versari Alessia

ICTs e tecnologie abilitanti la transizione energetica



Le Information and Communication Technologies (ITCs) sono sistemi integrati di telecomunicazione utilizzate nella trasmissione, ricezione ed elaborazione di dati e informazioni. Come si pongono a supporto della transizione energetica facilitando nuove forme di condivisione dell'energia, prime tra tutte le comunità energetiche?

Qual è il ruolo che ricoprono nella formazione della cittadinanza energetica e come si posizionano come strumento abilitante?

Relatori:

Prof. Paolo Nesi*

Ingegnere, PhD e Professore Ordinario di Sistemi di elaborazione delle informazioni, Responsabile e chair del laboratorio DISIT lab, Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione

Prof. Daniele Tarchi**

Ingegnere, PhD e Professore Associato di Telecomunicazioni, Dipartimento di Ingegneria dell'Energia Elettrica e dell'Informazione "Guglielmo Marconi"

* Università di Firenze

** Università di Bologna

Durante la settima serata di incontro del programma EN ACTION è stato trattato il tema delle ICTs e delle tecnologie abilitanti votate alla transizione energetica.

Le ICTs hanno un ruolo estremamente importante nella transizione energetica, in quanto favoriscono la gestione intelligente dell'energia, l'uso di energia proveniente da fonti rinnovabili e l'efficienza energetica. Grazie ad esse, infatti, è possibile sviluppare soluzioni innovative per la gestione dell'energia, come ad esempio le reti intelligenti (smart grid) che permettono una gestione più efficiente della distribuzione. Grazie alle ICTs è possibile monitorare in tempo reale il consumo energetico e le emissioni di gas serra, per esempio tramite il posizionamento di sensori lungo le città, permettendo di adottare politiche più consapevoli e mirate verso la riduzione dell'impatto ambientale.

La digitalizzazione del settore energetico consente inoltre di integrare e controllare diverse sorgenti di energia rinnovabile, come l'eolico e il solare, in modo da avere una produzione più costante e stabile.

Infine, l'uso delle ICTs può contribuire alla promozione di un cambiamento culturale, questo corso mi ha fatto aprire la mente sul concetto di informazione, necessaria una sensibilizzazione delle persone sull'importanza dell'energia sostenibile e sull'importanza dell'impegno di ognuno di noi in questa lotta.

In sintesi, le ICTs e le tecnologie abilitanti sono essenziali per la transizione verso un futuro sostenibile e verde, permettendo una gestione più efficiente, responsabile e consapevole dell'energia.

Negli ultimi tempi, le tecnologie dell'informazione e della comunicazione (ICT) hanno assunto un ruolo sempre più rilevante in vari settori, come i servizi, i trasporti e l'industria. Oltre a ciò, l'ICT ha un impatto significativo anche sulla sostenibilità ambientale. Questo impatto si manifesta sia attraverso gli effetti diretti legati alle emissioni di carbonio necessarie per la produzione, l'utilizzo e lo smaltimento dei dispositivi, sia attraverso gli effetti indiretti (positivi e negativi) associati alle emissioni derivanti dall'uso delle ICT e dai comportamenti degli utenti.

In generale, si stima che la "carbon footprint" del settore ICT potrebbe essere ridotta di oltre l'80% se tutta l'elettricità consumata provenisse da fonti energetiche rinnovabili. Attualmente, i dispositivi utilizzati dagli utenti, come telefoni, tablet e computer, rappresentano la maggior parte delle emissioni di carbonio complessive del settore. Questo accade perché la "carbon footprint" correlata alle ICT dipende fortemente dal numero di dispositivi in circolazione, dal tempo di utilizzo e anche dalla posizione geografica.

Tuttavia, va sottolineato che le ICT rappresentano anche un asso nella manica per l'economia. Possono costituire uno strumento importante per implementare soluzioni circolari a basse emissioni di carbonio in tutti i settori. Tra le principali soluzioni che offrono un grande potenziale per ridurre le emissioni di carbonio, troviamo l'internet delle cose (IoT) e l'apprendimento automatico (machine learning). Inoltre, anche nuove tecnologie come la 5G e l'intelligenza artificiale (AI) possono contribuire in questa direzione.



Con la sigla ICT (Information and Communication Technologies), vengono indicate le “tecnologie riguardanti i sistemi integrati di telecomunicazione (linee di comunicazione cablate e senza fili), i computer, le tecnologie audio-video e relativi software, che permettono agli utenti di creare, immagazzinare e scambiare informazioni.” Hanno assunto un ruolo sempre più importante negli ultimi anni, diventando indispensabili in moltissimi settori. Queste tecnologie, oltre a portare degli innegabili benefici, hanno però anche un impatto ambientale che deve essere sicuramente considerato. La loro “Footprint” viene definita da tre principali elementi:

- le emissioni dirette di carbonio associate alla produzione, uso e smaltimento dei dispositivi ICT.
- gli effetti indiretti positivi o negativi sulle emissioni derivanti dall'uso delle infrastrutture ICT.
- i comportamenti, a seconda del loro utilizzo.

Il settore ICT è il responsabile di circa 1,4% delle emissioni globali di anidride carbonica, ma la sua impronta energetica potrebbe essere ridotta di circa l'80% se tutta l'energia elettrica utilizzata per la produzione, uso e smaltimento provenisse da fonti rinnovabili.

Le cause principali della sua footprint sono 3:

- i dispositivi utente, che rappresentano il settore più impattante, correlati all'uso di energia elettrica per la loro produzione e il loro funzionamento.
- i data center, ovvero delle grandi strutture adibite all'elaborazione e archiviazione dei dati.
- le reti di trasmissione dati, ovvero le infrastrutture necessarie per far trasmettere i dati in tutto il mondo.

Le ICT possono sicuramente diventare un fondamentale strumento per l'economia globale, essendo in grado di poter contribuire ad un importante riduzione delle emissioni in diversi settori, avendo una propria impronta ecologica abbastanza contenuta rispetto a quella presente in altri ambiti. Settori come utilities, trasporti ed industria sono quelli che potrebbero avere maggiori benefici dovuti all'utilizzo delle ICT. È proprio per questo che tecnologie come il 5G, i Cloud, l'Intelligenza Artificiale e gli IoT possono diventare fattori abilitanti in grado di contribuire in modo determinate alla transizione energetica.

In quest'ottica un caso molto interessante è quello di “Snap 4 City” ovvero un software, attualmente in uso nella città di Firenze, all'interno del quale confluiscono moltissimi dati riguardanti la città (come traffico, emissioni, flussi di persone). Ciò rappresenta un fondamentale aiuto per le amministrazioni che potranno avvalersi di questo programma per elaborare degli scenari futuri su possibili interventi da realizzare nel tessuto urbano.

Il settimo incontro ha come primo ospite Paolo Nesi di snap4city che illustra le tecnologie in ambito smart city con dei focus sull'energia, sulla mobilità e sull'ambiente. Negli ultimi anni le architetture hanno subito cambiamenti; prima gestivano una problematica per volta (ad esempio recupero dei rifiuti o illuminazione o altro) ed ogni aspetto veniva gestito in modo indipendente rispetto alle altre tematiche. Questo metodo aveva come conseguenza una forte ridondanza nei processi di acquisizione dei dati. Ad oggi si cerca invece di rendere i vari domini all'interno della città in sinergia tra loro, arrivando fino alla visualizzazione e data ingestion e strumenti che permettono di modificare dati per supportare decisioni tattiche e strategie. È stata sviluppata dunque una piattaforma che è in grado di svolgere questa tipologia di attività, si tratta di una piattaforma che acquisisce dati di vari ambiti e li fa confluire su un piano unico in grado di restituire una visione più ampia e completa anche grazie allo sviluppo dei data analytics. Con questo sistema si riesce a definire una rete che colleghi tutti gli aspetti che precedentemente venivano trattati in modo separato. Attraverso questi modelli di visualizzazione digitale è inoltre possibile creare degli scenari e fare previsioni per il breve e lungo periodo. La piattaforma che viene utilizzata è totalmente Open Source ed al momento ne fanno uso varie città europee e anche alcune oltre al contesto europeo. Lo strumento viene principalmente utilizzato come supporto per le decisioni, grazie alla sua capacità predittiva basata su strumenti di simulazione integrati ad algoritmi. In questo ambito fa parte anche il tema del local digital twin, cioè una copia digitale di un modello esistente, in cui è possibile analizzare un edificio, la sua struttura, i suoi sistemi idraulici, elettrici ed i consumi. Esiste anche il global digital twin che rappresenta gli aspetti tecnici delle città, come viabilità ed i vari servizi dislocati nel territorio. I dati acquisiti ed integrati alle reti IoT derivano da GIS, ITS e AVM. La piattaforma attualmente è installata in luoghi differenti, l'installazione maggiore è a Firenze, con 18 organizzazioni di gestione dati (nei casi di città minori ci si limita alla gestione dei parcheggi solitamente). La piattaforma funziona acquisendo e producendo dati capaci di elaborare attraverso anche intelligenze artificiali delle previsioni consultabili da chiunque sia in possesso della loro applicazione. I dati raccolti sono spesso di natura molto complessa, alcuni di essi sono generati da una matrice in evoluzione nel tempo, tutti i processi di acquisizione dei dati sono orchestrati da visualizzazione dei dati attraverso il linguaggio Note-RED per permettere con poca destrezza in programmazione di realizzare dati ed informazioni facili da comprendere in apposite dashboard, viene utilizzato dashboard wizard. Si tratta di un modello assistito per la realizzazione di rappresentazioni anche con modelli interattivi per tematiche differenti. Sono presenti degli indicatori in grado di fornire feedback in merito alle azioni svolte e obiettivi fissati (come gli SDGs ed altri indicatori, anche sul modello della città dei 15 minuti, degli obiettivi della commissione europea ed obiettivi in riferimento a PUMS, SUMI e ISO). Sono state sviluppate alcune tecnologie riferite agli SDGs. È inoltre stato sviluppato un modello su Bologna che EnelX ha poi espanso a livello nazionale; il modello si basa su una mappa con griglia di 500x500 metri e su essa vengono riportati indicatori basati sulla città dei 15 minuti. I modelli predittivi sono in grado di svolgere anche previsioni what-if analysis. Le pianificazioni a lungo termine permettono di fare strategie e pianificazione della città, mentre con le previsioni a breve termine il sistema permette di avere un recupero efficiente e veloce in caso di problemi. Misurare il traffico intenso permette di fornire un monitoraggio molto dettagliato che è di utilità per il sistema dei trasporti

pubblici. Inoltre i mezzi in cosa producono CO₂, per questo motivo il traffico denso inquina maggiormente di quello non denso.

Il secondo ospite, Daniele Tarchi, illustra invece la parte più accademica di questi aspetti. Viene analizzato come ICT e carbon footprint si uniscono al fine di comprendere che relazione vi è tra essi. L'ICT cerca di offrire un miglioramento dei servizi ed è un driver per la sostenibilità; negli ultimi anni l'ICT ha un ruolo di importanza crescente in tantissimi settori, che ad oggi dipendono da esso. Esso influisce sulla sostenibilità nelle emissioni dirette di carbonio associate alla produzione e sugli effetti indiretti dell'utilizzo delle infrastrutture e sul cambiamento delle nostre abitudini. L'ICT ha quindi impatto sugli SDGs. La carbon footprint nel settore degli ICT è stabile all'1,4%, ma potrebbe essere ridotta fino all'80% se tutta l'energia consumata provenisse da fonti energetiche rinnovabili. Le cause principali della carbon footprint sono i dispositivi utente, le emissioni di carbonio si suddividono tra funzionamento ed emissioni intrinseche. Ad influenzare la carbon footprint è anche il numero di dispositivi di possesso e dal tempo in cui vengono utilizzati e dalle fonti dell'elettricità prodotta nella zona in cui si vive. Ci sono raccomandazioni per minimizzare l'impatto, ad esempio la ricarica dei dispositivi attraverso energia prodotta da fonti rinnovabili, oppure cercare di utilizzare un dispositivo fino alla fine del suo ciclo di vita. Gli elementi che consumano energia sono anche quelli delle reti network che possono avere ampiezze differenti: wan o semplicemente una connessione wireless dei dispositivi personali. Il consumo globale dei data center nel 2021 è stato stimato circa 0,9% - 1,3% della domanda totale di elettricità. Negli ultimi anni è stato registrato un aumento dei data center utilizzati per il mining delle criptovalute, che costano sempre di più in quanto serve energia in quantità crescenti per il loro scambio. Se si escludessero le criptovalute, il consumo energetico dei data center darebbe un risultato minore rispetto all'aumento della richiesta dei servizi digitali, però il consumo totale di elettricità risulta triplicato dal 2015. Il traffico internet dal 2015 è aumentato del 440% e le criptovalute sono aumentate del 2300% - 3300%. Dunque risulta che la domanda di energia è sempre maggiore, di anno in anno, partendo dalla nascita degli smartphones e con i pc. Ad oggi esistono sistemi di tecnologie che permettono di consumare meno rispetto ai modelli precedenti, il concetto su cui si basano è di diminuire le dispersioni, prendono direzioni (come il caso del 5G). I sistemi cloud ad esempio si stanno dirigendo ad un'ottica Edge-to-cloud di sistemi distribuiti connessi che vengono utilizzati in base alla richiesta dell'utente. Infine nei IoT sono dispositivi di dimensioni ridotte che possono essere gestiti in modo più ottimizzato e spesso possono anche utilizzare un funzionamento che permette lo standby quando non deve essere utilizzato il IoT. Dunque 5G, cloud e IoT sono le tecnologie che possono andare a fornire un supporto in maniera efficace per smart metering, con una possibile diminuzione del consumo energetico (di circa 5% - 15%). Possono essere a supporto della gestione delle tecnologie che monitorano e gestiscono l'energia elettrica ed aiutare la gestione intelligente dell'energia tramite sistemi cloud. Anche l'ambito dei trasporti può essere migliorato grazie a queste tecnologie, sia migliorando l'efficienza dello scambio di informazioni, sia ottimizzando la gestione del traffico con una conseguente diminuzione dei consumi di carburante. Infine anche l'industria può trarre vantaggi attraverso la sua digitalizzazione.

Le Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione (ICT) svolgono un ruolo fondamentale nella transizione energetica verso un sistema energetico più sostenibile.

Le tecnologie abilitanti la transizione energetica sono quelle che favoriscono l'efficienza energetica, l'uso di fonti rinnovabili, la gestione intelligente dell'energia e la riduzione delle emissioni di gas a effetto serra.

Esse svolgono diverse funzioni in questo contesto:

1. Monitoraggio e gestione intelligente dell'energia: Le soluzioni basate su ICT consentono il monitoraggio e la gestione efficiente dei consumi energetici. Attraverso sensori, dispositivi intelligenti e sistemi di automazione, è possibile raccogliere dati in tempo reale sui consumi e ottimizzare l'uso dell'energia. Ciò contribuisce a ridurre gli sprechi e migliorare l'efficienza energetica nei settori residenziale, commerciale e industriale.

2. Smart grid: Le smart grid sono reti elettriche intelligenti che utilizzano le ICT per migliorare la gestione e la distribuzione dell'energia. Consentono l'integrazione di fonti rinnovabili intermittenti, l'ottimizzazione della domanda e dell'offerta energetica, la rilevazione e il ripristino automatico delle interruzioni di servizio, nonché la partecipazione attiva dei consumatori nella gestione dell'energia.

3. Mobilità elettrica: Le ICT supportano lo sviluppo della mobilità elettrica, fornendo soluzioni di ricarica intelligente, gestione delle infrastrutture di ricarica e sistemi di gestione della flotta. Le tecnologie di connettività e le piattaforme digitali consentono la gestione efficiente delle reti di ricarica, il monitoraggio delle prestazioni dei veicoli e l'ottimizzazione delle rotte, contribuendo così a ridurre le emissioni del settore dei trasporti.

4. Energia solare e eolica: Le ICT svolgono un ruolo cruciale nell'integrazione e nell'ottimizzazione delle energie solare ed eolica nelle reti elettriche. I sistemi di monitoraggio avanzati consentono di raccogliere dati sulla produzione energetica da queste fonti rinnovabili, facilitando la previsione delle prestazioni e l'ottimizzazione della distribuzione dell'energia generata.

5. Edifici intelligenti: Le ICT sono impiegate per rendere gli edifici più intelligenti e energeticamente efficienti. Attraverso la gestione integrata di sistemi di illuminazione, riscaldamento, raffreddamento e controllo degli apparecchi, è possibile ridurre i consumi energetici degli edifici e migliorare il comfort degli occupanti.

6. Monitoraggio dell'inquinamento: Le soluzioni basate su ICT consentono il monitoraggio delle emissioni di gas a effetto serra e dell'inquinamento ambientale. Sensori e sistemi di monitoraggio remoto forniscono dati accurati sull'inquinamento atmosferico, idrico e del suolo, contribuendo a identificare e affrontare i problemi ambientali.

L'uso delle tecnologie abilitanti alla transizione energetica è un argomento che presenta sia aspetti negativi che positivi nella lotta al cambiamento climatico. Queste tecnologie sono state sviluppate per ridurre l'impatto ambientale delle attività umane, compreso l'uso di fonti energetiche non rinnovabili.

Tuttavia, è vero che anche le tecnologie stesse hanno una "carbon foot print" o impronta di carbonio associata alla loro produzione, installazione e smaltimento. Questo è dovuto al fatto che molte di queste tecnologie richiedono l'uso di risorse naturali, l'energia elettrica per la produzione, il trasporto e altre attività. Ad esempio, nel caso dell'energia solare, la produzione di pannelli solari richiede l'uso di metalli e materiali speciali, nonché di energia elettrica. Nel caso delle turbine eoliche, sono necessari materiali come l'acciaio, il cemento e le fibre di vetro, oltre all'energia elettrica per la fabbricazione e l'installazione.

E' importante sottolineare che l'impronta di carbonio delle tecnologie abilitanti alla transizione energetica è generalmente molto inferiore rispetto alle fonti tradizionali di energia a base di combustibili fossili. Le tecnologie rinnovabili come l'energia solare, eolica e idroelettrica producono energia senza emissioni di carbonio durante la fase di generazione. Nel lungo termine, l'utilizzo di queste tecnologie aiuterà a ridurre significativamente le emissioni di gas serra e mitigare gli effetti del cambiamento climatico.

Per minimizzare l'impronta di carbonio delle tecnologie abilitanti alla transizione energetica, è fondamentale adottare pratiche sostenibili nella loro produzione e nel ciclo di vita complessivo. Ciò include l'uso di materiali e processi di produzione a basso impatto ambientale, l'efficienza energetica nella fabbricazione e l'adozione di strategie di riciclaggio e smaltimento appropriati. Anche se la produzione di tecnologie rinnovabili può avere un'impronta di carbonio iniziale, l'energia pulita che producono nel corso della loro vita operativa può compensare ampiamente queste emissioni iniziali.

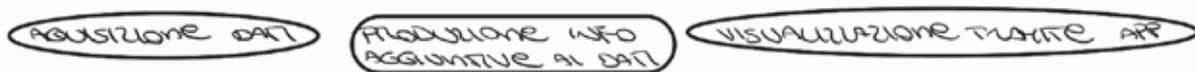
Ad esempio con la creazione della piattaforma SNAP4CITY che con la rappresentazione tridimensionale di una città riesce a capire il funzionamento della città, dagli usi singoli o collettivi fino agli aspetti geologici. La piattaforma gestisce una grande mole di dati per dare la possibilità di produrre sistemi a supporto delle decisioni future riguardanti la transizione energetica con una predizione a breve, lungo e lunghissimo termine.

Penso che l'ICT anche se intrinsecamente abbiano una consistente emissione di CO2 nel loro ciclo di produzione sono fondamentali al giorno d'oggi perché permettono la diffusione di informazioni a sostegno della transizione energetica e la semplificazione per l'individuazione di strategie urbane sostenibili raggiungendo infine un effetto positivo di totale compensazione delle emissioni iniziali.

ICTS E TECNOLOGIE ABILITANTI LA TRANSIZIONE ENERGETICA

PROCESSI DI ACQUISIZIONE DATI E METODI DI VISUALIZZAZIONE → **SNAP & CITY**
(PIATTAFORMA UTILIZZATA DALLA CITTÀ DI FIRENZE COME SUPPORTO ALE DECISIONI)

- **WHAT-IF ANALYSIS** = FORNIRE AL PROCESSO DECISIONALE STRUMENTI DI SIMULAZIONE INTEGRATI AD ALGORITMI DI PRESSIONE A BREVE, LUNGO E LUNGHISSIMO TERMINE
- **DIGITAL TWIN** = MODULARE DATI DI VERA NATURA E DI MANFATTURE COLLEGATI FRA DI LORO (GEMELLO DIGITALE) E CON LA SUA CONTROPARTE NEL MONDO FISICO
- **GLOBAL DIGITAL TWIN** = RAPPRESENTAZIONE 3D DELL'INTERA CITTÀ



- **NODE-RED** = LINGUAGGIO VISUALE A BLOCCI SENZA CHE CON MAPPE SENSAZIONE GRAFICA A BLOCCO PERMETTE DI RAPPRESENTARE LE TRASFORMAZIONI DATI IN TUTTO SCRIVERE
- **DASHBOARD WIZARD** = STRUMENTO ASSISTITO PER LA CREAZIONE DI DASHBOARD CHE CONSENTE DI SEGUIRE IL MIGLIOR TIPO DI RAPPRESENTAZIONE

GLI **INDICATORI** PERMETTONO DI DECIDERE SE QUELLO CHE HA FATTO PIU' O PEGGIO LA CITTÀ:

- SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS (17 SDGs) DELLE NAZIONI UNITE
- LA CITTÀ DEL 15 MINUTI
- OBIETTIVI DELLA COMMISSIONE EUROPEA
- PMS E SMI SULLA MOBILITÀ AMBIENTALE
- ISO SULLE SMART CITIES

IMPATTO DELL'ICT SULLA SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE:

- ① EMISSIONI DIRETTE DI CARBONIO ASSOCIATE CON LA PRODUZIONE, L'USO E LO SMALTIMENTO DEI DISPOSITIVI ICT
- ② EFFETTI NONDIRETTI POSITIVI O NEGATIVI SULLE EMISSIONI DERIVANTI DALL'USO DELLE INFRASTRUTTURE ICT
- ③ COMPONENTI

↳ SICCOME LA LORO QUANTIFICAZIONE È MOLTO COMPLESSA CI SI RIFERISCE SPESSE VOLTE AL PUNTO PUNTO **ICT CARBON FOOTPRINT** (STABILE INTORNO AL 1,6% DELLE EMISSIONI GLOBALI COMPLESSIVE, POTREBBE ESSERE RIDOTTA DI OLTRE L'80% SE TUTTA L'ELETTRICITÀ CONSUMATA PROVENISSE DA FONTI RINNOVABILI)

IMPATTO DELL'ICT SULL'AMBIENTE:

- POSITIVO = GESTIONE DIGITALE DEI PROCESSI, MIGLIORAMENTO DELLE TECNOLOGIE
- NEGATIVO = AUMENTO DI UTILIZO A LIVELLO MONDIALE DELLE INFRASTRUTTURE ICT

L'Information and Communication Technology (ICT), ovvero la tecnologia dell'informazione e della comunicazione, ha un impatto significativo sull'impronta di carbonio, ossia sulla quantità di emissioni di gas serra prodotte. Alcuni fattori che contribuiscono all'impronta di carbonio dell'ICT includono:

Consumo energetico: I dispositivi ICT, come computer, server e data center, richiedono energia per funzionare. Questa energia proviene principalmente da fonti di combustibili fossili, generando emissioni di anidride carbonica (CO₂). Inoltre, l'aumento della domanda di servizi ICT e la diffusione di dispositivi connessi a Internet contribuiscono a un consumo energetico complessivo più elevato.

Processo di produzione: La produzione dei dispositivi ICT implica l'estrazione di materie prime, processi di fabbricazione e trasporti, tutti consumatori di energia e generatori di emissioni di CO₂. L'alto tasso di obsolescenza dei dispositivi, come smartphone e computer, contribuisce a un aumento delle emissioni legate alla produzione e allo smaltimento.

Rifiuti elettronici: Lo smaltimento dei rifiuti elettronici (e-waste) derivanti da dispositivi ICT obsoleti o dismessi rappresenta una sfida ambientale significativa. L'e-waste contiene materiali pericolosi e uno smaltimento improprio porta all'inquinamento e al rilascio di gas serra.

Trasmissione e archiviazione dei dati: La trasmissione e l'archiviazione dei dati nell'ecosistema digitale richiedono un'infrastruttura ad alta intensità energetica, che include data center, apparecchiature di rete e reti di telecomunicazione. Questa infrastruttura richiede un'operazione continua e un raffreddamento, contribuendo all'impronta di carbonio complessiva.

Per ridurre l'impronta di carbonio dell'ICT, possono essere adottate alcune misure, come l'adozione di tecnologie a basso consumo energetico, l'ottimizzazione dell'efficienza energetica dei data center, la promozione del riciclaggio e dello smaltimento corretto dei dispositivi ICT, e l'implementazione di politiche di gestione sostenibile dei dati.

Nonostante questo però le ICT non sono solo una fonte di consumo di energia, ma propongono anche soluzioni per cui è stato stimato che grazie a nuove tecnologie come 5G, IoT e AI si possono ridurre le emissioni globali di carbonio fino al 20% entro il 2030. Per esempio solo con l'intelligenza artificiale si potrebbe produrre fino al 4% di riduzione delle emissioni di CO₂.

Paolo Nesi

Step:

- 1.Acquisizione dati
- 2.Aggregazione dei dati nei sistemi
- 3.Elaborazione
- 4.Data Rendering
- 5.Strumenti di supporto per le decisioni

Uno di questi è SNAP4CITY→Motore della Metropolitana di Firenze→Piattaforma in grado di acquisire dati (energia, sicurezza, gestione di rifiuti, ambiente,...) e fornire visioni più complete e di conseguenza sviluppare dei dati analitici.

www.snap4city.org

I gemelli digitali locali saranno fondamentali per lo sviluppo delle smart city del futuro. Digital Twin Local→ Digital Twin→singolo sottosistema Global digital Twin→rappresentazione dell'intera città o parte di sistema in 3d, che va a descrivere gli aspetti strutturali della città, servizi, attività.

Questi sistemi possono essere supportati da Gis, da satelliti,...e Sono restituiti alla comunità tramite app o output.

Una volta che i dati sono inseriti→ elaborazione di essi tramite elaborazioni grafiche dei dati tramite dei Dashboard Wizard (es.tabelle interattive)

Fattori abilitanti della transizione ecologica e energetica? Conoscenza e Misurazioni, Valutazioni→In quanto il sistema è molto ampio.

Daniele Tarchi

Il mondo dell'ICT e il Carbon Footprint: quale impatto?

ICT(Information and Communication Technologies) → Tecnologie riguardanti i sistemi integrati di telecomunicazione (linee di comunicazione cablate e senza fili), i computer, le tecnologie audio-video e relativi software,

-emissioni dirette di carbonio associate con la produzione, l'uso e lo smaltimento dei dispositivi ICT(ICT Carbon Footprint) -effetti indiretti positivi o negativi derivanti dall'uso delle infrastrutture ICT (es. sostituzione di viaggio e ottimizzazione dei trasporti) sono una rappresentazione virtuale degli asset fisici di una città o una comunità, dei loro processi e sistemi alimentati dai dati relativi al centro urbano e all'ambiente circostante. Gli Ltd usano algoritmi di intelligenza artificiale, analytics e machine learning per generare modelli di simulazione digitale che possono essere aggiornati e cambiati al variare del loro equivalente nel mondo reale. Informazioni archiviate in passato e dati in tempo reale possono essere così sapientemente combinati per consentire analisi descrittive e predittive, e formulare possibili scenari. Grazie alla possibilità di visualizzare processi e simulare possibili impatti e risultati(es, predire eventi metereologici). In particolare, i benefici si riscontrano su più piani: maggiore efficienza operativa e riduzione dei costi, ma anche una crescita in termini di sviluppo economico, sostenibilità e sicurezza che permettono agli utenti di creare,

immagazzinare e scambiare informazioni. Ricopre un ruolo fondamentale in tantissimi settori per questo è importante valutare l'impatto sulla sostenibilità globale. E lo fa in 3 modi principali:

-Comportamenti

Ha un forte impatto su tutti i punti degli SDGs delle Nazioni Unite

ICT e Carbon Footprint: intorno all' 1,4 % di emissioni globali complessive (abbastanza stabile)

Potrebbe essere ridotta di oltre l'80% se tutta l'elettricità consumata provenisse da fonti energetiche rinnovabili

N.B. L'OBIETTIVO è CHE L'ICT DIVENTI AUTOSOSTENIBILE, O NET ZERO

Ha un duplice impatto sull'ambiente:

→Positivo; Gestione digitale dei processi e miglioramento delle tecnologie

→Negativo: aumento di utilizzo a livello mondiale delle infrastrutture ICT

Quali sono le cause del carbon footprint dell'ICT? La maggior parte è causata dal consumo di elettricità.

Molti attori delle ICT stanno investendo per questo sulle energie rinnovabili.

Progetto EN-ACTION, Cittadinanza dell'energia in azione: dagli (e con) studenti alla città e al territorio - progetto coordinato dal Dipartimento di Architettura DA (Università di Bologna) e finanziato da "Alma Idea 2022" sovvenzione tramite Next Generation EU.

EN-ACTION team: Prof.ssa Beatrice Turillazzi (PI), Prof. Carlo Alberto Nucci (CO-PI), Prof. Gabriele Manella (CO-PI), Prof.ssa Danila Longo, Prof. Andrea Boeri, Prof.ssa Saveria O.M. Boulanger, Dott.ssa Arch. Carlotta Trippa (Assegnista di Ricerca su progetto AlmaIdea 2022 EN-ACTION), Dott.ssa Beatrice Moraglia (Tirocinante curriculare Laboratorio Off_Line).

Autrice del Report: Dr. Carlotta Trippa

Data: 13 giugno 2023

Crediti:
TRACE team

Technology and Resilience in Architecture Construction and Environment
TRACE team



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA
DIPARTIMENTO DI ARCHITETTURA

