

Cattedra

Prof. Carlo Andrea Bollino

RELATORE

Francesco Fausto Perillo

Matr. 215051

CANDIDATO

Anno Accademico

Indice

1. INTRODUZIONE	4
2. LA CORPORATE SOCIAL RESPONSABILITY E IL SETTORE ENERGETICO ITALIANO	5
2.1 INTRODUZIONE.....	5
2.2 COS'E' LA CSR	5
2.3 COSA SI INTENDE PER SOSTENIBILITA' ENERGETICA	7
2.4 SOSTENIBILITÀ ENERGETICA NELL'OTTICA CSR	11
2.5 IL VILLAGGIO GLOBALE 2.0	13
2.6 STATISTICHE ENERGIA PROVENIENTE DA COMBUSTIBILI FOSSILI	14
2.7 STATISTICHE ENERGIA PROVENIENTE DA ENERGIA RINNOVABILE.....	17
2.8 STATISTICHE A CONFRONTO.....	19
2.9 CONCLUSIONI	20
3. L'UNITA' ABITATIVA DEL FUTURO	23
3.1 INTRODUZIONE.....	23
3.2 L'ORGANIZZAZIONE DELLE UNITA' ABITATIVE DEL FUTURO	23
3.3 RICICLAGGIO ENERGETICO	25
3.4 AUTOSUFFICIENZA CITTADINA	27
3.5 ENELX: EFFICIENZA DEL MODELLO	29
3.6 L'IMPATTO SOCIALE DELL'UNITA' ABITATIVA DEL FUTURO.....	31
3.7 CONCLUSIONI	32
4. IL SISTEMA DEI TRASPORTI NELLA CITTA' DEL FUTURO	34
4.1 MOBILITA' INDIVIDUALE	34
4.2 GUIDA AUTONOMA: IL PROBLEMA ETICO DEL PARADOSSO DEL CARRELLO	36
4.2.1 Risvolti neurologici	36
4.3 TESLA VS OUTSIDERS NIKOLA E NEO	37
4.4 MICROMOBILITA'.....	40
4.5 TRASPORTI PUBBLICI: HYPERLOOP	41
4.6 COSA C'E' DOPO L'ELETTRICO? NIKOLA E HYUNDAI, SVILUPPO DI VEICOLI ZERO INQUINANTI AD IDROGENO	42
4.7 CONCLUSIONI	44
5. CONCLUSIONI	46
BIBLIOGRAFIA GENERALE	47

1. INTRODUZIONE

In questo elaborato ci si propone di effettuare un'analisi dello status quo in ambito di sostenibilità energetica, tema ormai di pratica quotidiana non solo per enti ed aziende ma anche per qualunque cittadino, e di mobilità sostenibile e del loro impatto sociale, prospettando un modello di Città del Futuro.

Come si può facilmente evincere, sostenibilità energetica e mobilità sostenibile sono temi tra loro strettamente collegati e assolutamente meritevoli di approfondimento affinché quella Città del Futuro che si prospetta possa davvero soddisfare le esigenze dei cittadini, tenendo conto della necessità di cambiamento del modus operandi attuale in relazione al bisogno di sfruttare al meglio le fonti di energia rinnovabile, abbassandone i costi e ottimizzandone la produzione.

Le parole chiave sono infatti *“sostenibilità”* e *“sintonia”*. La definizione di sostenibilità infatti, secondo Paul James¹, è *“la caratteristica di un processo o di uno stato che può essere mantenuto a un certo livello indefinitamente. In ambito ambientale, economico e sociale, il processo di cambiamento nel quale lo sfruttamento delle risorse, il piano degli investimenti, l'orientamento dello sviluppo tecnologico e le modifiche istituzionali sono tutti in sintonia e valorizzano il potenziale attuale e futuro al fine di far fronte ai bisogni e alle aspirazioni dell'uomo”*, definizione che ben presenta i contenuti di questo elaborato.

¹ Paul James, *Urban Sustainability in Theory and Practice*, New York, Routledge, 2015

2. LA CORPORATE SOCIAL RESPONSABILITY E IL SETTORE ENERGETICO ITALIANO

2.1 INTRODUZIONE

In questo capitolo si analizzerà il concetto di *Corporate Social Responsibility* e dello stesso in relazione alla sostenibilità energetica, approfondendo dati e statistiche sulla produzione di energia in Italia e in Europa in relazione alla sua derivazione.

2.2 COS'È LA CSR

La CSR (acronimo per *Corporate Social Responsibility*) è, nel gergo economico e finanziario, l'ambito riguardante le implicazioni di natura etica all'interno della visione strategica d'impresa: le aziende, sia grandi, sia medie, sia piccole, manifestano la propria volontà di gestire le problematiche d'impatto sociale ed etico al loro interno e nelle zone di attività. Ciò significa cambiare non solo l'approccio lavorativo, ma anche il *mindset* dell'organizzazione, la cui attenzione non è più solo sugli shareholders, ma si sposta su tutti i diversi stakeholders.

Il fenomeno dei limiti etici all'economia è un fenomeno dalle radici lontane. Già nel 1928 il "*Pioneer Fund*" di Boston si riproponeva investimenti eticamente connotati. La più nota interpretazione di questo concetto però risale al 1984 e fu fornita da Robert Edward Freeman nel suo saggio "*Strategic Management: a Stakeholder Approach*"².

L'accademia italiana comunque trattò il tema già nel 1968 nel saggio "*Strutture integrate nel sistema distributivo italiano*", in cui l'economista italiano Giancarlo Pallavicini affermava che l'attività d'impresa, pur mirando al profitto, avrebbe dovuto tenere esplicitamente presenti una serie di istanze interne ed esterne all'impresa, anche di natura socio-economica, per la misurazione delle quali venne proposto il "*metodo della scomposizione dei parametri*". Concetti che ritroviamo, anche antecedentemente in grandi autori ed economisti come Gino Zappa, uno dei padri della ragioneria italiana, o in autori come Bruno de Finetti, il padre della probabilità moderna, nella sua nozione della "*geometria del benessere*". Tutti concetti che possono avere influito nello sviluppo delle teorie successive, ed in particolare in quella di Robert Edward Freeman nella citata opera del 1984.

² Robert Edward Freeman, "*Strategic Management: a Stakeholder Approach*", Pitman, London 1984.

Comunque lo si voglia intendere, è indubbio che il modello concettuale della CSR si è rapidamente affermato nella disciplina economica dando vita, negli ultimi anni, a numerosi filoni di studi, come le ricerche sui sistemi di rendiconto degli *intangibles* portati avanti in Italia dal Gruppo di studio per il Bilancio Sociale (Gruppo GBS) guidato dalla Professoressa Ondina Gabrovech Mei³, i sistemi di *rating etico*, I modelli di *governance* proposti dalle autorità pubbliche, o gli impatti sulla reputazione e sul valore della marca industriale.

È pacifico dire che la CSR non sia esclusivamente uno strumento per migliorare la reputazione dell'azienda, ma sia un vero e proprio modello organizzativo e strumento decisionale, che si lega alle tematiche di crescita sostenibile e impatto sociale. Questo è un processo di creazione di valore in cui vengono presi in considerazione tutti gli stakeholders dell'organizzazione⁴.

Ancor di più, attività di responsabilità sociale d'impresa, influenzano la percezione del consumatore circa prodotti e servizi offerti da un'azienda.

Per Gustavo Ghidini, il CSR esprime *"una nuova e pur spesso implicita richiesta all'impresa: di rispondere all'esterno, con gli strumenti di comunicazione possibili, dei suoi comportamenti incidenti sul benessere di tutti gli attori sociali le cui condizioni essa determina o concorre a determinare: e non solo qui da noi, ma nel mondo, dovunque essa operi. Rispondere significa rendere conto, svelare le azioni, quindi sottoporsi ad un giudizio. Nasce così l'idea – l'idea nobile, non quella mediatica – della Csr, che tende a rilanciare la legittimazione sociale dell'impresa nei nuovi contesti economici contemporanei. L'idea che rifiuta la visione tradizionale, patrocinata da Milton Friedman (e ancora nel 1988 ribadita fra gli altri da Cesare Romiti), secondo la quale l'unico obiettivo dell'impresa è realizzare il maggior profitto possibile"*⁵.

lo scorso 19 agosto un nutrito numero di Ceo delle multinazionali statunitensi più influenti del Pianeta, riuniti nella Business Roundtable, ha dichiarato di voler cambiare completamente il paradigma fondativo delle proprie aziende. L'impostazione classica, alla Milton Friedman, che definisce la ragion d'essere di un'impresa nella capacità di generare guadagno, è oggi capovolta a favore di una visione orientata a condividere il valore generato dal business con la società civile, gli individui e l'ambiente

³ Gruppo di Studio per il Bilancio Sociale, GBS (2004), Il Bilancio Sociale. Standard. La rendicontazione sociale nel settore pubblico, Giuffrè Editore, Milano.

⁴ Dipendenti, clienti, fornitori, azionisti, la comunità in cui è localizzata l'impresa, e via di seguito.

⁵ Gustavo Ghidini, Purché non sia pubblicità, Mondoperaio, 10/2016, p. 19.

circostante . I CEO di aziende come Cisco Systems, Ibm, Apple, Amazon, Walmart, JP Morgan Chase, General Motors, Boeing hanno deciso di togliersi d'impaccio programmaticamente, con una dichiarazione pubblica d'intenti che cancelli ogni dubbio: non si fa business se non c'è etica, il valore prodotto non può rimanere solo agli azionisti, deve permeare chiunque contribuisca a produrlo, dipendenti e clienti insieme a tutta la società e al territorio che abita, ovvero tutti gli stakeholder.

2.3 COSA SI INTENDE PER SOSTENIBILITA' ENERGETICA

Il concetto di *"sostenibilità"* assume nel corso degli ultimi venti anni una crescente importanza nel panorama internazionale, ispirando una pluralità di orientamenti politici all'interno dei diversi Paesi, a cui sottostanno concetti complessi e inconsueti quali quello di *"equità inter-generazionale"* o idee più semplici e consolidate di assistenza sociale e/o salvaguardia dell'ambiente. Il principio di sviluppo sostenibile, sorto negli anni '50⁶ in seguito alla crescente drammaticità dei problemi di deterioramento ambientale, si colloca oggi in un contesto che non è (più) prettamente ambientale, ma presuppone un quadro di riferimento più ampio ed organico. In questo convergono linee evolutive dalla diversa natura – politica, istituzionale, culturale, scientifica – maturate in ambito internazionale e nei singoli paesi, all'interno delle istituzioni e nei movimenti di opinione, in un intreccio tra scala globale e scala locale che costituisce un elemento strutturale dei nuovi scenari e del nuovo approccio. L'idea di sviluppo sostenibile rappresenta pertanto una formula sintetica che può essere utilizzata in differenti contesti per esprimere diversi contenuti⁷, cui sottostanno diversi approcci, interpretazioni politiche e strumenti d'analisi.

La definizione più nota, e sulla quale esiste maggiore consenso, di sviluppo sostenibile è quella proposta dal Rapporto Brundtland nel 1987⁸: *"uno sviluppo che soddisfi i*

⁶ Kapp K.W, "The Social Cost of Private Enterprise", ripubblicato nel 1971 (Schocken Paperback ed. New York). Il libro tratta gli argomenti dell'inquinamento atmosferico, dell'inquinamento delle acque, della perdita di biodiversità, dell'esaurimento delle fonti di energia e delle altre risorse non-rinnovabili, dell'erosione, della deforestazione e degli sviluppi sociali insostenibili come, ad esempio, le crescenti disparità di reddito.

⁷ La definizione di sviluppo sostenibile che, presumibilmente, esplicita meglio tale coesistenza di aspetti, nonché i diversi contenuti, è quella data da Pearce, Barbier e Markandya (1990): "We take development to be a vector of desirable social objectives, and elements may include: increase in real income per capita; improvements in health and nutritional status; educational achievement; access to resources; a 'fairer' distribution of income; increases in basic freedoms. ... sustainable development is then a situation in which the development vector increases monotonically over time". Sui diversi aspetti per i quali può aver senso parlare di sostenibilità si vedano anche Wagle 1993, Peet 1992, Faucheux et al. 1998

⁸ WCED 1987, Our common future, Oxford University Press, ("The Brundtland Report").

bisogni del presente senza compromettere la capacità delle generazioni future di soddisfare i propri bisogni".

Molto più importante della definizione, comunque, e molto più complicata, è l'individuazione delle condizioni, dei parametri e dei vincoli che in concreto devono essere considerati nell'accertare la "sostenibilità" di un qualsivoglia sistema sottoposto ad analisi, così come piuttosto complessa, ma altrettanto rilevante risulta l'identificazione dei limiti del sistema stesso.

Argomenti come "equità inter-generazionale o intra-generazionale" e "sostituibilità delle risorse", che sono di fondamentale importanza nel quadro teorico dello sviluppo sostenibile, acquistano un significato diverso in relazione al contesto in cui sono adottati e devono poter trovare un'adeguata trasposizione nelle politiche concrete attraverso cui la sostenibilità è perseguita.

Non si vuole in questa sede arguire sui fondamenti teorici degli argomenti suddetti¹⁰, piuttosto ci si limita ad osservare come possa essere utile, per portare la discussione su di un piano concreto, riferirsi ad un modello di sviluppo sostenibile che rifletta le reali e complessive interdipendenze esistenti tra sistema economico e ambiente. In tal senso si introduce l'idea di "funzioni ambientali"⁹ (Figura 1).

⁹ Le funzioni che l'ambiente naturale esplica nel garantire lo svolgimento della vita umana: a) come fonte di risorse (rinnovabili e non); b) come substrato che assimila i prodotti di scarto (emissioni e rifiuti) derivanti dalle attività umane; c) come origine di altri intrinseci benefici per l'uomo (es. senso di appagamento estetico, spirituale, ecc.). Il concetto riassume in sé la nozione di deterioramento ambientale ed esternalità (tipica dell'Economia Ambientale) e quella di utilizzo e scarsità delle risorse (tipica dell'Economia delle Risorse Naturali).

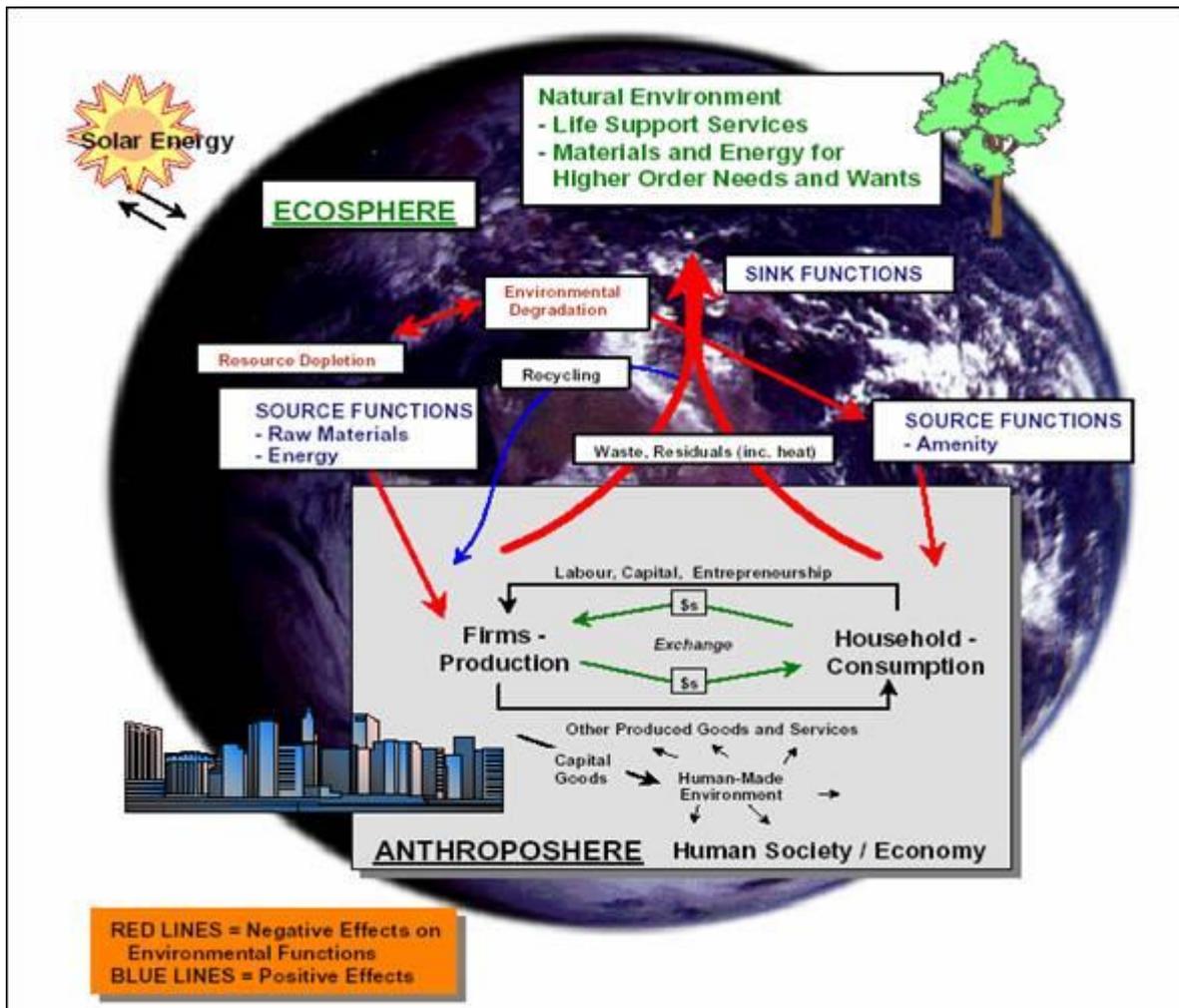


Figura 1: Il modello di Bilancio dei Materiali

Per verificare l'attuale capacità dell'ambiente naturale di supportare le attività umane (funzione "sorgente") si possono analizzare alcuni dati sulla disponibilità e sui trend di consumo di alcune risorse basilari (es. energia) in diverse aree del pianeta (Fig.2).

AREA ↓	Popolazione (milioni)	Superficie (migliaia di Km ²)	Densità (n° ab/Km ²)	Domanda effettiva 2000 assoluta (Mtoe) e percentuale	Dom. da procapite 2000 (toe/ab.)	Dom. da simulata 2000 ¹⁴	Dom. da prevista 2020 (Mtoe)
OECD	1122	34728	32,3	5211 (52,3%)	4,74	5211	5876
Asia	1908	12161	156,9	1196 (12%)	0,59	9044	2546
China	1269	9571	132,6	1136 (11,4%)	0,92	6015	2146
Medio Oriente	165	5584	29,6	379 (3,8%)	2,30	782	681
Ex URSS	290	22950	12,6	897 (9%)	3,18	1375	1465
Europa non OECD	58	643	90,2	90 (0,9%)	1,64	275	
Africa	795	30243	26,3	548 (5,5%)	0,64	3768	799
America Latina	416	17820	23,3	508 (5,1%)	1,10	1972	1095
Totale	6023	133700	45	9963	1,65	28442	14800

Figura 2: Domanda di energia nel mondo

Non è pertanto razionalmente propugnabile l'idea di poter mantenere uno sviluppo (inteso come crescita) nel tempo senza tener conto di quelli che sono i limiti del pianeta, sia come fonte di risorse in lento (forse) ma progressivo esaurimento sia come ricettore dei residui nocivi delle attività antropiche.

Piuttosto, dal quadro di analisi così impostato, scaturisce la necessità, avendo appurato l'esistenza di effetti negativi delle diverse attività antropiche sulle "funzioni ambientali", di adoperare vincoli e/o incentivi¹⁰ all'utilizzo di determinate risorse e di incorporare tali vincoli in tutte le strutture sociali attraverso cui vengono condotte tali attività (governi, mercati, aziende, agenzie di regolazione, ecc.), al fine di correggere

¹⁰ Si sottolinea come le azioni intraprese allo scopo di porre rimedio ai costi esterni non implicano necessariamente il raggiungimento della sostenibilità. Lo sviluppo sostenibile non è di per sé coerente con un approccio convenzionale costi-benefici all'uso intertemporale delle risorse, dal momento che quest'ultimo nega ogni scelta in seguito alla quale i benefici netti positivi ottenuti nel periodo corrente possano essere "sacrificati" per ottenere benefici più elevati (e comparabili con quelli attuali) in futuro e viceversa. Mentre l'approccio neoclassico mantiene efficienza ed equità come idee separate, l'approccio allo sviluppo sostenibile cerca di integrarle in maniera gerarchica; in questi diversi principi risiede la differenza tra politiche ambientali classiche e politiche per la sostenibilità, anche se nella pratica è riscontrabile una certa convergenza dei due orientamenti (soprattutto nella direzione di una maggior efficienza).

la distribuzione di rischi e costi sia a livello spaziale (entro la medesima generazione) che a livello temporale (tra generazioni successive).

Le conseguenti modalità attraverso cui operare al fine di mantenere intatte le capacità del pianeta di soddisfare i bisogni umani possono quindi essere ricondotte essenzialmente a due:

- una riduzione degli effetti nocivi delle attività umane, realizzata con strumenti di politica ambientale ed attraverso l'innovazione (sostituzione di risorse non rinnovabili con risorse rinnovabili, innovazione nell'uso delle tecnologie ed innovazione nell'utilizzo del territorio);
- una progressiva modifica della struttura del sistema economico, orientata alla dematerializzazione e all'espansione dei settori a basso consumo di risorse.

Lo sviluppo sostenibile come è inteso in questo elaborato si basa pertanto in maniera fondamentale sulle capacità delle diverse istituzioni di sviluppare strategie, innovazioni e servizi orientati a salvaguardare il capitale naturale e ad integrarlo con le altre forme di capitale (artificiale, umano, culturale, sociale) che entrano nel processo di sviluppo in modo che emergano le evidenti complementarità e le interrelazioni esistenti tra tutti questi patrimoni disponibili.

2.4 SOSTENIBILITÀ ENERGETICA NELL'OTTICA CSR

La domanda che sorge spontanea è “come si fa a disegnare un piano strategico di sostenibilità che sia efficace?”. Per fare ciò uno strumento fondamentale è certamente la misurazione dell'impatto ambientale dell'Azienda e la messa in opera di azioni coerenti che abbiano l'obiettivo di ridurlo. Su questo fronte, i pilastri su cui agire sono cinque: aria, acqua, energia, rifiuti e mobilità. Tra questi l'energia è senza dubbio quello maggiormente coinvolto nei programmi nazionali e internazionali rivolti all'incentivazione dello sviluppo sostenibile dei Paesi e delle Aziende. Infatti molti degli *SDGs (Sustainable Development Goals)* si rivolgono in modo più o meno diretto a temi inerenti il consumo sostenibile dell'energia¹¹.

Il ruolo delle imprese è cruciale: sono il vero motore e fattore moltiplicatore dell'innovazione sui temi della sostenibilità, intesa come sostenibilità ambientale, economica, sociale. Per poter raggiungere gli obiettivi di efficacia ed efficienza, le azioni morali (quindi legate a politiche di CSR e ai temi di sostenibilità), debbono

¹¹ (SDG7,11, 12,13 , 15)

essere allineate ai valori morali dei consumatori¹². L'attenzione agli impatti ambientali e sociali è un punto chiave di competitività nel mercato e lo sarà sempre di più nei prossimi anni. Perciò un'azienda – che voglia intraprendere un percorso efficace di Responsabilità Sociale d'Impresa – non può non tener conto della misurazione dell'impatto verso uno dei suoi stakeholder di riferimento: l'Ambiente, e con esso ragionare su un uso consapevole dell'energia.

Nel corso degli anni, le aziende hanno affrontato il tema dell'utilizzo di energie rinnovabili e di progetti di efficienza energetica principalmente spinte da motivazioni di carattere economico: gli ingenti incentivi statali, su cui tanto si è discusso, sono stati una leva fondamentale per la diffusione di tecnologie "green" nei Paesi, in Italia in particolare.

In una prospettiva non lontana diventa maggiormente probabile l'emissione di norme che non tanto incentivino l'utilizzo di fonti rinnovabili rispetto a fonti fossili, ma che arrivino addirittura a penalizzare l'uso delle stesse, ad esempio con l'introduzione di forme di tassazione sulle emissioni di gas serra. Questo avrebbe un impatto devastante sulla maggior parte delle aziende che a tutt'oggi continuano ad approvvigionarsi per la maggior parte di energia da fonti fossili.

Questo scenario macro economico – unito ai principi di responsabilità sociale di una azienda, che vede la mitigazione del suo impatto verso gli stakeholder come principio chiave del suo sviluppo – dovrebbe portare una organizzazione a ragionare in modo sistemico su tutte le azioni da mettere in atto per diminuire il proprio impatto ambientale.

Un approccio orientato alla sostenibilità da parte delle organizzazioni si palesa sempre più importante: quelle più lungimiranti arrivano a mettere la sostenibilità al centro della loro strategia aziendale. Utilizzando fonti di energia a basse emissioni di carbonio e ponendo attenzione a minori sprechi energetici consentono di ridurre notevolmente i gas serra. L'adozione da parte delle organizzazioni di approcci all'energia sostenibili è facilitata dalla disponibilità sul mercato di nuove soluzioni energetiche e di nuove tecnologie, il cui impiego permette di rallentare il cambiamento climatico.

¹² Blasi, Augusto (1980), "Bridging Moral Cognition and Moral Action: A Critical Review of the Literature," *Psychological Bulletin*, 88 (1), 1–45.

Di transizione energetica come leva di sviluppo per il sistema produttivo italiano ha parlato l'economista e storico prof. Giulio Sapelli in un convegno organizzato sul tema da Confindustria Basilicata. Nel suo intervento sostiene che *“L'energia è questione delle democrazie e della partecipazione cittadina. Senza virtù civili la questione energetica non potrà mai essere risolta perché oltre alla prudenza tecnologica è necessaria la saggezza di saper vedere e comprendere i benefici futuri oltreché quelli presenti e quelli a breve termine. La questione energetica è questione di cultura e quindi squisitamente antropologica. Non può essere risolta se l'ignoranza non cede il passo alla ragionevolezza e se il dogmatismo non cede il passo all'onere della prova”*¹³.

Il messaggio principale che condividiamo è che raggiungere l'efficientamento energetico si può, ma con il coinvolgimento di tutti. La sfida della transizione energetica rappresenta per l'Italia e per il suo sistema produttivo una potente chiave di crescita, in un'ottica di economia sostenibile, e anche un'opportunità di business. Ma sarà solo attraverso la partecipazione delle persone alle scelte energetiche che questi vantaggi potranno concretizzarsi.

2.5 IL VILLAGGIO GLOBALE 2.0

La locuzione *villaggio globale* è stata usata per la prima volta da Marshall McLuhan, noto studioso delle comunicazioni di massa, nel 1964, nel suo saggio *“Gli strumenti del comunicare”* (titolo originale: *“Understanding Media: The Extensions of Man”*). In questo scritto, nel passaggio dall'era della meccanica a quella elettrica, ed alle soglie di quella elettronica, analizzava gli effetti di ciascun *“medium”* o tecnologia sui cambiamenti del modo di vivere dell'uomo.

Indicata da taluni come un ossimoro (per la compresenza di riferimenti ad unità geografiche minori e totali), la sua diffusione è diventata molto vasta con la nascita di nuove tecnologie (prima delle quali Internet) che consentirono una facilitazione ed un'accelerazione delle comunicazioni umane di grande rilievo, divenendo quasi un sinonimo delle interconnessioni per la comunicazione e dei risultati che consentono. In questo senso, spesso senza riferimenti all'originario senso filosofico, la locuzione si applica sia per definire che il gigantesco globo si sia ridotto ad un ambito facilmente esplorabile al pari di un villaggio, sia che (almeno per la comunicazione) ciascun

¹³ Gianni Bessi, “Gas naturale, l'energia di domani”, Innovative Publishing 2019.

villaggio che lo compone abbia oggi abbattuto i suoi confini non più terminandosi, e dunque coincidendo con il globo¹⁴.

Oggigiorno il concetto di Villaggio Globale è ormai una realtà affermata, tanto da prospettare un concetto evoluto dello stesso, il Villaggio Globale 2.0, cioè, data ormai una sempre più estesa comunanza di modi e stili di vita, il Villaggio Globale cambia in massa e sempre più rapidamente grazie a quella facilità di scambio di informazioni che già McLuhan evidenziava ma che non poteva prevedere potesse essere davvero così immediata, tanto da rendere necessaria una nuova locuzione quale 2.0 (sulla scorta anzitutto del web 2.0), evidenziando ancor di più, processo ormai codificato dalla storiografia moderna, l'interdipendenza di evoluzione tecnologica, miglioramento dello status economico della società e cambiamento socio-culturale della stessa.

2.6 STATISTICHE ENERGIA PROVENIENTE DA COMBUSTIBILI FOSSILI

Pari a quasi tre quarti del consumo dell'UE di energia, i combustibili fossili (petrolio e altri idrocarburi naturali, carbone in tutte le sue forme e gas naturale) continuano a rappresentare di gran lunga la principale fonte di energia, anche se il loro peso è costantemente diminuito nel corso degli ultimi decenni: dal 83% nel 1990 al 73% nel 2015 (Tabella 1¹⁵).

¹⁴ https://it.wikipedia.org/wiki/Villaggio_globale

¹⁵ <https://www.qualenergia.it/articoli/20170221-ue-consumi-i-energia-ai-livelli-del-90-e-fossili-sempre-piu-d-importazione/>

Gross inland energy consumption in the EU,
(in million tonnes of oil equivalent, Mtoe)

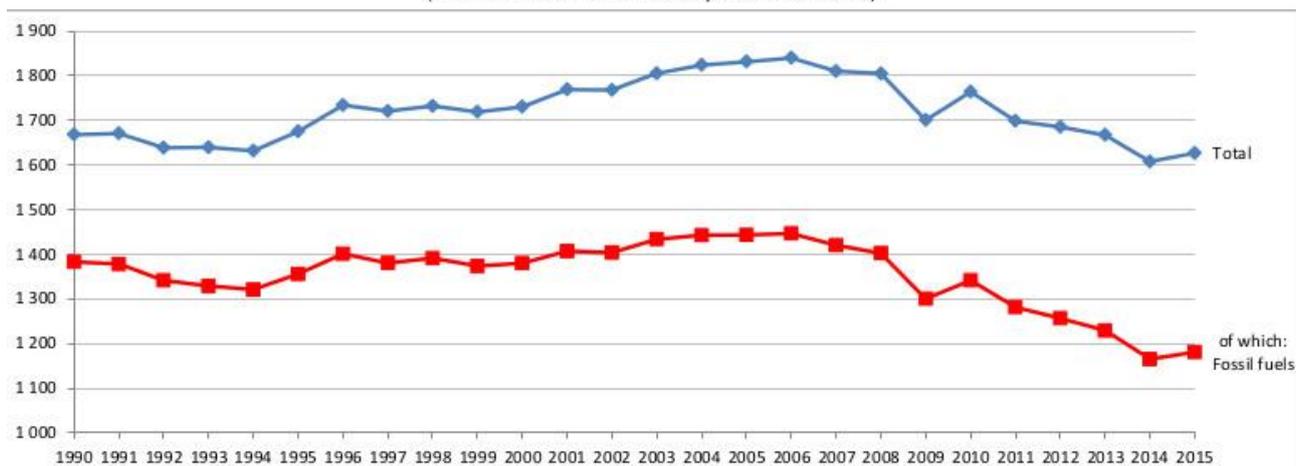


Tabella 1: Consumo energetico interno lordo nell'UE

	1990			2005			2015		
	Energy consumption (in Mtoe)	Share of fossil fuels (%)	Import dependency on fossil fuels (%)	Energy consumption (in Mtoe)	Share of fossil fuels (%)	Import dependency on fossil fuels (%)	Energy consumption (in Mtoe)	Share of fossil fuels (%)	Import dependency on fossil fuels (%)
EU	1667.9	83	53	1831.2	79	66	1626.4	73	73
Euro area	1114.4	81	71	1292.5	78	83	1151.9	72	86
Belgium	48.6	77	97	59.1	76	101	54.2	78	102
Bulgaria	27.6	84	73	19.8	73	68	18.5	73	56
Czech Rep.	50.1	91	17	45.4	84	37	42.4	76	46
Denmark	17.9	91	47	19.6	85	-62	16.8	69	4
Germany	356.3	87	53	341.9	83	73	314.2	82	79
Estonia	9.9	100	48	5.6	92	33	6.3	87	17
Ireland	10.3	98	70	15.3	96	92	14.2	92	96
Greece	22.3	95	65	31.4	94	72	24.4	85	79
Spain	90.1	78	81	144.2	84	96	121.4	74	98
France	227.8	59	91	276.4	54	99	252.8	49	99
Croatia	9.5	81	42	9.8	77	63	8.5	70	64
Italy	153.5	94	88	190.1	90	90	156.2	81	91
Cyprus	1.6	100	99	2.5	98	103	2.3	94	103
Latvia	7.9	83	102	4.6	64	103	4.4	61	101
Lithuania	15.9	76	102	8.7	62	96	6.9	71	100
Luxembourg	3.5	90	100	4.8	93	100	4.2	84	99
Hungary	28.8	82	56	27.6	81	76	24.2	70	74
Malta	0.6	100	100	1.0	100	100	0.8	85	98
Netherlands	66.4	96	22	84.4	94	38	77.4	93	56
Austria	25.0	80	86	34.1	79	92	33.2	68	86
Poland	103.3	99	1	92.2	96	19	95.4	91	32
Portugal	18.2	82	102	27.5	85	102	23.0	78	100
Romania	58.1	96	34	39.2	84	34	32.4	74	25
Slovenia	5.7	72	65	7.3	69	77	6.6	62	78
Slovakia	21.8	82	92	19.0	73	92	16.4	65	90
Finland	28.8	61	95	34.5	55	91	33.2	46	92
Sweden	47.4	39	98	51.0	36	103	45.5	30	103
United Kingdom	210.6	91	2	234.2	89	15	190.7	82	43
Iceland	2.4	32	100	3.4	29	102	5.8	15	102
Norway	21.4	53	-799	27.2	56	-1232	30.0	60	-987
Montenegro	.	.	.	1.0	56	49	1.0	66	41
FYR of Macedonia	2.4	98	48	2.9	83	45	2.7	76	58
Albania	2.6	76	8	2.2	67	73	2.2	59	11
Serbia	19.6	91	34	15.7	89	41	14.7	87	32
Turkey	52.3	82	64	85.6	88	81	131.9	88	88

Tabella 2: Consumo di energia e percentuale di provenienza fossile in UE 1990-2015

Il più grande consumatore di energia nell'UE è la Germania¹⁶, con 314 Mtep nel 2015, il 19% del consumo totale dell'Unione. Seguono Francia (253 Mtep, pari al 16%), Regno Unito (191 Mtep, 12%), Italia (156 Mtep, 10%), Spagna (121 Mtep, 7%) e Polonia (95 Mtep, 6%).

Rispetto al 1990, le maggiori riduzioni dei consumi energetici nel periodo considerato sono state registrate nei tre Stati baltici UE – Lituania (-57%), Lettonia (-45%) ed Estonia (-37%) – così come in Romania (-44%) e in Bulgaria (-33%): un'evidente conseguenza del crollo del blocco ex-sovietico.

Al contrario, i maggiori incrementi sono stati registrati a Cipro (+ 41%), Irlanda (+ 38%), Spagna (+ 35%) e Austria (+ 33%). In Italia i consumi sono passati da 153,5 Mtep nel 1990 a 156,2 Mtep nel 2015. Per quel che riguarda la dipendenza dalle fossili, nei 15 anni considerati è calata in tutti gli Stati membri.

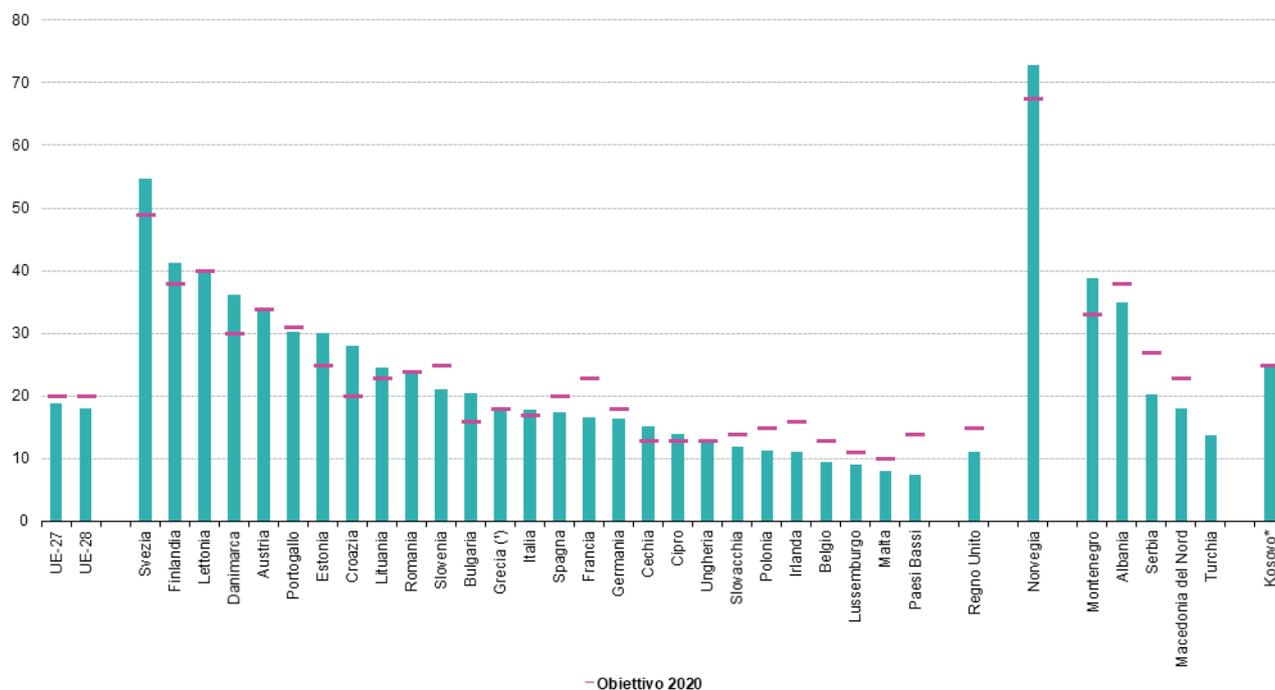
Ottimo il risultato della Danimarca (dal 91% del 1990 al 69% nel 2015), della Lettonia (dal 83% al 61%) e della Romania (dal 96% al 74%). In Italia la quota di energia da fonti fossili sui consumi totali è passata dal 94% del 1990 all'81% del 2015. Tuttavia la grande maggioranza degli Stati membri rimane altamente dipendente dai combustibili fossili (vedi grafico sotto).

Nel 2015 i combustibili fossili hanno pesato per meno della metà del consumo di energia in soli tre Stati membri: Svezia (30%), Finlandia (46%) e Francia (49%).

¹⁶

2.7 STATISTICHE ENERGIA PROVENIENTE DA ENERGIA RINNOVABILE

Quota di energia da fonti rinnovabili, 2018
(in % del consumo finale lordo di energia)



* Tale designazione non pregiudica le posizioni riguardo allo status ed è in linea con la risoluzione 1244 (1999) dell'UNSC e con il parere della CIG sulla dichiarazione di indipendenza del Kosovo.

(*) Stima.

Fonte: Eurostat (codice dati online: ilc_lvho05a)

eurostat

Tabella 3: Quota di energia proveniente da risorse rinnovabili nel 2018

La tabella 3¹⁷ fornisce dati statistici recenti sulla quota di energia da fonti rinnovabili nel suo complesso e in tre settori di consumo (consumo lordo di energia elettrica, riscaldamento e raffreddamento, trasporti) nell'Unione europea (UE). Tra le fonti di energia rinnovabili figurano l'energia eolica, l'energia solare (termica, fotovoltaica e concentrata), l'energia idroelettrica, l'energia maremotrice, l'energia geotermica, il calore ambiente catturato da pompe di calore, i biocombustibili e la parte rinnovabile dei rifiuti.

¹⁷https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=File:Renewable_energy_highlight_FP2020-IT.png

L'UE intende raggiungere una quota di energia prodotta da fonti rinnovabili pari al 20 % del suo consumo finale lordo di energia entro il 2020; tale obiettivo è stato ripartito tra gli Stati membri dell'UE mediante piani d'azione nazionali concepiti per tracciare un percorso volto a sviluppare le energie rinnovabili in ognuno degli Stati membri.

Nella Tabella 4¹⁸ si evince come nel 2018 la quota di energie rinnovabili nel consumo finale lordo di energia rappresentava nell'UE il 18,9 %, rispetto al 9,6 % nel 2004.

Share of energy from renewable sources, 2004-2018

(% of gross final energy consumption)

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2011-2012 average	2013-2014 average	2015-2016 average	2017-2018 average	S ₂₀₀₅ (%)	2011-2012	indicative 2013-2014	2015-2016	trajectory 2017-2018	2020 target
EU-27	9.6	10.2	10.8	11.9	12.6	13.9	14.4	14.6	16.1	16.7	17.5	17.9	18.1	18.5	18.9	15.3	17.1	18.0	18.7	-	-	-	-	-	20
EU-28	8.5	9.1	9.7	10.6	11.4	12.6	13.2	13.4	14.7	15.4	16.2	16.7	17.0	17.5	18.0	14.1	15.8	16.9	17.7	-	-	-	-	-	20
Belgium	1.9	2.3	2.6	3.1	3.6	4.7	5.6	6.3	7.2	7.5	8.0	8.0	8.7	9.1	9.4	6.7	7.8	8.4	9.2	2.2	4.4	5.4	7.1	9.2	13
Bulgaria	9.2	9.2	9.4	9.1	10.3	12.0	13.9	14.2	15.8	18.9	18.0	18.3	18.8	18.7	20.5	15.0	18.5	18.5	19.6	9.4	10.7	11.4	12.4	13.7	16
Czechia	6.8	7.1	7.4	7.9	8.7	10.0	10.5	10.9	12.8	13.9	15.1	15.1	14.9	14.8	15.1	11.9	14.5	15.0	15.0	6.1	7.5	8.2	9.2	10.6	13
Denmark	14.8	16.0	16.3	17.7	18.5	20.0	21.9	23.4	25.5	27.2	29.3	30.9	32.0	35.0	36.1	24.4	28.3	31.5	35.6	17.0	19.6	20.9	22.9	25.5	30
Germany	6.2	7.2	8.5	10.1	10.1	10.9	11.7	12.5	13.6	13.8	14.4	14.9	14.9	15.5	16.5	13.0	14.1	14.9	16.0	5.8	8.2	9.5	11.3	13.7	18
Estonia	18.4	17.4	16.0	17.0	18.6	22.9	24.6	25.3	25.5	25.3	26.1	28.2	28.7	29.1	30.0	25.4	25.7	28.5	29.6	18.0	19.4	20.1	21.2	22.6	25
Ireland	2.4	2.8	3.0	3.5	3.9	5.2	5.7	6.6	7.1	7.6	8.6	9.1	9.3	10.6	11.1	6.8	8.1	9.2	10.8	3.1	5.7	7.0	8.9	11.5	16
Greece (*)	7.2	7.3	7.5	8.2	8.2	8.7	10.1	11.2	13.7	15.3	15.7	15.7	15.4	17.0	18.0	12.4	15.5	15.5	17.5	6.9	9.1	10.2	11.9	14.1	18
Spain	8.3	8.4	9.1	9.7	10.7	13.0	13.8	13.2	14.3	15.3	16.1	16.2	17.4	17.6	17.4	13.8	15.7	16.8	17.5	8.7	11.0	12.1	13.8	16.0	20
France	9.5	9.6	9.3	10.2	11.2	12.2	12.7	11.0	13.4	14.0	14.6	15.0	15.7	16.0	16.6	12.2	14.3	15.3	16.3	10.3	12.8	14.1	16.0	18.6	23
Croatia	23.4	23.7	22.7	22.2	22.0	23.6	25.1	25.4	26.8	28.0	27.8	29.0	28.3	27.3	28.0	26.1	27.9	28.6	27.7	12.6	14.1	14.8	15.9	17.4	20
Italy	6.3	7.5	8.3	9.8	11.5	12.8	13.0	12.9	15.4	16.7	17.1	17.5	17.4	18.3	17.8	14.2	16.9	17.5	18.0	5.2	7.6	8.7	10.5	12.9	17
Cyprus	3.1	3.1	3.3	4.0	5.1	5.9	6.2	6.3	7.1	8.5	9.2	9.9	9.9	10.5	13.9	6.7	8.8	9.9	12.2	2.9	4.9	5.9	7.4	9.5	13
Latvia	32.8	32.3	31.1	29.6	29.8	34.3	30.4	33.5	35.7	37.0	38.6	37.5	37.1	39.0	40.3	34.6	37.8	37.3	39.7	32.6	34.1	34.8	35.9	37.4	40
Lithuania	17.2	16.8	16.9	16.5	17.8	19.8	19.6	19.9	21.4	22.7	23.6	25.8	25.6	26.0	24.4	20.7	23.1	25.7	25.2	15.0	16.6	17.4	18.6	20.2	23
Luxembourg	0.9	1.4	1.5	2.7	2.8	2.9	2.9	2.9	3.1	3.5	4.5	5.0	5.4	6.3	9.1	3.0	4.0	5.2	7.7	0.9	2.9	3.9	5.4	7.5	11
Hungary	4.4	6.9	7.4	8.6	8.6	11.7	12.7	14.0	15.5	16.2	14.6	14.5	14.3	13.5	12.5	14.8	15.4	14.4	13.0	4.3	6.0	6.9	8.2	10.0	13
Malta	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	1.0	1.8	2.9	3.8	4.7	5.1	6.2	7.3	8.0	2.4	4.3	5.7	7.6	0.0	3.0	4.5	6.5	10.0	10
Netherlands	2.0	2.5	2.8	3.3	3.6	4.3	3.9	4.5	4.7	4.7	5.4	5.7	5.8	6.5	7.4	4.6	5.1	5.7	6.9	2.4	4.7	5.9	7.6	9.9	14
Austria	22.6	24.4	26.3	28.2	28.9	31.0	31.2	31.6	32.7	32.8	33.7	33.5	33.4	33.1	33.4	32.1	33.2	33.5	33.3	23.3	25.4	26.5	28.1	30.3	34
Poland	6.9	6.9	6.9	6.9	7.7	8.7	9.3	10.3	10.9	11.4	11.5	11.7	11.3	11.0	11.3	10.6	11.4	11.5	11.1	7.2	8.8	9.5	10.7	12.3	15
Portugal	19.2	19.5	20.8	21.9	22.9	24.4	24.2	24.6	24.6	25.7	29.5	30.5	30.9	30.6	30.3	24.6	27.6	30.7	30.5	20.5	22.6	23.7	25.2	27.3	31
Romania	16.8	17.6	17.1	18.2	20.2	22.2	22.8	21.2	22.8	23.9	24.8	24.8	25.0	24.5	23.9	22.0	24.4	24.9	24.2	17.8	19.0	19.7	20.6	21.8	24
Slovenia	16.1	16.0	15.6	15.6	15.0	20.1	20.4	20.3	20.8	22.4	21.5	21.9	21.3	21.1	21.1	20.5	22.0	21.6	21.1	16.0	17.8	18.7	20.1	21.9	25
Slovakia	6.4	6.4	6.6	7.8	7.7	9.4	9.1	10.3	10.5	10.1	11.7	12.9	12.0	11.5	11.9	10.4	10.9	12.5	11.7	6.7	8.2	8.9	10.0	11.4	14
Finland	29.3	28.8	30.1	29.6	31.4	31.3	32.4	32.8	34.4	36.7	38.8	39.3	39.0	40.9	41.2	33.6	37.8	39.2	41.0	28.5	30.4	31.4	32.8	34.7	38
Sweden	38.7	40.7	42.4	43.9	44.7	47.9	47.0	48.2	50.2	50.8	51.9	53.0	53.4	54.2	54.6	49.2	51.3	53.2	54.4	39.8	41.6	42.6	43.9	45.8	49
United Kingdom	0.9	1.1	1.3	1.6	2.7	3.3	3.8	4.3	4.4	5.5	6.7	8.3	9.0	9.7	11.0	4.4	6.1	8.7	10.4	1.3	4.0	5.4	7.5	10.2	15
Norway	58.5	60.1	60.5	60.3	61.9	64.9	61.3	65.0	65.5	66.7	69.2	69.1	70.2	71.6	72.8	65.3	68.0	69.6	72.2	58.2	60.1	61.0	62.4	64.2	67.5
Montenegro	-	35.9	35.0	33.1	32.5	39.5	40.7	40.7	41.5	43.7	44.1	43.1	41.6	39.7	38.8	41.1	43.9	42.3	39.3	-	27.6	28.3	29.3	30.7	33
North Macedonia	15.7	16.5	16.5	15.0	15.6	17.2	16.5	16.4	18.1	18.5	19.6	19.5	18.0	19.6	18.1	17.3	19.0	18.8	18.9	-	19.0	19.5	20.2	21.3	23
Albania	29.6	31.4	32.1	32.7	32.4	31.4	31.9	31.2	35.2	33.2	31.5	34.4	35.5	34.5	34.9	33.2	32.3	34.9	34.7	-	32.6	33.2	34.3	35.6	38
Serbia	12.7	14.3	14.5	14.3	15.9	21.0	19.8	19.1	20.8	21.1	22.9	22.0	21.1	20.3	20.3	20.0	22.0	21.6	20.3	-	22.4	22.9	23.8	25.0	27
Turkey	16.2	15.5	14.1	13.2	13.5	14.1	14.0	12.8	13.2	13.9	13.6	13.6	13.7	12.8	13.7	13.0	13.8	13.7	13.2	-	-	-	-	-	-
Kosovo*	20.5	19.8	19.5	18.8	18.4	18.2	18.2	17.6	18.6	18.6	19.5	18.5	24.5	23.1	24.9	18.1	19.1	21.5	24.0	-	20.1	20.7	21.6	22.9	25

Note: "-" means data not available

* This designation is without prejudice to positions on status, and is in line with UNSCR 1244/1999 and the ICJ Opinion on the Kosovo declaration of independence

(*) S₂₀₀₅ is the share of energy from renewable sources in 2005, baseline used for the calculation of the indicative trajectory (in accordance with Directive 2009/28/EC on the promotion of the use of energy from renewable sources).

(*) Estimate

Source: Eurostat (online data code: nrg_ind_ren)

Tabella 3: Quota di energia proveniente da risorse rinnovabili, 2004-2018

Questa evoluzione positiva è stata stimolata dagli obiettivi giuridicamente vincolanti volti ad aumentare la quota di energia da fonti rinnovabili stabiliti dalla direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili. Mentre l'UE nel suo insieme sta tenendo fede ai propri impegni per il 2020, alcuni Stati membri dovranno compiere ulteriori sforzi per rispettare i loro obblighi relativamente ai due

principali obiettivi: la quota complessiva di energia da fonti rinnovabili nel consumo finale lordo di energia e la quota specifica di energia da fonti rinnovabili nei trasporti.

2.8 STATISTICHE A CONFRONTO

Come si è già accennato, le statistiche mostrano un progressivo, seppur lento e disomogeneo in Europa, aumento della percentuale di energia proveniente da fonti rinnovabili rispetto a quella proveniente da combustibili fossili, favorito peraltro dai provvedimenti normativi promossi dall'UE.

Tuttavia, come emerge da un rapporto dell'Agenzia internazionale dell'energia (Aie)¹⁹, la domanda di energia è aumentata del 2,3% nel 2018, un tasso quasi doppio rispetto alla media del decennio precedente. E le fonti rinnovabili – nonostante uno sviluppo a doppia cifra percentuale – non sono riuscite a soddisfare nemmeno la metà delle esigenze dei nuovi impianti di generazione elettrica. Inoltre un quinto della «straordinaria» crescita dei consumi energetici globali l'anno scorso è da attribuire alle maggiori necessità di riscaldamento o di raffreddamento degli edifici: un lusso figlio del progresso, ma anche del moltiplicarsi di eventi meteo estremi.

Il risultato è stato un nuovo record delle emissioni di CO₂ legate all'energia, di cui soltanto l'Europa e il Giappone non sono responsabili. Nel Vecchio continente, grazie anche alle politiche contro il cambiamento climatico, c'è stato un calo dell'1,3%. Ma altrove la tendenza non è altrettanto virtuosa e la colpa non è solo dei Paesi emergenti: se in India la CO₂ è aumentata del 4,8%, fa impressione il +3,1% degli Stati Uniti, un tasso addirittura superiore al +2,5% della Cina (che però emette quasi il doppio degli Usa).

Nel complesso le emissioni globali del comparto energetico hanno raggiunto 33,1 Gigatonnellate, in crescita dell'1,7%, un ritmo ridotto rispetto al +4,6% del 2017, ma comunque allarmante dopo l'illusoria stabilità del 2015-2016 e soprattutto se si considera la CO₂ extra in atmosfera equivale a quella prodotta dall'intero settore dell'aviazione.

Ben un terzo delle emissioni, stima l'Aie, sono da ricondurre al carbone, combustibile che da solo ha fatto aumentare la temperatura globale di 0,3° C (su un totale di 1° C rispetto all'epoca preindustriale).

¹⁹ <https://www.iea.org/reports/energy-efficiency-2019>

Il più sporco tra i combustibili fossili continua a guadagnare consensi solo in Asia, l'unica regione in cui tuttora si costruiscono nuovi impianti a carbone. Ma tanto basta ad incrementare la domanda globale, nonostante un numero crescente di Paesi sia ormai avviata se non al completo phase-out, quanto meno al declino dei consumi.

Lo «switch» verso altri combustibili sta giocando soprattutto a favore del gas, che nel 2018 ha battuto ogni altra fonte in termini di crescita dei consumi: +4,6%, un incremento che non si vedeva dal 2010 e che è dovuto principalmente alla Cina (+17,7%) e agli Stati Uniti (+10,5%).

Gli Usa hanno registrato anche un boom dei consumi petroliferi, tornando – per la prima volta dopo vent'anni – a fare da traino alla crescita della domanda mondiale: lo sviluppo dell'industria petrolchimica ha fatto aumentare i consumi americani di greggio di 20 milioni di barili al giorno (+2,7%) contro un incremento di 13 mbg in Cina (che però si traduce in un +3,5%).

In un mondo che ha sempre più bisogno di elettricità – tanto che i consumi sono aumentati di ben il 4%, superando 23mila TWh – nessuna fonte di energia ha perso terreno nel 2018.

La maggior parte dei nuovi consumi delle centrali in realtà sono stati soddisfatti con le rinnovabili (in primis solare ed eolico) e con l'energia nucleare, il cui impiego è cresciuto del 3,3% tornando ai livelli antecedenti il disastro di Fukushima in Giappone²⁰.

2.9 CONCLUSIONI

Concludendo, emerge la necessità per le aziende di mitigare il proprio impatto ambientale in un'ottica di sostenibilità. A tal proposito un'azienda che voglia affrontare in modo organico progetti rivolti alla mitigazione del suo impatto ambientale – in particolare nell'uso consapevole e sostenibile dell'energia, sempre tenendo in considerazione il risultato economico – deve farlo attraverso un percorso organico suddiviso in cinque fasi:

²⁰ https://www.ilsole24ore.com/art/energia-crescono-consumi-fonti-fossili-emissioni-record-co2-ABBfV6hB?refresh_ce=1

Fase 1: *Stato di fatto*

Analisi dello stato di fatto: analisi dei propri consumi per comprendere la quantità di energia utilizzata nell'anno e il prezzo di acquisto dell'energia.

Fase 2: *Modalità di Acquisto*

Analisi rivolta a capire come si acquista l'energia: scelta dell'operatore più adatto recuperando risorse e riducendo il prezzo di acquisto privilegiando energie rinnovabili

Fase 3: *Monitoraggio:*

Chi non misura non può ottimizzare! basandosi su questo principio vanno installati dei misuratori per capire dove viene consumata maggiormente energia in tutto il processo produttivo e negli uffici.

Fase 4: *Efficienza Energetica*

Alla luce della "*consapevolezza del consumo*" acquisita grazie alle fasi precedenti, vanno implementati progetti volti a conseguire una migliore Efficienza energetica

Fase 5: *Produzione da Energie Rinnovabili*

Una volta fatto tutto quanto possibile per migliorare l'efficienza energetica dei processi coinvolti, quello che rimane come consumo si dovrebbe cercare di autoprodurlo ricorrendo all'installazione di impianti di energia rinnovabile (es. fotovoltaico)

In questa operazione dovranno essere tenuti in debita considerazione gli incentivi e le altre agevolazioni messe a disposizione da Regioni, Ministeri e bandi della Comunità Europea, per aiutare le aziende virtuose in questo approccio a lungo termine.

Integrare la mitigazione del proprio impatto ambientale insieme a quello sociale, mantenendo inalterato l'obiettivo di un miglior risultato economico, è possibile e

doveroso per una azienda virtuosa che miri alla soddisfazione dei propri stakeholder oltre che dei propri shareholders.

3. L'UNITA' ABITATIVA DEL FUTURO

3.1 INTRODUZIONE

In questo capitolo si analizzeranno prospettive e tecnologie, soprattutto in relazione alla produzione e al bisogno di energia, di quella che sarà l'unità abitativa del futuro, sulla scorta dei contenuti del capitolo precedente.

3.2 L'ORGANIZZAZIONE DELLE UNITA' ABITATIVE DEL FUTURO

Tantissime sono le ipotesi progettuali della casa del futuro, e tutte si muovono prediligendo i criteri di ottimizzazione di spazi e risorse.

Diversi di questi avveniristici progetti per le città e le forme dell'abitare del futuro arrivano dall'Italia. L'esempio forse più famoso di *"living unit"* tricolore è aVoid²¹, la Tiny House di un giovane architetto pesarese, Leonardo Di Chiara.

Si tratta della più piccola casa mobile mai realizzata in Italia. Un'unica stanza, priva di qualsiasi arredo: tutti gli elementi sono nascosti all'interno delle pareti. Azionando differenti dispositivi mobili, lo spazio si trasforma, ricreando i vari ambienti casalinghi, dalla cucina al bagno. In uno spazio di soli 9 metri quadrati dunque, troviamo ogni comfort. aVoid poi, è completamente autosufficiente, perché sfrutta l'energia solare e un innovativo sistema di riciclo dell'acqua. Inoltre, è pensata per essere trainabile da un'auto: *"oggi molti giovani sono nomadi in cerca di lavoro e anche all'interno della stessa città sono necessari spostamenti frequenti"*, ha spiegato il suo creatore. Di qui l'idea di creare un modello di quartiere urbano migratorio su ruote, che si possa spostare facilmente e in altre aree (magari inutilizzate o colpite da emergenze, come un terremoto).

Stesso concetto della casa Genesi²² di La Maggio, società veneziana che ha realizzato questa unità abitativa modulare, flessibile e trasportabile che mira a fondersi in maniera armonica e funzionale con l'ambiente che la circonda. Qualunque esso sia. La mobilità infatti, è il suo punto di forza anche se, come sottolineano i suoi ideatori, si è posta grande attenzione anche sulla sicurezza. L'abitazione infatti risulta essere solida, durevole e antisismica. Anche in questo caso gli interni (e anche l'esterno) sono personalizzabili. La casa è praticamente smontabile e rimontabile: si possono

²¹ <http://www.leonardodichiara.it/avoid-index/>

²² <http://genesihouse.com/it/>

facilmente riorganizzare gli spazi, togliendo o aggiungendo moduli per gestire gli spazi secondo le proprie esigenze e la propria creatività.

Aumentano (leggermente) le dimensioni, non cambia però la filosofia con M.A.Di²³, il Modulo Abitativo Dispiegabile in arrivo da Pescara. È una costruzione di 27mq a impatto ambientale zero: quando l'edificio alla fine ha cessato di essere utilizzato, è possibile piegarlo e spostarlo in un altro luogo. Oppure conservarlo in un magazzino pronto per essere riutilizzato all'occorrenza. Ideale in caso di calamità naturali, M.A.Di è antisismica, ben isolata e può essere personalizzata scegliendo dimensioni e materiali in base alle esigenze e alla disponibilità economica. Inoltre, la costruzione può essere abitabile in due giorni e questo significa, tra le altre cose, ridurre notevolmente i costi di gestione del cantiere.

Come visto già con questi esempi, in futuro tutte le abitazioni dovranno avere un occhio di riguardo per l'ambiente. Ci sono due progetti, su tutti, che fanno della sostenibilità ambientale la loro *"mission"*. La prima è la Rubner Haus Spaceship²⁴, di Rubner Haus e IED Istituto Tecnico di Design di Torino. Il modulo abitativo, completamente in legno, sfrutta la perfetta combinazione tra tradizione e tecnologia, utilizzando il sole e la fotosintesi per produrre l'energia, il cibo, l'ossigeno e l'acqua necessari a chi lo occupa.

Biosphera 2.0²⁵ invece, è un modulo abitativo di 25 mq che utilizza tutte le più avanzate tecnologie volte al minimo consumo energetico: pannelli fotovoltaici abbinati a batterie d'accumulo, pompa di calore, ventilazione meccanica controllata, serramenti e pannelli ad altissimo isolamento termico e acustico. Per le sue caratteristiche viene indicata per essere utilizzata in condizioni climatiche estreme. Ribattezzata, la *"casa della zero energy generation"*, Biosphera2.0 non è soltanto un'abitazione ma anche un progetto itinerante.

²³ <https://madihome.com/>

²⁴ <https://www.rubner.com/it/haus/news-eventi/articolo/rubner-haus-spaceship-a-chienes/>

²⁵ <http://biospheraproject.com/il-progetto/biosphera-2-0/>

3.3 RICICLAGGIO ENERGETICO

Uno dei fronti di ricerca più importanti, come abbiamo visto, della casa del futuro, è il tema dell'approvvigionamento dell'energia. Uno degli strumenti a tal proposito è il riciclaggio energetico.

L'incenerimento è una tecnologia consolidata che permette di ottenere energia elettrica e fare del teleriscaldamento sfruttando i rifiuti indifferenziati o il CDR. Questi vengono bruciati in forni inceneritori e l'energia termica dei fumi viene usata per produrre vapore acqueo che, tramite una turbina, genera energia elettrica. La quantità di energia elettrica recuperata è piuttosto bassa (19-25%), mentre quella termica è molto maggiore. Tale energia recuperata è da confrontarsi con quella necessaria al riciclaggio, che a sua volta si compone di vari fattori: la separazione, il trasporto alle rispettive fonderie o industrie di base, la fusione o trattamento fino alla produzione del materiale base, uguale a quello vergine.

Gli inceneritori con recupero di energia sono chiamati termovalorizzatori. I rifiuti, prima di essere inviati all'inceneritore, devono subire alcuni trattamenti per eliminare i materiali non combustibili e la parte umida. Il Combustibile Derivato dai Rifiuti (CDR) è un combustibile solido triturato secco ottenuto dal trattamento dei rifiuti solidi urbani (RSU) raccolto generalmente in blocchi cilindrici denominati ecoballe.

Il funzionamento di un termovalorizzatore può essere schematizzato:

- 1) le ecoballe che arrivano dagli impianti di selezione sono conservate in un'area esterna dell'impianto.
- 2) Per mezzo di un carroponete, i materiali sono inseriti nel forno attraverso la tramoggia. I forni più diffusi sono dotati di griglie mobili che consentono di muovere i rifiuti durante la combustione il calore prodotto dalla combustione serve a far vaporizzare l'acqua di una caldaia per produrre vapore riscaldato.
- 3) Il vapore mette in rotazione una turbina accoppiata ad un alternatore: si trasforma così l'energia termica in energia elettrica. L'acqua calda può anche essere utilizzata per il teleriscaldamento. Le ceneri vengono raccolte e smaltite in speciali discariche.

I fumi sono filtrati allo scopo di eliminare gli agenti inquinanti, quindi vengono rilasciati nell'atmosfera attraverso il camino²⁶.

²⁶ G. Paci e R. Paci, Progettare e fare Tecnologia, Zanichelli 2008.

La pirolisi e la gassificazione sono dei trattamenti termici dei rifiuti che implicano la trasformazione della materia organica tramite riscaldamento a temperature variabili (a seconda del processo da 400 a 1200 °C), rispettivamente in condizioni di assenza di ossigeno o in presenza di una limitata quantità di questo elemento. Gli impianti che sfruttano tali tecnologie in pratica, piuttosto che fondarsi sulla combustione, attuano la dissociazione molecolare ottenendo in tal modo molecole in forma gassosa più piccole rispetto alle originarie (syngas) e scorie solide o liquide. In confronto agli odierni inceneritori i rendimenti energetici possono essere maggiori se il syngas ottenuto viene bruciato in impianti ad alto rendimento e/o ciclo combinato (dopo opportuni trattamenti per eliminare eventuali vari residui, fra cui polveri, catrami e metalli pesanti a seconda del rifiuto trattato), mentre l'impatto delle emissioni gassose risulta sensibilmente ridotto²⁷. In particolare il rendimento in produzione elettrica può arrivare, a detta di alcuni produttori, a oltre il doppio del più moderno inceneritore.

Nonostante la tipologia di rifiuti trattabili sia (per alcuni tipi di impianto) la stessa degli inceneritori, tuttavia sono pochi gli impianti di questo genere che trattano rifiuti urbani tal quali: molto spesso infatti riguardano frazioni merceologiche ben definite quali plastiche, pneumatici, scarti di cartiera, scarti legnosi o agricoli oppure biomasse in genere. Questi impianti più specifici sono maggiormente diffusi. Ciò nonostante vi è chi ritiene che gli impianti di pirolisi e di gassificazione siano destinati a sostituire in futuro gli attuali inceneritori anche per i rifiuti urbani, diffondendosi ulteriormente e divenendo i principali trattamenti termici di riferimento.

Va anche osservato che in genere gli impianti di pirolisi e/o gassificazione sono più piccoli degli inceneritori, cioè ciascun impianto tratta un minor quantitativo di rifiuti. Questo comporta alcuni vantaggi: anzitutto si evita il trasporto dei rifiuti per lunghe tratte, responsabilizzando ciascuna comunità locale in merito ai propri rifiuti (smaltiti in loco e non "*scaricati*" a qualcun altro). In secondo luogo la flessibilità e le minor taglie degli impianti permette facilmente di aumentare la raccolta differenziata e ridurre il quantitativo di rifiuti totali, politiche difficilmente attuabili con inceneritori da centinaia di migliaia di tonnellate annue che necessitano di alimentazione

²⁷ Si veda il Rapporto conclusivo della commissione per le migliori tecnologie di gestione e smaltimento dei rifiuti (archiviato il 27 settembre 2007) e questo articolo (archiviato il 17 giugno 2009), entrambi del Ministero dell'Ambiente italiano.

continua. Infine anche i costi di realizzazione ed i tempi di ammortamento dovrebbero essere inferiori.

3.4 AUTOSUFFICIENZA CITTADINA

Una città autosufficiente è una città sostenibile e rinnovabile. L'evoluzione dalla città moderna alla città sostenibile passa innanzitutto attraverso l'energia.

Per arrivare ad essere 100% rinnovabile, ogni città dovrà riconsiderare il proprio fabbisogno energetico, il modo in cui l'energia viene consumata e, soprattutto, quello in cui viene prodotta. La buona notizia è che, in tutto il mondo, molte città (ma anche interi Paesi) si stanno già attrezzando per diventare 100% rinnovabili.

Secondo il nuovo Comuni Rinnovabili 2018²⁸, rapporto annuale di Legambiente, sono infatti oltre 7900 i comuni rinnovabili nel 2018 in Italia, ossia quei municipi dotati di almeno un impianto alimentato a fer nel loro territorio. Ci sono ovviamente i primi della classe: 37 realtà che hanno già raggiunto una completa autosufficienza energetica grazie a sole, vento, acqua e biomassa, simbolo di un percorso ragionato di decarbonizzazione a portata di tutti. Parliamo di comuni come Occimiano, in Piemonte, dove spopolano biogas e solare, di Primiero San Martino di Castrozza, in Trentino, dove anche il geotermico dà il suo contributo o di Curon Venosta, nell'Alto Adige, in cui il mini-idro arriva a fornire quasi 8,5 MW di potenza. Ad accumunarle tutte 37, oltre ad un parco fotovoltaico ben sviluppato e al teleriscaldamento, il fatto di essere al 100% rinnovabili, sia sul fronte elettrico che termico.

Traducendo il rapporto in numeri, nel 2018 in Italia sono ben 7.862 i Comuni in cui sono presenti impianti fotovoltaici, 6.822 quelli dotati pannelli di solare termico, 1.489 quelli che sfruttano il mini idroelettrico, 1.025 quelli dell'eolico, 4.130 quelli delle bioenergie e 595 quelli della geotermia.

E si scopre così che oltre ai 37 comuni al 100% rinnovabili, altre 3060 città impiegano oggi unicamente elettricità sostenibile e 58 possono contare su un'energia termica "verde". A livello regionale, invece, la Lombardia è il territorio a detenere il maggior numero di impianti a fonte rinnovabile (7.989 MW) "grazie soprattutto all'eredità dell'idroelettrico del secolo scorso", mentre alla Puglia va il primato per le nuove fer, ossia solare ed eolico (5.056 MW su 5.388 MW totali).

²⁸ <http://www.comunirinnovabili.it/comuni-rinnovabili-2018/>

A livello mondiale, gli esempi sono numerosi²⁹.

1) Sidney, 100% rinnovabile entro il 2030

La città ha un obiettivo ambizioso: essere alimentata per intero attraverso le fonti rinnovabili, che serviranno non soltanto per produrre elettricità, ma anche per produrre l'energia necessaria per il riscaldamento e per il raffreddamento. Le fonti impiegate saranno vento, sole e biomasse.

2) Danimarca, paese “*carbon neutral*” entro il 2050.

La Danimarca è sempre stata all'avanguardia sul tema delle rinnovabili: le prime turbine eoliche sono state installate negli anni Settanta; un paio di anni fa, il Paese è arrivato a produrre il 42% di energia elettrica utilizzando l'energia del vento. Potersi definire “*carbon neutral*” entro il 2050 sembra un obiettivo assolutamente realistico.

3) Kisielice, la cittadina polacca controvento.

Già nel 2014, Kisielice ha raggiunto l'autosufficienza energetica sfruttando l'energia eolica e le biomasse. Una scelta controcorrente rispetto al resto della Polonia, che solo di recente sta cercando di colmare il suo ritardo in merito alle energie rinnovabili.

4) Kauai, l'isola hawaiana alimentata dal sole.

L'isola hawaiana di Kauai funziona interamente a energia solare, anche di notte. È possibile grazie a un maxi impianto che sfrutta quasi 55 mila pannelli solari da 13 megawatt e un sistema di batterie costituito da oltre 270 Powerpack 2.

²⁹ <https://www.edison.it/it/onoff/rinnovabile-smart-citta-sostenibile-futuro>

3.5 ENELX: EFFICIENZA DEL MODELLO

Enel X³⁰ è la società del Gruppo Enel che fornisce prodotti e servizi innovativi al servizio della trasformazione energetica a livello domestico, cittadino e industriale, in un'ottica di sviluppo sostenibile³¹.

Applicando al settore energetico le soluzioni offerte dalla trasformazione digitale Enel X è attiva nell'ambito della mobilità elettrica, delle smart home e delle smart city, dell'illuminazione pubblica intelligente, dei servizi per l'integrazione delle rinnovabili, dell'efficienza energetica per le imprese e le pubbliche amministrazioni. Enel X è strutturata in cinque Global Business Units che operano in diversi comparti di riferimento:

- 1) e-Industries, il ramo dedicato all'offerta di soluzioni per le aziende principalmente nell'ambito dei servizi di flessibilità (consulenza, tecnologie legate all'efficienza energetica, generazione distribuita, Demand Response, soluzioni off-grid);
- 2) e-Mobility, attiva nella realizzazione di prodotti e servizi per la mobilità elettrica e la diffusione di strutture di ricarica sempre più efficienti, Vehicle-to-Grid (V2G) e servizi di second life per le batterie;
- 3) e-Home, specializzata nella gestione degli ecosistemi domestici e nell'offerta di prodotti e servizi d'automazione innovativi con l'obiettivo di arrivare alla strutturazione di abitazioni più intelligenti, sicure ed efficienti;
- 4) e-City, dedicata all'offerta alle pubbliche amministrazioni di servizi integrati (illuminazione pubblica, sistemi di città intelligenti e servizi d'efficienza energetica, oltre che soluzioni per la connettività come l'offerta wholesale di servizi di fibra ottica).
- 5) Financial Services, che offre servizi finanziari, assicurativi e di pagamento innovativi attraverso canali fisici e digitali. Nell'ambito delle iniziative proposte, si inserisce Enel X Pay, che permette alle persone di gestire in maniera consapevole e aggregata le proprie finanze.

Parallelamente, è stato avviato anche un *"Innovation & Product Lab"*, con il compito di sviluppare e testare – spesso recependo l'input creativo di startup, centri di ricerca, università e clienti – nuovi prodotti e servizi modulari con un approccio da economia

³⁰ https://it.wikipedia.org/wiki/Enel_X

³¹ Enel X, un nuovo brand per i servizi energetici e digitali - Wired

circolare. Soluzioni e servizi per la flessibilità, come il Demand Response, i pagamenti digitali, i sistemi di illuminazione pubblica adattabili e City Analytics ne sono un diretto risultato.

Tra i diversi progetti e attività in corso, nasce nel 2019 *“Vivi Meglio”*, finalizzato ad agevolare la diffusione dell’efficienza energetica e dell’ammodernamento tecnologico, oltre che a rafforzare gli standard di sicurezza dell’edilizia. Sempre nel 2019 viene presentato a Milano presso l'IBM Center, Homix, che integra Alexa ed evolve il concetto di termostato intelligente trasformando il dispositivo in uno strumento digitale in grado di imparare dalle abitudini domestiche per aiutare a gestire consumi, sicurezza e illuminazione di un’abitazione.

Nel 2017 Enelx viene insignita del Corporate Art Award “per la capacità di valorizzare il patrimonio storico e i progetti urbani grazie all’illuminazione artistica” . Nel 2018 Enel X sale sul podio della ricerca Navigant dedicata alle aziende leader nel settore delle infrastrutture di ricarica per veicoli elettrici. Nel 2019 il modello di economia circolare di Enel X è stato al centro di Exco 2019, l’esposizione dedicata alla cooperazione internazionale. Nel 2020 due report di Guidehouse Insights (*“Leaderboard: EV Charging Hardware Suppliers”* e *“Leaderboard: Commercial and Industrial Energy Storage Systems Integrators”*) hanno inserito Enel X al secondo posto tra le migliori società mondiali nell’energy storage e nel settore delle ricariche elettriche connesse alla e-mobility.

3.6 L'IMPATTO SOCIALE DELL'UNITÀ ABITATIVA DEL FUTURO

Una sintesi di quello che potrebbe rappresentare la realizzazione di questi progetti arriva dallo studio di architettura Humphreys and Partners che, in occasione dell'International Builders' Show 2018, ha presentato una previsione sulle più probabili evoluzioni delle *smart home*.

Le convinzioni di Humphreys and Partners³² stanno per concretizzarsi nella costruzione di due grattacieli che, a breve, sverteranno sul lungomare di Manhattan. Le unità abitative saranno dei micro-appartamenti, pensati per essere adattati alla convivenza con gli altri. Il co-living, oltre a essere una condizione economicamente vantaggiosa, è anche visto come una soluzione efficace per favorire un senso di comunità in un paesaggio urbano spesso alienante. Inoltre, sono previsti numerosi spazi di co-working pensati per rispondere alle nuove esigenze lavorative.

Il progetto comprende anche stazioni di biciclette a servizio completo, piattaforme di atterraggio per droni e passerelle generatrici di energia. In futuro ci sarà poi un sistema completamente automatizzato per la vendita al dettaglio, con un negozio Amazon Go, senza cassiere, collocato al piano terra.

In termini di sostenibilità gli appartamenti utilizzeranno il vetro fotovoltaico, utili a ridurre il consumo elettrico fino al 34%. Il progetto prevede pannelli solari e turbine eoliche. Quest'ultime, situate sotto la piattaforma superiore che collega le due torri, genereranno energia per gli appartamenti, mentre il vicino fiume Hudson sarà sfruttato per l'energia delle maree. Ai lati delle torri, infine, le pareti verdi saranno utilizzate sia per l'agricoltura verticale sia per filtrare l'aria.

Una scommessa che l'abitare del futuro è chiamato a vincere, come abbiamo già accennato, riguarda la gestione e lo smaltimento dei rifiuti; una necessità che, come ha recentemente sottolineato l'archistar Stefano Boeri, va ripensata e integrata nella realtà domestica come un passo essenziale. Per questo motivo, le città del domani non potranno prescindere da edifici progettati tenendo conto di problemi estetici e di spazio legati alla raccolta differenziata.

³² <https://www.estra.it/ef-magazine/notizia/le-case-del-futuro/66>

3.7 CONCLUSIONI

Come abbiamo visto, il concetto di unità abitativa del futuro è tutta incentrata sull'autosufficienza, sull'ottimizzazione di spazi ed energia e sulla sostenibilità.

Ma, concludendo, come dovrà essere l'unità abitativa del futuro?

A questa domanda una recente indagine dell'American Institute of Architecture³³, ha fatto emergere che le principali caratteristiche alle quali la casa del futuro deve rispondere sono:

- 1) alta efficienza energetica;
- 2) utilizzo di materiali sostenibili;
- 3) impiego di sistemi domotici;
- 4) utilizzo di fonti di energia rinnovabili.

Sempre di più il comfort e il rispetto dell'ambiente stanno assumendo il ruolo di parametri chiave per un nuovo modo di concepire l'abitazione. Da tale tendenza emerge un nuovo modo di costruire, all'interno del quale la tecnologia costruttiva, i materiali da costruzione e le energie rinnovabili, correlati e interdipendenti, diventano parte di un unico processo progettuale.

Questo permetterà alle case del futuro di diventare organismi Eco-Logici, avendo un alto indice di efficienza energetica e conquistando non solo un risparmio energetico ma anche un modo per rispettare l'ambiente, diventando sostenibili a 360°.

Vediamo alcune delle principali caratteristiche che dovrà avere la casa del futuro per diventare un organismo Eco-Logico.

Sicuramente uno degli aspetti primari sarà sfruttare la possibilità di lavorare con un unico materiale da costruzione. Questo permette di assicurare una continuità dell'involucro architettonico, evitando alternanza di materiali e ottimizzando il processo costruttivo, creando dunque un organismo architettonico omogeneo ed ottimizzato.

Non meno importante è l'aspetto Smart attraverso tecnologie domotiche, per una casa "*intelligente*" all'insegna del risparmio energetico e della sicurezza. La Domotica nasce nella Terza Rivoluzione Industriale allo scopo di introdurre sistemi informatici ed elettronici per la gestione automatizzata ed ottimizzata dell'abitazione. Ad oggi

³³ <http://www.ytongplanet.it/yblog/la-casa-del-futuro/>

svolge un ruolo importantissimo nel rendere più intelligenti le apparecchiature, gli impianti, i sistemi e permettendo a tutti noi di avere una *“Casa Smart”*.

Gli apparati tecnologici diventano infatti *“Smart”* perché in grado di comunicare fra loro per ottimizzare i consumi di energia, migliorando comfort, sicurezza e risparmio energetico nelle abitazioni. Inoltre grazie a sistemi wireless, tramite semplici APP, si facilita la connettività tra tutti i sistemi e la loro gestione.

Per quanto riguarda i materiali da costruzione è fondamentale la scelta di Materiali Green, cioè realizzati con elementi naturali al 100%, e dunque prodotti ecocompatibili ed ecologici.

In un momento in cui la manipolazione delle informazioni sulla sostenibilità dilaga in tutti i settori, si pone infatti il problema di accertare se un prodotto presentato come ecologico lo sia davvero. Possiamo pertanto affermare che solo un prodotto altamente certificato per la bioedilizia è davvero a basso impatto ambientale e quindi possa essere definito ecosostenibile³⁴.

³⁴ Il rapporto completo è disponibile sul sito <https://www.aia.org/>

4. IL SISTEMA DEI TRASPORTI NELLA CITTA' DEL FUTURO

4.1 MOBILITA' INDIVIDUALE

La mobilità umana individuale³⁵ è lo studio che descrive come i singoli esseri umani si muovono all'interno di una rete o di un sistema. Il concetto è stato studiato da una serie di campi che hanno avuto origine nello studio dei dati demografici. Comprendere la mobilità umana ha molte applicazioni in diverse aree, inclusa la diffusione di malattie, pianificazione urbana, ingegneria del traffico, previsione dei mercati finanziari e nowcasting del benessere economico.

Sebbene la mobilità umana sia modellata come un processo casuale, è sorprendentemente prevedibile. Misurando l'entropia del movimento di ogni persona, è stato dimostrato che esiste una prevedibilità potenziale del 93%. Ciò significa che sebbene vi sia una grande variazione nel tipo di utenti e nelle distanze che ciascuno di essi percorre, la loro caratteristica generale è altamente prevedibile. L'implicazione di ciò è che, in linea di principio, è possibile modellare accuratamente i processi che dipendono dai modelli di mobilità umana, come le malattie o modelli di diffusione dei virus mobili. Su scala individuale, la mobilità umana quotidiana può essere spiegata solo da 17 motivi di rete. Ogni individuo, mostra uno di questi motivi in modo caratteristico, per un periodo di diversi mesi. Questo apre la possibilità di riprodurre la mobilità individuale quotidiana utilizzando un modello analitico trattabile.

Nella pianificazione dei trasporti, sfruttando le caratteristiche del movimento umano, come la tendenza a percorrere brevi distanze con poche ma regolari raffiche di viaggi a lunga distanza, sono stati apportati nuovi miglioramenti ai modelli di distribuzione del viaggio, in particolare al modello di migrazione Gravity³⁶.

Il modello Gravity può essere utilizzato per stimare:

- 1) flusso di traffico;
- 2) migrazione tra due aree;
- 3) il numero di persone che probabilmente utilizzeranno un luogo centrale.

Il modello gravitazionale può essere utilizzato anche per determinare la sfera di influenza di ogni punto centrale stimando dove sarà il punto di rottura tra i due assestamenti. Un esempio di ciò è il momento in cui i clienti trovano preferibile, a

³⁵ https://en.m.wikipedia.org/wiki/Individual_mobility

³⁶ https://en.m.wikipedia.org/wiki/Gravity_model_of_migration

causa di considerazioni di distanza, tempo e spesa, viaggiare in un centro piuttosto che nell'altro.

Il modello di gravità può essere utilizzato per misurare l'accessibilità ai servizi (es. Accesso all'assistenza sanitaria). Un caso speciale di modello gravitazionale è il metodo del bacino di utenza galleggiante in due fasi (2SFCA), molto diffuso nella ricerca sanitaria.

Il modello di gravità è stato ampliato da William J. Reilly nel 1931 nella legge di gravitazione al dettaglio di Reilly per calcolare il punto di rottura tra due luoghi in cui i clienti saranno attratti dall'uno o dall'altro dei due centri commerciali concorrenti. Gli oppositori del modello gravitazionale spiegano che non può essere confermato scientificamente, che si basa solo sull'osservazione. Affermano anche che il modello Gravity è un metodo ingiusto per prevedere il movimento perché è orientato verso i legami storici e verso i più grandi centri abitati. Pertanto, può essere utilizzato per perpetuare lo status quo.

4.2 GUIDA AUTONOMA: IL PROBLEMA ETICO DEL PARADOSSO DEL CARRELLO

Il problema del carrello ferroviario (o *"dilemma del carrello"*) è un esperimento mentale di filosofia etica formulato nel 1967 da Philippa Ruth Foot che propone un dilemma etico.

Nella versione originale, un autista di un tram conduce un veicolo capace solo di cambiare rotaia (tramite deviatoio), senza la possibilità di frenare. Sul binario percorso si trovano cinque persone legate e incapaci di muoversi e il tram è diretto verso di loro. Tra il tram e le persone legate si diparte un secondo binario parallelo, sul quale è presente una persona legata e impossibilitata a muoversi. La persona nei pressi del deviatoio si trova di fronte un'alternativa che comporta due sole opzioni: lasciare che il tram prosegua dritto la sua corsa, uccidendo le cinque persone, oppure azionare lo scambio e ucciderne una sola (Fig. 3).

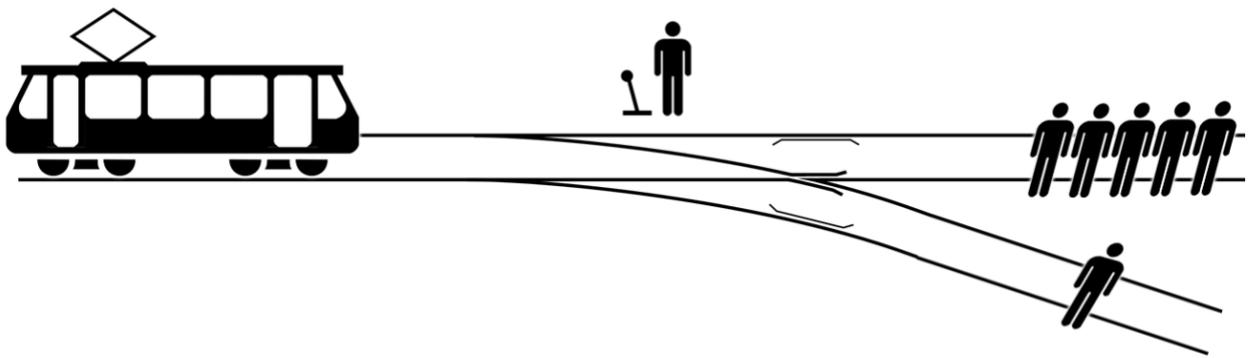


Figura 3: Il problema del carrello³⁷

Il problema è tornato in auge negli anni 2010 nelle discussioni relative alla possibile diffusione delle autovetture autonome, i cui software potrebbero trovarsi a dover compiere scelte di guida in situazioni che implicano la soluzione di dilemmi etici³⁸.

4.2.1 Risvolti neurologici

Nel 2001 il neuroscienziato e filosofo Joshua Greene di Harvard, avendo constatato che la maggior parte delle persone considera una scelta morale deviare il carrello verso una sola persona, mentre spingere una persona sulle rotaie un omicidio, tramite scansione cerebrale ha constatato che nelle due situazioni si attivano aree cerebrali

³⁷ https://it.wikipedia.org/wiki/Problema_del_carrello_ferroviano#/media/File:Trolley_problem.png

³⁸The Ethics of Autonomous Cars, su The Atlantic, ottobre 2013

distinte, e ha chiamato le due situazioni decisione morale impersonale e decisione morale personale³⁹.

4.3 TESLA VS OUTSIDERS NIKOLA E NIO

Tesla, Inc. è un'azienda statunitense specializzata nella produzione di auto elettriche, pannelli fotovoltaici e sistemi di stoccaggio energetico. È chiamata così in onore del noto inventore Nikola Tesla. L'obiettivo dell'azienda è la produzione di veicoli elettrici ad alte prestazioni orientati al mercato di massa. Fondata nel 2003 a San Carlos in California da Martin Eberhard e Marc Tarpenning, la società è cresciuta in organico fino a comprendere molti esperti mondiali di informatica e sistemi di calcolo, nel campo elettrico e dell'ingegneria elettrica ed elettronica.

Il CEO Elon Musk ha detto che immagina Tesla come una società tecnologica e una casa automobilistica indipendente, il cui fine è quello di offrire auto elettriche a prezzi accessibili al consumatore medio per promuovere l'utilizzo di fonti rinnovabili e non inquinanti⁴⁰.

Il 19 agosto 2015, secondo una classifica di Forbes, Tesla era l'azienda più innovativa al mondo⁴¹. Il 9 marzo 2020 ha raggiunto il traguardo di 1 milione di auto elettriche prodotte, prima fra tutte le case automobilistiche.

Tuttavia le aziende concorrenti, sfruttando le nuove frontiere della tecnologia sostenibile, cominciano a mettersi in seria competizione con l'azienda di Musk.

È il caso di Nikola Motor Company, fondata nel 2015, che a inizio giugno 2020 è stata quotata a Wall Street raggiungendo in pochi giorni una capitalizzazione di 28 miliardi di dollari, superando Hyundai e Fiat Chrysler e viaggiando sopra Ford, senza ancora venduto un veicolo.

Per quotarsi sul listino Nasdaq, Nikola si è fusa prima con VectoIQ e dovrebbe, secondo il suo fondatore e presidente esecutivo Trevor Milton, essere redditizia entro "un anno o due" dall'inizio della produzione. Il piano è ambizioso e i presupposti ci sarebbero. I preordini rappresentano oltre 10 miliardi di dollari di entrate potenziali.

³⁹ Joshua Greene et al., An fMRI investigation of emotional engagement in moral judgment, 2001, in Science, 293, pp 2105-2118.

⁴⁰ Tesla Fourth Quarter & Full Year 2019 Update, su ir.tesla.com.

⁴¹ Forbes Announces Fifth Annual List Of The World's Most Innovative Companies, su www.forbes.com

Nikola punta anche alla distribuzione con una rete di idrogeno per coprire il Nord America e diventare la più grande rete di stazioni di idrogeno al mondo.

Il successo di Nikola è legato anche al suo modello di business che punta all'integrazione verticale. Offre infatti la stazione di idrogeno più il combustibile più il camion e la manutenzione. Inoltre produrre idrogeno sul posto può rappresentare un vantaggio competitivo perché vuol dire evitare i costi di trasporto e sganciarsi dalle infrastrutture. Gli elettrolizzatori che permettono di creare idrogeno sul posto sono prodotti da un'altra compagnia: NEL. Quest'ultima ha sede in Norvegia e produce da decenni elettrolizzatori. Molti pensano alla Norvegia come eldorado petrolifero, ma il Paese deve molto anche all'idroelettrico con cui copre circa il 93% (dati 2014) dell'elettricità prodotta.

Nella corsa alla decarbonizzazione, idrogeno vuol dire anche leggerezza se si considera il trasporto di merci su gomma fatto con batteria con i suoi limiti di densità energetica. Un camion ad idrogeno può pesare anche 5 tonnellate in meno rispetto ad un camion elettrico a batteria. Per questo la compagnia penetra sul mercato dei camion, ma prevede poi di andare anche sui pick up. A livello globale la flotta di camion nel 2015 (dati IEA) era dominata dai veicoli commerciali leggeri (gli LCVs) che con più di 130 milioni erano pari a circa il 70% dello stock mondiale.

Secondo il fondatore e Chairman di Nikola, il vantaggio competitivo sul segmento truck (camion) non è da ricercarsi solo nel peso e sul minore tempo di ricarica rispetto a quello a batteria, ma soprattutto sul costo dell'energia. Le utilities infatti fanno pagare alte tariffe avendo un controllo quasi completo sui costi. Sono aziende di grosse dimensioni spesso a partecipazione statale. Entrare in una fase negoziale per stipulare un contratto potrebbe richiedere molto tempo anche a causa dei margini ridotti. Infine, il fondatore di Nikola, citando l'azienda concorrente, Tesla, sottolinea che non c'è da sorprendersi che Tesla faccia pagare (in California) circa 0.26 \$/kWh. Per Tesla è impossibile ridurre i prezzi, essendo "bloccata" a monte dagli alti prezzi delle utilities⁴².

Dall'altro lato c'è NIO⁴³, compagnia di Shanghai fondata nel 2014.

Dopo un periodo di profonda crisi, la "Tesla cinese" ha invertito la rotta nel suo secondo trimestre 2020 in cui le consegne hanno toccato quota 10.331 unità, con un

⁴² <https://www.econopoly.ilsole24ore.com/2020/07/16/tesla-camion-nikola/>

⁴³ www.nio.com

incremento del 191% su base annua e del 169% rispetto al trimestre precedente. Il mercato finanziario ha accolto positivamente la notizia, tanto che le azioni dell'azienda hanno visto il loro valore aumentare di oltre il 50% nell'ultimo mese.

La Casa ha beneficiato della robusta ripresa che il mercato cinese ha vissuto a partire dal mese di giugno, agevolato dal ritorno degli incentivi statali sulle auto elettriche, e della presentazione del suo ultimo modello: il crossover-coupé compatto EC6.

Nel mese di luglio, inoltre, NIO ha irrobustito ulteriormente la sua posizione finanziaria, grazie all'apertura di nuove linee di credito con sei banche cinesi, che hanno garantito prestiti totali per 1,5 miliardi di dollari (1,3 miliardi di euro). Fondi che si sommano al miliardo di dollari ricevuto ad aprile da investitori cinesi para-statali e che segnano la fine della crisi di liquidità vissuta dall'azienda a fine 2019.

Solo a gennaio 2020 il CEO e fondatore di NIO, William Li, aveva lanciato l'allarme definendo le riserve di liquidità *"non sufficienti a coprire le richieste di capitale per la continuazione delle operazioni"*. Una condizione causata sia dal rallentamento del mercato automobilistico cinese (amplificato dalla fine degli incentivi governativi sulle elettriche), sia dal grande indebitamento in cui la startup è incorsa nel tempo: oltre 6 miliardi di dollari (5,1 miliardi di euro) spesi dal 2014 per lo sviluppo delle proprie vetture.

Come risultato, NIO ha cancellato i piani per lo sviluppo di una berlina elettrica e per la costruzione di un nuovo stabilimento nei pressi di Shanghai. Il costruttore ha anche venduto il suo team in Formula E, oltre ad aver drasticamente tagliato i posti di lavoro (dai 10mila dipendenti di inizio 2019 è passata a 7.500), non solo in Cina ma anche nelle sue strutture all'interno della Silicon Valley. Lo stesso William Li ha investito 200 milioni di dollari (170,5 milioni di euro) dal suo conto personale per cercare di garantire la sopravvivenza della startup.

L'arrivo del coronavirus in Cina a inizio 2020 ha fatto il resto, provocando un ulteriore crollo nelle vendite. In questa situazione drammatica, tuttavia, NIO ha trovato la forza per rialzarsi: è stata creata una nuova società, NIO China, in cui sono stati trasferiti tutti gli asset legati a produzione, sviluppo e vendita dei veicoli. La nuova realtà, priva dei debiti di NIO Inc., ha potuto così raccogliere investimenti per 7 miliardi di yuan (911,4 milioni di euro) provenienti da una cordata di società cinesi legate allo Stato.

La sede dell'azienda è passata quindi da Shanghai a Hefei, mentre gli impianti produttivi non hanno subito contraccolpi⁴⁴.

4.4 MICROMOBILITA'

“*Micromobilità*”⁴⁵ definisce un insieme di veicoli e di modalità di spostamento utilizzati per brevi tragitti e per il trasporto di una o due persone al massimo.

Il termine quindi include monopattini elettrici, segway, monowheel, bici elettriche e hoverboard, ma anche servizi come il bike sharing e il car sharing, ossia il noleggio a brevissimo termine di biciclette e automobili. Il fenomeno della micromobilità ha avuto una diffusione esponenziale negli ultimi anni. Un successo che possiamo attribuire a diversi fattori, a partire dal basso impatto ambientale.

La micromobilità nel tempo si è evoluta fino a comprendere diversi mezzi e servizi e presenta i seguenti vantaggi:

- 1) permette brevi spostamenti in maniera rapida e pratica;
- 2) aiuta ad evitare sia il traffico automobilistico sia i mezzi pubblici;
- 3) consente di effettuare spostamenti a basso impatto ambientale;
- 4) offre un'alternativa molto economica rispetto all'utilizzo di automobili o ciclomotori.

Queste soluzioni tuttavia presentano alcuni svantaggi:

- 1) la bassa velocità e le regole sulla circolazione impongono spostamenti brevi e non troppo sbrigativi;
- 2) la batteria di questi mezzi ha evidenti limiti tecnici e non garantiscono un'autonomia elevata;
- 3) attualmente questi mezzi espongono i passeggeri al freddo e alle intemperie;
- 4) al massimo alcuni di questi i veicoli possono supportare due persone.

⁴⁴ <https://www.lautomobile.aci.it/articoli/2020/08/17/le-rivali-di-tesla-nio-3a-puntata.html>

⁴⁵ <https://techprincess.it/micromobilita/>

4.5 TRASPORTI PUBBLICI: HYPERLOOP

Hyperloop⁴⁶ è *“un'ipotesi di tecnologia futuribile per il trasporto ad alta velocità di merci e passeggeri all'interno di tubi a bassa pressione”*⁴⁷ in cui le capsule sono spinte da motori lineari a induzione e compressori d'aria. L'infrastruttura legata al sistema Hyperloop dovrebbe essere costituita da un doppio tubo sopraelevato in cui possono scorrere delle capsule adibite al trasporto.

La tecnologia è immediata nel suo funzionamento. L'interno del tubo è tenuto a bassa pressione per minimizzare l'attrito dell'aria. Le capsule si muovono su un cuscinio d'aria generato attraverso più aperture nella sua base, così da ridurre ulteriormente l'attrito. In alternativa è in fase di studio la possibilità di utilizzare magneti permanenti per la levitazione magnetica delle capsule.

L'idea è stata originariamente proposta tra il 2012 e il 2013 dall'imprenditore sudafricano Elon Musk; attualmente (2017) lo studio del sistema è portato avanti dalla Hyperloop One (già Hyperloop Technologies Inc.), dalla Hyperloop Transportation Technologies (HTT), e dalla canadese Transpod.

Le simulazioni sono state condotte in modalità collaborativa e open-source attraverso il framework OpenMDAO e non è stato depositato alcun brevetto.

Il risorto interesse nella tecnologia Vactrain è dovuto alla disponibilità di tecnologie un tempo assenti, tra cui quelle che permettono di portare e mantenere i lunghi tubi di trasporto a bassa pressione e quelle che permettono di realizzare lunghi motori elettrici lineari.

L'11 maggio 2016 è stato realizzato in Nevada un primo prototipo parziale in scala 1:1, consistente in un carrello che ha raggiunto una velocità di 186 km/h dopo un'accelerazione di due secondi. Non essendo stato realizzato un sistema di frenatura, il carrello è stato fermato usando sacchi di sabbia.

Il 19 luglio 2018 in Cina, il governo locale della città di Tongren ha annunciato il raggiungimento di un accordo con la società californiana Hyperloop Transportation Technologies (HTT) per la costruzione di un tracciato ferroviario. Il progetto in corso nel Guizhou prevede la creazione di un partenariato tra il governo della città di Tongren e HTT, che consentirà una collaborazione economica divisa al 50% del costo iniziale di circa 10 miliardi di yuan (1,5 miliardi di dollari). Le due sussidiarie della

⁴⁶ <https://it.wikipedia.org/wiki/Hyperloop>

⁴⁷ Elon Musk, Hyperloop Alpha (PDF), su SpaceX, 12 agosto 2013

statale China Railway Construction Corp, China Railway Maglev Transportation Investment and Construction Co e China Railway Fifth Survey and Design Institute Group, saranno coinvolte nei lavori di costruzione divisi in due operazioni distinte, con la realizzazione di una prima tratta della lunghezza di 10 km che collegherà la città con l'aeroporto. La seconda tratta, realizzata soltanto in caso di successo della prima, si estenderà per 50 chilometri dal centro cittadino fino alle pendici del monte Fanjing, una delle località turistiche più famose di Tongren.

4.6 COSA C'È DOPO L'ELETTRICO? NIKOLA E HYUNDAI, SVILUPPO DI VEICOLI ZERO INQUINANTI AD IDROGENO

Quando si parla di auto a idrogeno si intende un veicolo che converte l'energia chimica di questo elemento in energia meccanica. L'idrogeno può bruciare in un motore a combustione interna, ed in questo caso si parla di auto a idrogeno HICEV (Hydrogen Internal Combustion Engine Vehicle), oppure si può provocare una reazione con l'ossigeno in una pila a combustibile, producendo così elettricità. In questo caso si parla di auto a idrogeno FCEV (Fuel Cell Electric Vehicle).

Quest'ultimo è il modello di motore a idrogeno sul quale si sono concentrati gli studi dei vari costruttori. Le celle a combustibile ricevono due flussi in entrata: dal polo negativo l'idrogeno e dal polo positivo l'ossigeno. Il catalizzatore contenuto nel motore a idrogeno provoca la separazione degli elettroni dal nucleo e questa reazione a sua volta sprigiona energia elettrica. Gli elettroni si spostano verso il polo positivo e si uniscono agli atomi di ossigeno, che ricevono una carica negativa. L'unione dell'idrogeno con l'ossigeno dà vita ad una reazione chimica il cui prodotto finale è acqua ed è proprio vapore acqueo quello che viene immesso nell'atmosfera dalle auto a idrogeno.

Come abbiamo accennato nel paragrafo 4.3 , Nikola è all'avanguardia in questo settore, peraltro già praticato dalle principali case automobilistiche con diverse fortune.

Nikola Motor ha presentato Nikola Badger, futuristico pickup con motore elettrico alimentato a idrogeno. Primo veicolo per uso non commerciale prodotto dall'azienda, Badger disporrà sia di batteria elettrica che di sistema a idrogeno fuel cell. Davvero notevoli le sue prestazioni. 455 cavalli di potenza, 4 motori indipendenti per gestire

la trazione integrale su ogni singola ruota, accelerazione 0-100 km/h in 2,9 secondi. L'autonomia varierà a seconda della versione da 480 a oltre 950 km.

Hyunday invece ha ormai messo sul mercato il suo modello Nexo. Non solo viaggia ad emissioni zero (anche acustiche) su strada, ma è perfino in grado di ripulire l'aria dall'equivalente delle polveri sottili (addirittura inferiori alle Pm2.5) emesse da due auto a gasolio. La Hyundai Nexo a celle a combustibile è l'ammiraglia tecnologica del costruttore coreano, evoluzione della ix35 fuel cell, la prima auto a celle a combustibile a venire prodotta in serie. Se, come in provincia di Bolzano, l'idrogeno viene prodotto in maniera sostenibile grazie all'idroelettrico, l'impronta di carbonio è vicina alla neutralità. In questo decennio il colosso coreano intende investire poco meno di 7 miliardi di euro nella tecnologia a celle a combustibile, anche spingendo sulla produzione, che lieviterà fino a 700.000 unità. Non a caso fra i 18 nuovi modelli a zero emissioni che il colosso coreano intende lanciare entro il 2025 viene citato anche un veicolo a idrogeno. In Svizzera ha già sottoscritto un contratto per la fornitura di 1.600 veicoli industriali fuel cell⁴⁸.

⁴⁸https://motori.ilmessaggero.it/prove/nexo_una_boccata_d_idrogeno_a_bordo_della_hyundai_che_emette_dallo_scarico_solo_vapore_acqueo-5209784.html

4.7 CONCLUSIONI

Come abbiamo visto per l'unità abitativa del futuro, i progetti e le possibilità di evoluzione della mobilità del futuro sono molteplici. Ma quale sarà l'impatto sociale di questi cambiamenti? Come sarà infine la mobilità nella città del futuro?

BMW ⁴⁹, la nota casa automobilistica, ha posto questa domanda a scienziati esperti del settore. Riporto qui alcuni realistici scenari:

1) Kim ha 35 anni e vive con suo figlio nella periferia di Parigi. Suo marito un tempo ha lavorato come tassista. Ma perché ne parliamo al passato? Perché ci troviamo nel 2030 e, in questo scenario, la mobilità non prevede più l'esistenza di taxi tradizionali. E non ci sono più neanche le auto private: all'interno di questa smart city del futuro non servono più!

L'intero sistema di trasporto pubblico si basa, anziché sulle auto, su cellule intelligenti e autonome. Questi mezzi di trasporto pubblico offrono servizi su misura: una sala per conferenze volante, uno studio fisioterapico mobile o un parrucchiere. Poiché sono i servizi dotati di cellule a recarsi dalle persone, cittadini come Kim non si spostano molto.

Anche nella vita lavorativa, la necessità di spostarsi diminuisce grazie alle tecnologie innovative. Durante il *"Giorno della Mobilità Virtuale"* Kim può svolgere da casa il suo lavoro di consulente freelance in ambito sanitario. Kim incontra clienti e colleghi da tutto il mondo nel salotto di casa: tutto questo è possibile grazie ad una tecnologia olografica altamente sviluppata.

Dell'efficienza della mobilità si occupa anche l'assistente personale di Kim, che qui ha l'aspetto di un pupazzo di neve. Ottimizza la sua attività quotidiana e mette sempre a disposizione il mezzo di trasporto più adatto a seconda del momento. Tenendo in considerazione anche le preferenze di Kim.

Il tempo che Kim guadagna grazie ad una mobilità più efficiente lo può trascorrere con i suoi cari in una giornata dedicata alla famiglia, oppure lo può utilizzare per fare volontariato nel *"Giorno della Comunità"*. Il lusso più grande che Kim si concede, però, è il *"Giorno del Detox Digitale"*: una giornata che trascorre solo con persone in carne e ossa – e con la sua cara, vecchia bici.

⁴⁹ <https://www.bmw.com/it/innovation/mobilita-del-futuro.html>

2) Per salvaguardare le risorse naturali, evitare i rifiuti e risparmiare energia vengono riutilizzate e valorizzate tutte le forme di emissioni. In questo scenario futuro, dalla spazzatura si ricava l'energia necessaria per la produzione di beni industriali nella smart city. La città è dunque autonoma. Un fatto interessante: benché in questo scenario tutto sia controllato dai computer, sono gli incontri tra persone in carne ed ossa ad occupare il posto centrale. La città del futuro integra in sé molte cose che oggi si incontrano nei luoghi più disparati di zone urbane e rurali: abitazioni, trasporto pubblico, agricoltura, produzione energetica – tutto si svolge in questo contesto autarchico. Anche il sistema energetico è decentralizzato. In questo modo, i pedoni e i ciclisti contribuiscono alla produzione dell'elettricità per le auto elettriche. Rivestimenti speciali su marciapiedi e piste ciclabili trasformano la pressione sulla superficie in energia elettrica. Anche i bambini al parco giochi producono energia cinetica: quando scendono dallo scivolo, l'attrito si trasforma in elettricità.

La rivoluzione delle città concludendo del futuro arriverà nel 2030 e secondo gli esperti, le metropoli rappresentano il luogo ideale per la diffusione dello sharing, dei veicoli elettrici e della guida autonoma, con quest'ultima però vista come il traguardo più lontano.

In città poi l'auto vedrà un utilizzo diviso tra due fazioni, ovvero quelli che la concepiranno come *"toy"* e coloro che la utilizzeranno sempre più come *"tool"*, mentre il fattore emozionale, rappresenterà la scelta negli altri ambienti cittadini ed extra urbani.

Infine, sempre secondo gli esperti, le alimentazioni a benzina e diesel non moriranno ma si evolveranno, mentre l'elettrificazione e la guida autonoma resteranno ancora a limitati e con dei forti vincoli, a partire dai costi elevati⁵⁰.

50

https://www.repubblica.it/motori/sezioni/attualita/2019/05/13/news/la_mobilita_del_futuro_secondo_autoscout24-226152750/

5. CONCLUSIONI

In questa tesi abbiamo tracciato un percorso esplicativo partendo dal concetto di sostenibilità energetica e di Corporate Social Responsibility e dalle loro rapporti, evidenziando la necessità che la seconda abbia come punto focale la prima, tenendo presenti i dati attuali sullo sfruttamento delle risorse energetiche fossili e rinnovabili, per finire a delineare le caratteristiche, di caldissima attualità, della città del futuro, facendo emergere le caratteristiche che necessariamente dovrà avere, parlando specificamente delle unità abitative e della mobilità.

Abbiamo visto come in questi anni l'economia stia progressivamente cambiando, come la percentuale di energia proveniente da fonti rinnovabili stia aumentando in tutto il mondo, come le unità abitative vadano verso caratteristiche di sostenibilità e autosufficienza e come la mobilità sia sempre più indirizzata verso il minor impatto ambientale possibile, sfruttando tecnologie sempre più sviluppate.

La domanda che ci si può porre ora è: come sarà la città del futuro?

Nel corso della storia in molti hanno scritto (anche dipinto, soprattutto nel Rinascimento) della città del futuro, della città ideale. Dai dati raccolti in questo elaborato, emerge il ritratto di una città sovrappopolata (nel 2050 oltre il 70% della popolazione mondiale vivrà nelle grandi città), con abitazioni sempre più piccole ma nelle quali gli spazi saranno ottimizzati, i materiali di costruzione saranno di risorse rinnovabili così come l'energia che sfrutteranno, non avendo più a disposizione fonti di energia fossili, che in ogni caso saranno meno convenienti sotto il piano economico. In altre parole, si consumerà quello che si autoprodurrà.

Il trasporto pubblico sarà veloce e ad impatto zero sull'ambiente, sfruttando tecnologie come quella dell'Hyperloop, mentre la mobilità individuale sarà rapida e senza la produzione di sostanze inquinanti, le auto saranno rapide e silenziose e gli spostamenti saranno rapidi e agevoli.

Tuttavia questa è solo una previsione, basata sui dati emersi in questo elaborato. In realtà, oserei dire che sia anche un auspicio: ci auguriamo davvero che le cose vadano così, altrimenti saranno guai per il nostro amato pianeta Terra.

BIBLIOGRAFIA GENERALE

- Vincenzo Banzani, *“ENERGIA PER L’ASTRONAVE TERRA”*, ed. Zanichelli, 2011.
- Matteo Falcione *“DIRITTO ALL’ENERGIA”* ed. Barbera, 2008.
- Adriano Piglia, *“ENERGIE RINNOVABILI, UN SOGNO NEL CASSETTO”*, ed. Fabaino, 2008.
- M. Randazzo, articolo accademico, *“BIOENERGY AND DEVELOPING COUNTRIES PERSPECTIVE”*.
- Pietro Mennea, *“ENERGIA PULITA”*, ed. Il Mulino, 2003.
- Alessandro Bordin, *“BIOCOMBUSTIBILI E BIOCARBURANTISOLUZIONI, TECNOLOGIE, AGEVOLAZIONI”*, ed. Ipsoa, Milano 2007.
- Blasi, Augusto (1980), “Bridging Moral Cognition and Moral Action: A Critical Review of the Literature,” *Psychological Bulletin*, 88 (1), 1–45.