

La *Mission* EU “Climate Neutral and Smart Cities”

Carlo Alberto Nucci* Dipartimento di Ingegneria dell'Energia elettrica e dell'Informazione “Guglielmo Marconi”,
Università di Bologna

Il presente articolo intende contestualizzare, anche a livello europeo, il tema attuale delle Smart City, a partire dalle *Mission* programmate dall'Unione Europea (UE) fino al caso italiano, sottolineando l'importanza del ruolo del sistema elettrico e delle Smart Grid nel cambiamento

Le *Mission*

Le missioni europee di ricerca ed innovazione, in parte ispirate alla missione Apollo 11 di portare un uomo sulla luna, hanno l'obiettivo di fornire soluzioni ad alcune delle sfide maggiori che l'umanità deve affrontare. Lo scopo delle *Mission* prevede, oltre all'utilizzo dei programmi di Ricerca e Sviluppo (R&I), anche la messa a sistema di diversi strumenti finanziari e eventuali interventi normativi dettati dalle indicazioni raccolte sul campo (enti locali e cittadini) in un approccio che viene definito *bottom-up* [1]. Le *Mission* sono 5, una per ognuna delle seguenti aree:

- a. Cancro (*Cancer*) → lottare contro il cancro;
- b. Adattamento ai cambiamenti climatici incluso la trasformazione sociale (*Adaptation to climate change including societal transformation*) → adattarsi ai cambiamenti climatici;
- c. Oceani sani, mari, acque costiere e interne

(*Healthy oceans, seas coastal and inland waters*)

→ proteggere i mari e le acque del pianeta;

- d. Neutralità climatica e città intelligenti (*Climate-neutral and smart cities*) → raggiungere la neutralità climatica e vivere in città più ecosostenibili e “intelligenti”;
- e. Salute dei terreni e del cibo (*Soil health and food*) → assicurare la salute dei suoli per tutelare quella di alimenti e persone.

Gli interventi relativi alle *Mission*, in particolare a quella relativa alle città ma anche a quelle che riguardano adattamento, oceano e suolo, costituiscono un quadro favorevole in cui inquadrare il Patto per il Clima di alcune regioni italiane.

La *Mission* “100 Climate-neutral cities by 2030 - by and for the citizen”

La *Mission* viene descritta dal suo scopo: “Sostenere, promuovere e dare visibilità a 100 città europee nel loro processo di trasformazione verso la neutralità climatica entro il 2030, e trasformare queste città in poli di sperimentazione e innovazione per tutte le città, diventando esempi e guide nel contesto dell'European Green Deal che l'Europa ha intrapreso per raggiungere la neutralità climatica entro il 2050” [1].

Vi sono alcuni passi/obiettivi rilevanti per raggiungere tale scopo:

- costruire un processo multi-livello e co-creativo formalizzato in un *Climate City Contract* (di cui diremo in seguito) che, pur adeguato alle realtà di ogni città, punterà allo scopo della missione;
- promuovere un processo che porti i cittadini a diventare “agenti di cambiamento” attraverso iniziative di tipo *bottom-up* e attraverso nuove forme di governance;
- aiutare le città ad accedere ai mezzi finanziari per realizzare lo scopo della *Mission* tramite i fondi di *Horizon Europe*, fondi strutturali e di investimen-

* Rappresentante nazionale nel *Mission Subgroup* “Climate-Neutral and Smart Cities”

to europei, i *Just Transition Funds*, *InvestEU*, gli strumenti di *Next Generation EU* e altri fondi UE

Perché le città (e in particolare le città smart)

Le città coprono circa il 3% del suolo del pianeta, ma producono oltre il 70% di tutte le emissioni globali di gas serra. Le città stanno crescendo rapidamente; in Europa, si stima che entro il 2050 quasi l'85% degli europei vivrà in città.

Le città sono anche il "laboratorio" in cui le strategie di decarbonizzazione dell'energia, dei trasporti, degli edifici e persino dell'industria e agricoltura coesistono e si intersecano. La densità di infrastrutture e del loro uso è maggiore nelle città, c'è quindi anche una maggiore potenziale per l'integrazione intersettoriale e per le infrastrutture complesse come ad esempio le reti intelligenti (Smart Grid), da sempre ritenute uno dei maggiori fattori "abilitanti" per la implementazione del concetto di Smart City ((implementazione che in alcuni settori ha subito una accelerazione a causa del COVID 19, come evidenziato nei più recenti convegni internazionali sul tema Smart City).

La Smart City

L'UE definisce una Smart City nel modo seguente¹: *"Una Smart City o città intelligente è un luogo in cui le reti ei servizi tradizionali sono resi più efficienti grazie all'impiego delle tecnologie digitali e delle telecomunicazioni a beneficio dei suoi abitanti (e delle imprese, nda). Una città intelligente va oltre l'uso delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione (ITC) per un migliore utilizzo delle risorse e minori emissioni. Ciò significa reti di trasporto urbano più intelligenti, approvvigionamento idrico potenziato e, migliori strutture di smaltimento dei rifiuti e modi più efficienti per illuminare e riscaldare gli edifici. Significa anche un'amministrazione cittadina più interattiva e reattiva, aree e spazi pubblici più sicuri e soddisfare le esigenze di una popolazione che sta invecchiando".* L'uso di Big Data e di tecnologie IOT (*Internet of Things*) è naturalmente contemplato e previsto. È contemplata anche la disponibilità di set di dati aperti, interconnessi e condivisi su tutto l'eco-sistema della città, in grado di abbattere barriere e generare maggiore conoscenze, fruibili attraverso l'analisi dei Big Data e l'uso di Intelligenza Artificiale, del sistema città. La missione considera l'innovazione della città non solo di pertinenza tecnologica, ma anche legata agli aspetti sociali, creativi, organizzativi e finanziari necessari per trasformare le città².

La neutralità del clima

Neutralità del clima, emissioni zero o neutralità carbonica, consistono nel raggiungimento di un

equilibrio tra le emissioni e l'assorbimento di carbonio. Un modo per ridurre le emissioni e raggiungere la neutralità carbonica consiste nel compensare le emissioni prodotte in un settore riducendole in un altro. Questo può essere fatto investendo nelle energie rinnovabili, nell'efficienza energetica o in altre tecnologie pulite. Il sistema per lo scambio delle quote di emissione dell'UE è un esempio di schema per la compensazione delle emissioni di carbonio.

Oltre ai gas serra, devono essere presi in considerazione anche i forzanti climatici di breve durata (*Short-Lived Climate Forcers* - SLFC), gas e particelle che influenzano il clima, hanno una durata compresa tra pochi giorni e un decennio; molti di loro sono anche inquinanti atmosferici. Le attività umane contribuiscono alle emissioni di SLFC nell'atmosfera.

Il Climate City Contract

Per affrontare la sfida della neutralità climatica, la *Mission EU* propone un processo di co-creazione multilivello attraverso l'introduzione di un *Climate City Contract*.

Lo scopo è:

- a. esprimere l'ambizione e l'impegno di tutte le parti coinvolte negli obiettivi della *Mission*;
- b. identificare i gap relativi alle politiche e alle strategie di implementazione come base per una strategia per transizione verso la neutralità climatica e l'implementazione del modello di Smart City;
- c. coordinare le parti interessate e responsabilizzare i cittadini intorno agli obiettivi comuni;
- d. coordinare le autorità nazionali/regionali e dell'UE allo scopo di fornire il quadro legale, di governance e finanziario necessario per il sostegno ogni città;
- e. creare uno "sportello unico" per le negoziazioni multilivello allo scopo di facilitare l'azione della città per la transizione.

Ogni *city contract* dovrà includere lo scopo e gli obiettivi, specificare la strategia e il piano d'azione per realizzare la transizione e identificare le parti interessate e le responsabilità degli attori coinvolti.

¹ https://ec.europa.eu/info/eu-regional-and-urban-development/topics/cities-and-urban-development/city-initiatives/smart-cities_en

² Si ritiene utile fornire un'altra definizione, più sintetica, e che sottolinea l'importanza del capitale umano: *"È una città in cui la pianificazione e trasformazione urbanistica delle infrastrutture è tesa all'ottimizzazione/digitalizzazione e innovazione dei servizi pubblici al fine da mettere in relazione le infrastrutture delle città con il capitale umano, intellettuale e sociale di chi le abita e rendere la città eco-sostenibile. Ciò è reso possibile grazie all'impiego diffuso delle nuove tecnologie dell'energia, della comunicazione, della mobilità, dell'ambiente al fine di migliorare la qualità della vita e soddisfare le esigenze di cittadini, imprese e istituzioni".*

Il contratto non è inteso come un documento chiuso che vincola legalmente una città a un'unica linea di condotta fino al 2030. L'idea principale è creare un documento in continua evoluzione sulla base delle richieste (*live and demand-driven*) che mette le città al centro del processo di trasformazione e determina - sotto forma di ecosistemi locali - il loro ambito, attività e tempistica. Una parte centrale del *contract* dovrebbe riguardare lo sblocco dei *driver* alla trasformazione. La missione dà la priorità a cinque fattori principali: i) nuove forme di *governance* partecipativa, ii) nuovi modelli economici e di finanziamento, iii) pianificazione urbana integrata, iv) tecnologie digitali e v) gestione dell'innovazione.

Poiché la *governance* multi-livello è un elemento indispensabile per il successo della missione, il contratto sarà firmato idealmente dal governo locale, la Commissione Europea e le rispettive autorità nazionali o autorità regionali. La maggior parte dei quadri politici, regole, regolamenti e standard che saranno necessari alle città per il complesso sforzo tecnico, finanziario e sociale di raggiungere la neutralità climatica provverranno dai livelli regionali/nazionali o europei, così come dipenderà da tali livelli di *governance* anche il finanziamento relativo.

In tale contesto, le autorità nazionali e regionali possono svolgere un ruolo fondamentale nel trasferimento delle conoscenze e nell'attività di replica durante la condivisione, nel comprendere e definire le condizioni comuni in tutte le città di un paese o di una regione.

Le città partecipanti saranno incoraggiate a progettare e implementare un modello multi-settoriale di governance in cui saranno gli *stakeholder* locali, come imprese, università e la società civile a far

parte del *Climate City Contract* e a contribuire alla sua progettazione e implementazione nelle città. Allo stesso modo, *stakeholder* regionali o nazionali potenzialmente in grado di garantire il successo del Contratto (aziende regionali di trasporto, produttori nazionali di energia, istituti di ricerca nazionali, ecc.) dovrebbero essere incoraggiati ad aderire dal firmatario competente regionale o nazionale.

Le strategie regionali di specializzazione intelligente e il loro collegamento con la politica di coesione della UE possono fungere da modello su come impostare la summenzionata *governance* multisettoriale con forti componenti di R&I e di politiche di finanziamento, adattandosi alle condizioni e ai punti di forza locali.

Sarà inoltre incoraggiata la *governance multi-stakeholder* tra le città. Con l'aiuto della struttura e delle strutture della Mission, questo dovrebbe assumere due forme:

- a. un raggruppamento sistematico sotto forma di *cluster* delle città che hanno firmato un contratto e che condividono le stesse condizioni locali e vogliono risolvere sfide comuni o creare economie di scala;
- b. La collaborazione con le città che non hanno firmato un contratto, cioè le centinaia di città europee che intendono trarre ispirazione, imparare e replicare le idee e le soluzioni che sortiranno dalla implementazione della *Mission*.

Qualche punto sul sistema Italia

Chi scrive condivide pienamente il concetto espresso dalla UE che l'emergenza climatica debba essere affrontata nelle città, per le ragioni soprammenzionate.

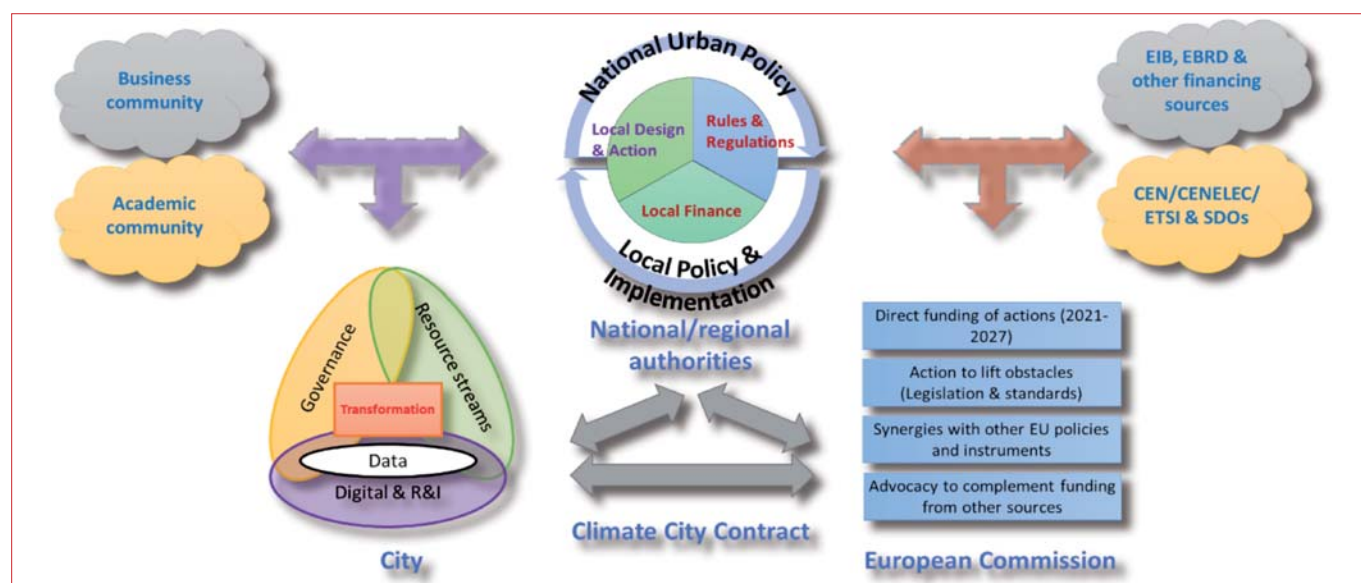


Figura 1

// "Mission Climate Neutral and Smart Cities framework" [1]

Il territorio italiano è caratterizzato da ampie differenze di zone climatiche, a causa dello sviluppo geografico longitudinale della penisola. Le aree urbane sono spesso costruite intorno a un centro città con un nucleo medievale e rinascimentale, con grandi distretti che includono il patrimonio mondiale dell'UNESCO, ad esempio edifici e monumenti, spesso ereditati dalla civiltà romana e greca. Ciò comporta ulteriori sfide più complesse relative alle possibili soluzioni in materia di infrastrutture energetiche e di mobilità. Sebbene tenda a ridursi progressivamente, la differenza dei redditi medi nelle diverse regioni del paese è ancora significativa e questo si riflette nelle caratteristiche delle 14 aree metropolitane stabilite lungo il Paese. Una tale varietà di impostazioni e obiettivi rappresenta una delle sfide da affrontare nella sperimentazione di soluzioni nuove e affidabili, insieme all'innovazione tecnologica e sociale.

Inoltre, il nostro Paese è anche periodicamente minacciato da eventi naturali (attività sismica, eruzioni vulcaniche, inondazioni, ecc.), che devono essere considerati nella pianificazione di qualsiasi implementazione di tecnologia intelligente (*smart*), che a sua volta deve far fronte anche al concetto di resilienza.

La tradizione scientifica e tecnologica italiana di prim'ordine nelle aree previste dalla *Mission* in questione, rappresenta un *asset* fondamentale per sviluppare soluzioni orientate al futuro sopra menzionato: il *Clean Energy Package for All Europeans* può quindi essere realizzato con successo in parecchi distretti metropolitani, città e conglomerati. Lo confermano le importanti partecipazioni ai partenariati europei su città e comunità intelligenti (EN-SCC and EIP-SCC) e nella *Covenant of Majors for Climate and Energy*, oltre ai numerosi progetti *Climate-KIC Italy demonstrator*³.

Siamo infine convinti che, in questo contesto, dovrebbero essere coinvolte anche città a basso reddito con aree socialmente complesse, al fine di evitare che la neutralità climatica e le città intelligenti vengano percepite come un tema d'élite per i cittadini d'élite.

Il ruolo del sistema elettrico e della Smart Grid

Da quando l'Europa e i suoi stati membri si die-

dero nel gennaio 2008 il noto obiettivo "20-20-20", il settore elettrico italiano ha risposto in modo adeguato, al punto che nel 2019 il 39,4% della generazione elettrica totale è avvenuto attraverso fonti rinnovabili a cui, come riportano le pubblicazioni statistiche consultabili sul sito di Terna, è riconducibile il 46,5% del totale della capacità di produzione elettrica.

I settori termico e dei trasporti sono ancora saldamente dominati da fonti primarie di energia da combustibili fossili e la loro transizione elettrica, auspicata in più sedi, richiederà tempi che non sono di facile previsione; è comunque ragionevole ritenere che la rete elettrica sarà sempre più interessata da un costante espansione in termini di potenza prodotta e trasmessa, a causa dell'aumentare dell'energia elettrica. Per il trasporto terrestre - escludiamo dal ragionamento la rete ferroviaria - è prevista una penetrazione sempre più significativa dei veicoli *full-electric* al punto che alcune fonti prevedono per l'Italia il raggiungimento del 30% al 2030⁴; anche per il settore termico - facciamo qui riferimento essenzialmente al riscaldamento - per il quale l'impiego di pompe di calore alimentate da generatori elettrici da fonte rinnovabile costituisce una prospettiva sempre più attraente anche alla luce degli incentivi recentemente introdotti [2], è ragionevole prevedere una progressiva, crescente transizione elettrica. A ciò ci aggiunge che l'idrogeno verde, particolarmente adatto per i settori difficili da "decarbonizzare", necessita di elettrolisi.

Tale espansione e lo sfruttamento delle fonti rinnovabili, richiedono come noto una gestione ancora più intelligente della rete, sia per la aleatorietà della disponibilità di tali fonti di energia, sia per il fatto che, almeno per quanto riguarda gli impianti fotovoltaici e la maggior parte di quelli eolici, la loro connessione alla rete avviene tramite inverter. Gli inverter non sono dotati dell'inerzia meccanica delle masse rotanti degli alternatori delle centrali termoelettriche e idroelettriche tradizionali, accumulo provvidenziale nel far fronte, almeno nella fase iniziale, agli squilibri tra la domanda di energia da parte degli utenti e la produzione delle centrali, da cui la necessità di equipaggiarli con inerzia sintetica [3], mediante lo sfruttamento di sistemi di accumulo o di condensatori/super-condensatori.

³ *Deep Demonstration - Healthy Clean City Milano*, www.climate-kic.org/programmes/deep-demonstrations/#intro
 GECCO, <https://italy.climate-kic.org/projects/geco-green-energy-community/>
Landscape Metropolis, <https://italy.climate-kic.org/projects/landscape-metropolis-paesaggio-come-infrastruttura/>
 Merezze+, <https://italy.climate-kic.org/success-stories/merezze/>
 SAFERPLACES, <https://italy.climate-kic.org/projects/saferplaces-modellizzazione-climatica-per-valutare-rischi-di-alluvioni/>
 SMASH <https://italy.climate-kic.org/success-stories/smash/>

⁴ Diverso è il caso del trasporto navale ed aereo, di cui qui non ci occupiamo.

La conseguente crescente complessità della gestione della rete elettrica richiede l'ampliamento delle relative infrastrutture ICT, da cui la popolare denominazione Smart Grid, rete intelligente. Sui pensi, ad esempio, che nel prossimo futuro, coerentemente con quanto prescritto dal regolamento europeo sui generatori, i parchi eolici e fotovoltaici dovrebbero implementare il servizio di contributo alla regolazione della frequenza mediante aumento di potenza attiva durante i transitori di sottofrequenza, rinunciando, pertanto, a iniettare in rete la massima potenza estraibile dalla fonte primaria, per garantire una riserva disponibile in caso di necessità⁵. Sempre nel prossimo futuro, ci si augura che le Smart Grid, oltre a dovere far fronte ai problemi tecnici sopra accennati e alla necessità di conseguire una sempre maggiore efficienza sistemica, dovranno soddisfare una sempre crescente domanda di energia, rallentata solo negli ultimi tempi dalla emergenza COVID-19 [4], spinta dalla summenzionata transizione elettrica degli altri settori. Il quadro è poi reso ancora più interessante se si tiene conto della crescente diffusione di generazione distribuita da fonte rinnovabile nelle reti di distribuzione, le più vicine agli utenti finali, che da semplici *consumer*, consumatori, si stanno trasformando in *prosumer*, produttori-consumatori. La infrastruttura ICT relativa alla rete elettrica non è più quindi prerogativa essenziale della sola rete di trasmissione e subtrasmissione, ma sta estendendosi in modo sempre più capillare sulla rete di distribuzione sino agli utenti finali di bassa tensione.

È infine ragionevole prevedere che le unità di accumulo di energia, in grado di rendere più flessibile la gestione della generazione distribuita da fonte rinnovabile, vedranno una crescente, capillare diffusione soprattutto a livello di rete di distribuzione. Ciò sta avvenendo grazie alla diminuzione del costo dei sistemi elettrochimici che si stanno affiancando, aumentando progressivamente la propria importanza, al tradizionale accumulo di tipo idroelettrico. La crescente diffusione dei veicoli elettrici se da un lato rappresenta un ulteriore carico che la rete elettrica dovrà essere in grado di soddisfare, dall'altro offre l'opportunità rappresentata dagli accumulatori a bordo di essi, che possono rappresentare una interessante provvista di energia per la rete quando connessi alla rete mediante sistemi di ricarica bidirezionale, soprattutto se la produzione di energia elettrica avviene mediante fonte rinnovabile.

⁵ Le condizioni di attivazione e remunerazione di tale servizio devono ancora essere definite, per cui attualmente le fonti rinnovabili fanno solo riduzione di potenza attiva in sovralfrequenza, sia in media che in bassa tensione.

La Smart Grid come *enabler* della Smart City

Il contesto sopra brevemente delineato, offre più di un elemento per giustificare quanto gli addetti ai lavori sostengono da alcuni anni, cioè che la Smart Grid costituisce l'*enabler* per eccellenza per l'implementazione del concetto di Smart City soprattutto con riferimento alla sostenibilità energetica, in cui le reti e i servizi tradizionali sono resi più efficienti grazie all'impiego delle tecnologie digitali e delle telecomunicazioni a beneficio dei suoi abitanti. Grazie alle tecnologie ICT le reti elettriche, termiche e del gas dovrebbero poi essere gestite in modo coordinato al fine di sfruttarne le sinergie, il che rappresenta una delle sfide tecnica più interessanti per la Smart City, alla quale si aggiunge che poche aree di ricerca e sviluppo richiedono una stretta e frequente collaborazione tra ricercatori con interessi diversi e complementari come l'area della Smart City [8].

La infrastruttura ICT, potenziata quindi dalla penetrazione delle fonti rinnovabili nella rete di distribuzione, la progressiva elettrificazione di alcuni settori, la disponibilità di *smart-device* da parte di *consumer* e *prosumer*, e il rapido diffondersi di *app* in grado di mettere tali dispositivi in comunicazione con le infrastrutture [9], potrà essere utilmente impiegata per la gestione della Smart City. Un esempio convincente di quanto appena affermato è rappresentato dalle cosiddette Comunità energetiche. Nel 2018 e 2019, l'Unione Europea ha approvato il pacchetto legislativo "Energia pulita per tutti gli europei" (*Clean Energy Package* - CEP, noto anche come *Winter Package*), composto da otto Direttive che regolano temi energetici, tra cui: prestazioni energetiche negli edifici, efficienza energetica, energie rinnovabili, mercato elettrico [5, 6]. Le direttive UE, stabilite dal CEP, cercano di mettere in atto quadri giuridici adeguati a consentire la transizione energetica e dare un ruolo di primo piano ai cittadini nel settore dell'energia. Esse dovrebbero essere seguite da leggi nazionali sui rispettivi temi, e il termine per il recepimento delle direttive da parte degli Stati membri dell'UE e, di conseguenza, per la stesura di legislazioni nazionali, è giugno 2021. L'Europa con il cosiddetto *Winter Package* si è fatta quindi promotrice di una richiesta agli stati membri di un ripensamento dei quadri regolamentatori tale da determinare un maggiore coinvolgimento dei cittadini, grazie al ruolo dei *prosumer* e delle cosiddette comunità energetiche nel mercato elettrico. Due sono le direttive di maggiore interesse in tal senso: la Direttiva Rinnovabili (RED II) [5], e la Direttiva Mercato Elettrico (IEM) [6]. Le Direttive invitano gli Stati Membri a normare e promuovere soluzioni legate a autoconsumo singolo, autoconsumo col-

lettivo e comunità energetiche e a ognuna di esse fa riferimento un tipo di comunità energetica. Le comunità energetiche sono associazioni di cittadini, attività commerciali o imprese per la produzione e la condivisione di energia elettrica da fonti pulite. Rappresentano secondo molti una possibilità che apre la strada a nuove opportunità di sviluppo per la transizione energetica del nostro Paese e rappresentano di fatto un esempio di *smart district*, in grado di trasformarsi in PED, *Positive Energy Districts*. La Comunità dell'Energia Rinnovabile (CER) fa riferimento alla Direttiva RED II: sono un soggetto aperto alla partecipazione dei cittadini, delle autorità locali e delle imprese (di piccole e medie dimensioni). La partecipazione è di tipo volontario e può essere interrotta in qualsiasi momento mantenendo comunque i diritti di consumatore finale. In esse possono inoltre essere coinvolti altri attori del mercato come installatori, ESCo, manutentori, finanziatori ecc., senza che questi diventino necessariamente membri delle comunità; operano nel mercato dell'energia senza avere una prevalente finalità di lucro, con l'obiettivo di soddisfare esigenze di tipo ambientale, economico e sociale e, solo in ultima istanza, di profitto. La Comunità dell'Energia dei Cittadini (CEC) fa invece riferimento alla Direttiva IEM: sono un soggetto aperto alla partecipazione aperta e volontaria dei cittadini, delle autorità locali e delle imprese (di piccole dimensioni - a differenza della CER sono escluse le medie imprese), i quali mantengono i propri diritti e obblighi di cliente attivo (un cliente finale o un gruppo di clienti finali consorziati che consuma o conserva l'energia elettrica prodotta nei propri locali situati all'interno di un'area delimitata). La partecipazione può essere interrotta in qualsiasi momento; hanno lo scopo di offrire ai membri o al territorio benefici ambientali, economici o sociali anziché profitti finanziari. Queste comunità trattano solo energia elettrica, anche da fonte non rinnovabile, senza vincoli di prossimità, possono accedere ai mercati dell'energia, partecipare alla generazione, alla distribuzione, alla fornitura, al consumo, all'accumulo, ai servizi di efficienza energetica e ai sistemi di ricarica per veicoli elettrici. Gli stati membri possono consentire che le CEC gestiscano, posseggano o comprino reti di distribuzione, e siano finanziariamente responsabili degli squilibri che apportano alla rete. Una città con un numero consistente di CER, o di CEC, ricalcherebbe quindi sotto numerosi punti di vista il modello di Smart City previsto dalla *Mission*.

Conclusioni

La *Mission EU Climate Neutral and Smart City* coniuga il raggiungimento della neutralità climatica con la implementazione del modello di *smart*

city. Per raggiungere tale duplice obiettivo, l'Europa prevede e la messa a sistema di diversi strumenti finanziari e eventuali interventi normativi dettati dalle indicazioni raccolte sul campo seguendo un approccio *bottom-up*, e la introduzione di un *Climate City Contract*. La progressiva elettrificazione dei consumi di vari settori, che andrà favorita con la crescente diffusione di generatori elettrici alimentati da fonte rinnovabile, e la spinta verso la creazione di comunità energetiche prevista dalle direttive Europee RED II e IEM, sottolineano l'importanza che il sistema elettrico e le *Smart Grid* rivesteranno sempre più in tale contesto.

Alcune delle considerazioni contenute in questo contributo sono il frutto di scambi di idee e di lavoro in comune con la mia Alternate nel *Mission Sub-group "Climate-Neutral and Smart Cities"* - HEU, Giuseppina Pappalardo, Direttore facente funzione dell'Istituto di Metodologie per l'Analisi Ambientale (IMAA) del CNR, e con i colleghi Francesco Luca Basile, Eleonora Riva Sanseverino e Giuseppe Peter Vanoli, rispettivamente Rappresentante Nazionale e Alternate nello *Shadow thematic configuration Climate Energy and Mobility* - cluster 5 - HEU. Il lettore interessato può accedere all'*executive summary* del primo evento realizzato dal MUR sul tema al sito [10].

BIBLIOGRAFIA

- [1] Directorate-General for Research and Innovation (European Commission): 100 Climate-Neutral Cities by 2030 - by and for the Citizens, *Interim Report of the Mission Board for Climate-Neutral and Smart Cities*, ISBN 978-92-76-19920-5 doi: 10.2777/345941.
- [2] D.L. n. 34: 19 maggio 2020, Misure urgenti in materia di salute, sostegno al lavoro e all'economia, nonché di politiche sociali connesse all'emergenza epidemiologica da COVID-19.
- [3] U. Tamrakar, D. Shrestha, M. Maharjan, B. Bhattarai, T. Hansen, R. Tonkoski: Virtual Inertia: Current Trends and Future Directions, *Appl. Sci.*, vol. 7, n. 7, 2017, p. 654.
- [4] Ministero dello Sviluppo Economico - MiSE: La situazione energetica nazionale nel 2019, *Rapporto MiSE - Direzione generale per le infrastrutture e la sicurezza dei sistemi energetici e geominerari*, giugno 2020.
- [5] Direttiva Rinnovabili (RED II): Direttiva (UE) for 2018/2001 dell'11 dicembre 2018 sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili - art. 22.
- [6] Direttiva Mercato Elettrico (IEM): Direttiva (UE) 2019/944 del 5 giugno 2019 sulle regole comuni per il mercato interno dell'energia - art. 16.
- [7] D.L. n. 162: 30 dicembre 2019 (noto anche come *Decreto Milleproroghe*).
- [8] G. Betis, C.G. Cassandras, C.A. Nucci: Smart Cities [Scanning the Issue], *Proceedings of the IEEE*, Vol. 106, Issue 4, 2018, <https://doi.org/10.1109/JPROC.2018.2812998> (link verificato in data 10 febbraio 2021).
- [9] O. Andrisano, I. Bartolini, et al.: The Need of Multidisciplinary Approaches and Engineering Tools for the Development and Implementation of the Smart City Paradigm. *Proceedings of the IEEE*, 106(4), 2018, pp.738-760, <https://doi.org/10.1109/JPROC.2018.2812836> (link verificato in data 10 febbraio 2021).
- [10] <https://www.apre.it/eventi?mese=10&anno=2020> (link verificato in data 10 febbraio 2021).