



Centro Interuniversitario di Ricerca
sull'Inquinamento e sull'Ambiente - "Mauro Felli"



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI PERUGIA

XX CONGRESSO NAZIONALE C.I.R.I.A.F.

Sviluppo Sostenibile, Tutela dell'Ambiente
e della Salute Umana

16-17 APRILE
PERUGIA 2020

Con il patrocinio di



MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE



Regione Umbria

CIRIAF - Centro Interuniversitario di Ricerca sull'Inquinamento e sull'Ambiente - "Mauro Felli"
Università degli Studi di Perugia

XX CONGRESSO NAZIONALE CIRIAF - Sviluppo Sostenibile, Tutela dell'Ambiente e della Salute Umana - Atti
Perugia, 16 e 17 aprile 2020, Università degli Studi di Perugia

Perugia: Morlacchi Editore University Press, 2020.

ISBN (online PDF) 978-88-9392-190-9

Impaginazione e progetto grafico di copertina:

Roberto Fiorella (CIRIAF - Università degli Studi di Perugia)

 L'edizione digitale on-line del volume è pubblicata ad accesso aperto su www.morlacchilibri.com.

La presente opera è rilasciata nei termini della licenza Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0: <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode>). La licenza permette di condividere l'opera, nella sua interezza o in parte, con qualsiasi mezzo e formato, e di modificarla per qualsiasi fine, anche commerciale, a condizione che ne sia menzionata la paternità in modo adeguato, sia indicato se sono state effettuate modifiche e sia fornito un link alla licenza.

© 2020 Morlacchi Editore University Press

Pubblicato da Morlacchi Editore University Press, Piazza Morlacchi 7/9, 06123 Perugia

www.morlacchilibri.com

Temi Congressuali

- 1) Energie rinnovabili e impianti sostenibili
- 2) Sostenibilità ambientale ed economico-sociale
- 3) Edilizia sostenibile e bioarchitettura
- 4) Modelli di economia circolare e filiere innovative integrate
- 5) Impatto del cambiamento climatico sugli ecosistemi naturali ed agrari
- 6) Pianificazione strategica del territorio

Sessioni Strutturate Progetti

PRIN 2017

- BIOmasses Circular Holistic Economy Approach to Energy equipments (BIO-CHEAPER)
- Methane recovery and carbon dioxide disposal in natural gas hydrate reservoirs
- Development and promotion of levulinic acid and carboxylate platforms by the formulation of novel and advanced PHA-based biomaterials and their exploitation for 3D printed green-electronics applications (VISION)

Progetto PNR 2015-2020

- BIOFEEDSTOCK "Sviluppo di Piattaforme Tecnologiche Integrate per la Valorizzazione di Biomasse Residuali"

Comitato Organizzatore

Franco Cotana - Presidente

Francesco Asdrubali - Vice Presidente

Pietro Buzzini

Federico Rossi

Elisa Moretti

Mirko Filipponi

Andrea Presciutti

Marco Barbanera

Giorgio Baldinelli

Paolina Cerlini

Elisa Belloni

Cinzia Buratti

Andrea Nicolini

Benedetta Turchetti

Beatrice Castellani

Gianluca Cavalaglio

Anna Laura Pisello

Valentina Coccia

Michele Goretti

Luca Fondacci

Segreteria Organizzativa

Ilaria Castellini

Roberto Fiorella

Serena Gallicchio

Leandro Lunghi

Giovanni Magara

Fabio Meattelli

Maria Angela Polverini

Indice

Introduzione	p. VII
L'approccio spazialista nell'analisi degli impatti socio-economici e ambientali in presenza di territori soggetti a vulnerabilità da alluvione.	p. 1
<i>Luca Fondacci</i>	
A Novel Lab-Scale Fixed-Bed Pyrolysis Reactor for Biofuel Production from Agro-Waste: Experimental Set-up and Preliminary Life Cycle Assessment Study.	p. 30
<i>Maurizio Volpe, Maurizio Cellura, Francesco Guarino, Sonia Longo, Vincenzo Bellante, Antonio Messineo</i>	
Analysis of mass and energy flows from industrial activity: a prototype plant in S. Apollinare (PG) for oil seeds extraction.	p. 39
<i>Alessandro Petrozzi, Ramoon Temporum, Gianluca Cavalaglio, Valentina Coccia, Franco Cotana</i>	
Circular economy and integrated supply chains for exploitation of the waste biomass coffee silverskin to valuable antioxidant polyphenols.	p. 49
<i>Serena Ciorba, Domenico Licursi, Anna Maria Raspolli Galletti, Claudia Antonetti</i>	
Produzione di pannelli isolanti eco – sostenibili mediante recupero degli scarti del legno: realizzazione e caratterizzazione preliminare delle proprietà termiche.	p. 67
<i>Francesca Merli, Elisa Belloni, Costanza Vittoria Fiorini, Cinzia Buratti</i>	
La sicurezza in un impianto a biomassa: analisi e valutazione dei rischi in un impianto ad olio vegetale.	p. 83
<i>Alessandro Petrozzi, Gianluca Cavalaglio, Valentina Coccia, Francesco Strangis, Luca Fondacci, Andrea Nicolini, Franco Cotana</i>	
Realizzazione di una test room per l'analisi empirica delle soluzioni ottimizzate.	p. 97
<i>Fabio Bianconi, Marco Filippucci, Giulia Pelliccia, Giorgio Baldinelli, Francesco Bianchi</i>	
Zero Emission Burg. Riqualificazione energetica nel territorio di Campello sul Clitunno.	p. 110
<i>Fabio Bianconi, Marco Filippucci, Michela Meschini</i>	
Frost damages in the shoots can be controlled using insulating organic material?.	p. 123
<i>Alessia Di Giuseppe, Alberto Maria Gambelli, Federico Rossi, Andrea Nicolini, Nicola Ceccarelli, Alberto Palliotti</i>	

- Parameters and design for the best music listening experience:
a case study concerns acoustic wellness in enclosed spaces for performance.** p. 138
Piergiovanni Domenighini
- Analisi e rappresentazione del benessere psicofisico dell'uomo nello spazio urbano.** p. 154
Fabio Bianconi, Marco Filippucci, Marco Seccaroni
- Fermentation strategies for microbial biodiesel production using orange peel extract and
glycerol as growth substrates.** p. 163
*Eleonora Carota, Silvia Crognale, Alessandro D'Annibale, Danilo Monarca,
Maurizio Petruccioli, Stefano Ubertini*
- La programmazione di piani e strumenti territoriali per contenere il consumo energetico globale.** p. 174
Gastone Ave
- Urban regeneration and acoustic climate of the Campoleone-Aprilia railway axis and
the hub of Campoleone.** p. 191
Costanza Vittoria Fiorini
- Valorization of *Cynara Cardunculus* L. to chemicals and biofuels.** p. 211
*Serena Ciorba, Claudia Antonetti, Marco Martinelli, Ylenia Lubrano,
Valentina Coccia, Franco Cotana, Anna Maria Raspolli Galletti*
- Biomethane potential of lignocellulosic waste from industrial hemp production.** p. 226
Silvio Matassa, Stefano Papirio, Giovanni Esposito, Francesco Pirozzi
- Hydrothermal liquefaction of wet waste biomass:
a practical assessment to achieve an integral valorization of municipal sludge.** p. 232
*Claudia Prestigiacomo, Vito Armando Laudicina, Angelo Siragusa,
Onofrio Scialdone, Alessandro Galia*
- Combined Oxidation-Gasification system for waste treatment with supercritical water:
LCA and performance analysis.** p. 235
*Pasquale Iannotta, Giuseppe Caputo, Francesca Scargiali, Sonia Longo,
Maurizio Cellura, Alberto Brucato*
- Environmental assessment of energy valorisation of
residual agro-food industry biomass in Sicily: a life cycle approach.** p. 246
Maria Anna Cusenza, Maurizio Cellura, Francesco Guarino, Sonia Longo, Michela Biundo

Produzione di acidi grassi volatili dalla fermentazione anaerobica di scarti dell'industria agrumaria.	p. 255
<i>Santo Fabio Corsino, Marco Capodici, Daniele Di Trapani, Michele Torregrossa, Gaspare Viviani</i>	
Analisi sperimentale delle prestazioni termiche di un sistema di isolamento a cappotto con pannelli in aerogel.	p. 269
<i>Francesco Asdrubali, Paola Marrone, Lucia Fontana, Federico Orsini, Claudia Guattari, Luca Evangelisti, Marta Roncone, Roberto De Lieto Vollaro</i>	
Preliminary environmental impact evaluation of industrial scale microbial biodiesel production from cardoon stalks via steam explosion pretreatment.	p. 282
<i>Marco Castellini, Enrico Maria Mosconi, Tiziana Laureti, Gianluca Rubino, Marco Marconi, Sonia Castellucci, Benedetta Turchetti, Pietro Buzzini, Giorgia Tasselli, Marco Barbanera</i>	
Acid-assisted organosolv pre-treatment and enzymatic hydrolysis of <i>Cynara cardunculus</i> for the production of glucose.	p. 298
<i>Alessandro Bertini, Mattia Gelosia, Gianluca Cavalaglio, Marco Barbanera, Tommaso Giannoni, Salvatore Grimaldi, Alvaro Marucci, Andrea Nicolini, Franco Cotana</i>	
Analisi preliminare del funzionamento di una microgrid termica alimentata da un cogeneratore a biomassa: il caso di studio Loccioni.	p. 310
<i>Ettore Stamponi, Francesco Giorgini, Nicola Lattanzi, Nicola Di Lisa, Elisa Moretti</i>	
Valutazione delle disponibilità potenziali di residui e sottoprodotti biogenici sfruttabili ai fini energetici nelle regioni (Campania, Sicilia e Basilicata), oggetto del progetto PON-Biofeedstock.	p. 328
<i>Salvatore Masi, Daniele Bianchi, Riccardo Palumbo, Giuseppe Caputo, Ignazio M. Mancini, Claudio Miranda, Gianluca Tumminelli, Pietro Mazziotta, Stefano Ubertini, Antonio De Cicco, Riccardo Chirone, Piero Salatino.</i>	
Dalla potenzialità alla disponibilità effettiva di materiali e sottoprodotti biogenici sfruttabili ai fini energetici nella regione Basilicata: sostenibilità ambientale ed analisi tecnico-economica	p. 348
<i>Salvatore Masi, Donatella Caniani, Ignazio M. Mancini, Marianna Caivano, Mario Cozzi, Mauro Viccaro, Severino Romano</i>	
From surface meteorological data to bio-climatic indexes as a measure of climate change impact over the Umbria region.	p. 368
<i>Lorenzo Silvestri, Paolina Bongioannini Cerlini, Miriam Saraceni</i>	

First activities of the project BIOCHEAPER**Biomasses Circular Holistic Economy Approach to Energy Equipments. p. 376***Gianluca Cavalaglio, Franco Cotana, Andrea Nicolini, Valentina Coccia,
Alessandro Petrozzi, Alessandro Formica, Alessandro Bertini***Intensification of processes for the production of ethyl levulinate using $AlCl_3 \cdot 6H_2O$ p. 385***Carlo Pastore, Luigi di Bitonto***Considerazioni preliminari sulle potenzialità di recupero energetico****da caldaie a combustibile liquido, gassoso, o biomasse. p. 396***Marco Cartesegna, Daniele Dondi, Cristina López, Anna Magrini, Gianluca Candito***Aumentare la sostenibilità degli impianti di riscaldamento a biomassa negli edifici:****alcune note preliminari allo studio di potenziali soluzioni. p. 414***Anna Magrini, Marco Cartesegna, Daniele Dondi, Cristina López, Riccardo Capoccia***Comparative assessment of residual biomass valorization paths. p. 427***Roberto Chirone, Giulia Paone, Antonio Coppola, Riccardo Chirone, Fabrizio Scala, Piero Salatino***Sviluppo di sistemi delle competenze sull'economia circolare:****le attività svolte in Umbria per la messa a punto di un modello replicabile a livello regionale. p. 440***Grazia Barberio, Elisabetta Boncio, Claudia Brunori, Laura Cutaia, Carla Creo,
Marco La Monica, Erika Mancuso, Andrea Massoli, Susanna Paoni, Flavio Scrucca***Biofabrication strategies for transforming food-industry****waste into added-value tissue engineering products. p. 454***C. De Maria, A. Lapomarda, A. De Acutis, I. Chiesa, G. M. Fortunato, F. Biagini,
A.F. Bonatti, F. Montemurro, G. Vozzi***Il Minimetrò di Perugia, esperienze di integrazione sul territorio. p. 467***Andrea Vignaroli***Baseline study for methane recovery and carbon dioxide sequestration****in natural gas hydrate reservoirs. p. 471***Umberta Tinivella, Michela Giustiniani, Giorgia Rosset***Chemical characterization of water present in the natural marine sediment****samples containing gas hydrates. p. 488***Andrea Rossi, Stefano Ferraro, Laura Petetta, Marco Zannotti, Rita Giovannetti*

- Experimental analysis on the possibility of coupling chemical inhibitors injection and CO₂ replacement strategies in natural gas hydrates reservoirs..** p. 496
Federico Rossi, Alberto Maria Gambelli, Beatrice Castellani, Mirko Filippini, Andrea Nicolini
- Temperature and salinity effects on the Raman OH-stretching vibration bands of water: starting point to know hydrate occupancy and unreacted water in the gas hydrates. ..** p. 507
Andrea Rossi, Marco Minicucci, Marco Zannotti, Francesco Nobili, Andrea Di Cicco, Rita Giovannetti
- Preliminary assessment of forestry residues potential in South Tyrol as viable source for clean energy production through small scale gasification.** p. 516
Daniele Antolini, Boris Brianti, Daniele Basso, Rohit Borooah, Carlo Caligiuri, Francesco Patuzzi, Marco Baratieri
- Ricerca ed innovazione eco-friendly nelle reti infrastrutturali in plastica per lo sviluppo sostenibile del territorio: il caso della Riccini S.r.l..** p. 527
Vincenzo Sorella, Stefano Silvestri, Fabio Riccini, Luca Fondacci
- Analytical and numerical modelling of biomass gasification in a lab scale downdraft gasifier.** p. 545
Fausto Arpino, Laura Canale, Gino Cortellessa, Simona Di Fraia, Maria Di Palma, Linda Moretti, Laura Vanoli
- Technical assessment on the pathway for CO₂-enhanced methane recovery from hydrates. ..** p. 563
Salvatore F. Cannone, Andrea Lanzini, Massimo Santarelli
- Torneranno i boschi orizzontali? Processi di innovazione e di ricerca per la rigenerazione del paesaggio urbano di San Mariano a Corciano (PG).** p. 590
Fabio Bianconi, Marco Filippucci
- DTM to NURBS-A parametric approach to landscape modeling.** p. 603
Domenico D'Uva, Federico Eugeni
- NGH exploitation with sequestration of carbon dioxide: economic and financing perspectives.** p. 609
Roberto Fazioli
- Geological material for synthetic methane hydrate experiments: comments and suggestion.** p. 617
Giorgio Minelli, Massimiliano Barchi, Alba Zappone

Renewable Fuels and Bioenergy IP8 Experience within the SET Plan Framework and Potential Impacts on Energy and Climate Policy. p. 627

Mattia Manni, Valentina Coccia, Diletta Paoletti, Fabio Raspadori, Franco Cotana

XX Congresso Nazionale CIRIAF

Sviluppo Sostenibile Tutela dell'Ambiente e della Salute Umana

La programmazione di piani e strumenti territoriali per contenere il consumo energetico globale.

Gastone Ave

Dipartimento di Architettura, Università di Ferrara, Via Quartieri, 8 – 44121 Ferrara, Italy

Autore di riferimento: Gastone Ave, email: gastone.ave@unife.it

Abstract: È nell'interesse pubblico definire due misure di carattere territoriale per rendere più efficienti le città e contribuire all'obiettivo di neutralità climatica della UE per il 2050. La prima è la creazione di parchi fotovoltaici a servizio dei consumi energetici pubblici delle città (illuminazione, riscaldamento, ecc.). La proposta è quella di sviluppare una rete di parchi fotovoltaici localizzati all'interno e nei pressi dei grandi centri urbani, su aree dismesse di proprietà pubblica e sulle aree non utilizzate all'interno degli svincoli autostradali. Il testo indica una selezione di ex caserme e di svincoli autostradali nelle città di Torino, Milano e Roma per complessivi 240 ettari di superficie fondiaria, adatti per la produzione di circa 150 GWh/anno. Con una selezione di ex caserme in tutta Italia, si avrebbe una disponibilità fondiaria di 420 ettari, idonea per una capacità energetica di circa 262 GWh/anno. L'installazione proposta dei parchi fotovoltaici andrebbe fatta come misura "temporanea" delle aree pubbliche, in parallelo allo studio per la riqualificazione definitiva delle stesse aree, che si potrà attuare solo in pochi casi, come l'esperienza insegna. La seconda misura consiste nel definire lo strumento della certificazione energetica delle città (CEC), oggi inesistente, e di renderne obbligatorio l'uso nei procedimenti di assegnazione di alcune tipologie di finanziamenti pubblici, nazionali ed europei. La proposta muove dalla considerazione che le città in quanto tali sono tra i principali attori dei consumi energetici su scala globale. Occorre definire un "certificato APE" per le città, da rendere obbligatorio dopo un periodo di sperimentazione.

Keywords: certificato energetico delle città; parchi fotovoltaici; riuso ex caserme; svincoli autostradali; dispersione urbana; pianificazione strategica.

1. Il consumo energetico indotto dalla struttura urbana, una relazione poco esplorata.

Questo contributo propone di introdurre la dimensione spaziale nelle analisi e nelle soluzioni tecniche volte a sostenere la produzione e la diffusione di energie rinnovabili, in alternativa alle energie

da fonti fossili. Questa proposta è fatta nell'interesse pubblico perché è volta a colmare alcuni dei limiti fino ad oggi riscontrati, derivanti da approcci non sufficientemente multidisciplinari al problema, la riconversione energetica, che non può essere visto come una mera questione energetica o tecnica di questa o quella disciplina. La dimensione spaziale delle aree metropolitane, qui intesa come spazio urbano e spazio extraurbano, è solitamente assente nelle analisi sulla sostenibilità economica di nuovi modelli di sviluppo centrati su energie rinnovabili. Anche la dimensione territoriale, regionale e nazionale, non trova molto riscontro, quasi che produzione e consumo di energia avvengano in un luogo metafisico senza spazio e tempo, o in una pianura senza tratti caratteristici come nelle ipotesi preliminari di certi modelli economici.

Questo contributo nasce con l'intento di contribuire a diffondere l'idea che anche nel caso della ricerca di energie alternative realmente applicabili nel "qui e ora" del nostro tempo, sia necessario avere un approccio multidisciplinare, sia sul lato delle analisi sia sul lato delle proposte per quanto attiene ad ambedue i lati del problema, la produzione di energia e il consumo di energia.

Si sostiene che solo un approccio multidisciplinare può consentire di vedere il problema con occhi nuovi ed avere più possibilità di fare nel tempo dei progressi significativi. Forse il problema maggiore che abbiamo di fronte è che noi stessi ragioniamo su un futuro radioso in cui vi sarà la prevalenza di energie rinnovabili, ma abbiamo una mentalità incrementale che ci fa ricercare ed accettare solo piccoli cambiamenti alla volta.

Ad esempio, l'Unione Europea all'inizio del 2020 si è data l'obiettivo della neutralità ambientale entro il 2050. È un traguardo molto ambizioso quello di diventare il primo continente sul pianeta in cui sia possibile una standard di vita elevato come quello che conosciamo oggi in Europa, senza per questo avere impatti negativi sull'ambiente. Ma di fronte a un tale obiettivo epocale le lancette dell'orologio hanno già iniziato a scorrere e quando questo contributo sarà stampato saremo probabilmente già a metà, se non oltre, dell'anno 2020, avendo consumato quindi già una metà del primo dei 30 anni a disposizione per rendere possibile l'obiettivo anzi detto. Urge quindi mettere in campo analisi e soluzioni sicuramente non esaustive in sé stesse, ma che siano concepite con il metro della rapidità di intervento, della fattibilità e dell'efficacia.

2. La dimensione spaziale nei programmi per l'energia sostenibile dell'Unione Europea.

L'Unione Europea nei suoi numerosi programmi e progetti volti a sostenere la transizione verso una economia basata su energie sostenibili ha fatto spesso riferimento alla dimensione spaziale delle iniziative, lasciando la sua attuazione ai singoli stati. Qui di seguito una breve rassegna di alcune delle maggiori iniziative intraprese con riferimento alla dimensione spaziale dei programmi.

Il Consiglio Europeo ha fissato nel 2007 gli obiettivi "20-20-20" cioè ridurre entro il 2020 del 20 per cento le emissioni di gas serra, raggiungere il 20 per cento di energie rinnovabili, aumentare del 20 l'efficienza energetica. L'obiettivo per il 2050 è un taglio dei gas serra non inferiore all'80 per cento. Nel 2008 la Commissione ha istituito il "Patto dei Sindaci" per sostenere gli sforzi delle amministrazioni locali nell'attuare politiche di energia sostenibile. Il programma è identificato con i termini, oggi abusati, di "*smart cities and communities*" (città e comunità intelligenti), e mira a rendere le città più efficienti, attrattive, compatte e meno inquinate.

La partecipazione prevede tre fasi: 1. adesione al “Patto dei Sindaci”; 2 piano d’azione per l’energia sostenibile (PAES); 3. rapporti di monitoraggio. Il piano d’azione deve essere adottato entro un anno dalla firma e deve essere frutto di un processo partecipato e condiviso tra i principali portatori di interessi locali. La partecipazione e la condivisione da parte dei soggetti economici e sociali del territorio sono il cardine di questo programma, così come di tutte le politiche dell’Unione Europea rivolte allo sviluppo locale. Ed bene che sia così, visto che la partecipazione e la condivisione sono le radici della democrazia. Su questi fattori le città europee possono aumentare il loro livello di competitività sulla scena internazionale. Occorre quindi un ruolo più attivo, non una minore presenza, dei governi locali attraverso la pianificazione del territorio.

Parte centrale dei PAES è la scelta di attuare uno sviluppo urbano compatto con zero consumo di suolo. Questo è un punto qualificante, che unisce in una unica strategia di sviluppo sostenibile le decisioni urbanistiche e le politiche energetiche locali. Inizialmente, nelle linee guida *“Come sviluppare un piano di azione per l’energia sostenibile – PAES”* [7] era stato indicato che il 1990 fosse l’anno di riferimento per confrontare *i risultati della riduzione delle emissioni nel 2020*, oppure l’anno di riferimento doveva essere il primo anno utile in cui fossero disponibili i dati necessari relativi alle emissioni ed ai consumi energetici dell’area. La lista delle città che hanno aderito al “Patto dei Sindaci” conta oltre 2.500 località, è in continua evoluzione ed è aperta a città di altri continenti, rafforzando così il ruolo guida dell’Europa sul tema ambientale. Le città italiane occupano quasi la metà delle 50 pagine della lista. Roma ha aderito nel 2009 ma a lungo è stata in ritardo nel presentare il suo piano. Milano ha aderito nel 2008. Il suo piano indica il 2005 come anno di riferimento invece del 1990, il che rende probabilmente meno stringente lo sforzo di riduzione della anidride carbonica del 20 per cento da compiere entro il 2020.

Quanto allo sviluppo urbano compatto e a zero consumo di suolo, la scelta fatta per la sede di Expo 2015 va in direzione opposta. Idem per la nuova sede della Regione Lombardia, edificata su un terreno che doveva essere destinato a verde pubblico. Nel 2011 Genova e Torino erano ancora le uniche grandi città italiane, tra quelle del “Patto dei Sindaci”, ad aver presentato un proprio piano d’azione secondo le modalità previste ed avendone ricevuto l’approvazione in sede europea già nel 2010. Bari ha aderito al “Patto” nel luglio 2010, ed ha indicato il 2002 come anno di riferimento rispetto a cui intende ridurre l’anidride carbonica del 30 per cento entro il 2020.

Il piano di Torino (*Tape-Turin Action Plan for Energy*) mira a realizzare per il 2020 il funzionamento del sistema urbano (residenze, industrie, terziario, trasporti) con un costo annuo per l’energia pari a 1 miliardo e 623 milioni di euro, rispetto ai circa 2,4 miliardi di euro richiesti nel 1991 preso come anno di riferimento, visto che per il 1990 i dati erano incompleti [4]. Il piano, in attuazione, mira a un funzionamento più efficiente del sistema urbano, con un risparmio annuo di circa 800 milioni di euro, che significa minori emissioni in atmosfera, minori oneri per famiglie e imprese, un vantaggio localizzativo da spendere in chiave di marketing urbano. La città ha rinverdito quanto fece nel 1865, quando per contrastare gli effetti negativi della perdita del ruolo di capitale diffuse un invito in quattro lingue agli industriali italiani e stranieri a investire a Torino perché luogo in grado di offrire energia elettrica in modo efficiente ed economico.

La storia si è in parte ripetuta. Infatti, in base al secondo “Rapporto di monitoraggio del Piano di

azione per l'energia sostenibile" (Tape, Turin Action Plan for Energy) approvato dal Comune di Torino nell'ottobre del 2019, le emissioni di CO2 sono diminuite del 33 per cento tra il 1991 e il 2017 e l'obiettivo di arrivare ad una riduzione del 35 per cento, sempre rispetto al 1991, per la fine del 2020 sembra possibile [10].

Nel 2010 il Consiglio Europeo ha approvato la "Strategia Europea 2020" per uno sviluppo sostenibile, intelligente ed inclusivo, anche attraverso il "SET-Plan" che promuove la diffusione di tecnologie energetiche strategiche. In questo quadro la Commissione europea ha lanciato una serie di programmi rivolti direttamente alle città, dimostrando una attenzione apprezzabile per la componente territoriale nella attuazione della Strategia Europea 2020. L'idea nel 2010 è che la battaglia per contrastare i cambiamenti climatici sarà vinta o persa nelle aree urbane, dato che è qui che si produce oltre l'80 per cento della anidride carbonica.

Si può segnalare, tra le altre, anche la campagna di sensibilizzazione dell'Unione Europea denominata "Energia Sostenibile per l'Europa" avviata nel 2005, che ha dato spunto al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) e all'Istituto Nazionale di Urbanistica (INU) per abbinare a Urbanpromo nel 2008 un concorso di progettazione denominato "Energia sostenibile per le città". A partire dalla nona edizione di Urbanpromo, svoltasi nel novembre del 2012, si è svolto un concorso rivolto a due categorie di progetti: A) Piani urbanistici per l'uso sostenibile dell'energia, cioè progetti di scala comunale o di area vasta; B) Progetti urbani energeticamente sostenibili, cioè progetti di scala minore, singoli edifici o comparti.

Le intenzioni erano ottime. E i risultati? Buoni, ma c'è ancora moltissimo da fare. Il vincitore del premio 2012 per la sezione dei progetti di scala maggiore, è stato l'intervento del consorzio Coseam Italia di Modena, riguardante la demolizione e ricostruzione di 93 alloggi nella zona Ovest di Modena. Il progetto è stato premiato come esempio di intervento di demolizione e di ricostruzione secondo i principi che la Carta Aniem 2012 [1] ha indicato per l'edificazione della città sostenibile. Secondo il consorzio Coseam Italia 93 alloggi in classe G saranno sostituiti da altrettanti alloggi in classe A, con un risparmio di oltre € 2.000 euro / anno di riscaldamento per alloggio. La bolletta energetica complessiva vedrà un minor consumo di 2.092.500 kW·h annui per l'energia elettrica e un risparmio di 313.342 metri cubi di metano. Dal punto di vista ambientale si avrà una riduzione di emissioni in atmosfera pari a 259.135 tonnellate equivalenti di petrolio all'anno. Senza contare il beneficio dell'aumentato verde del comparto.

In un contesto di scarsa qualità, tipico di molte periferie urbane, il metodo della demolizione e ricostruzione presenta molti vantaggi rispetto alla riqualificazione edilizia. Quest'ultima produce spesso come risultato finale edifici rinnovati nell'apparenza, ma non resi più sicuri né dal punto di vista strutturale ordinario né tantomeno dal punto di vista dei requisiti antisismici, ed energivori dal punto di vista impiantistico.

A partire dal 2012 nelle varie edizioni del premio a Urbanpromo vi è stato un gran numero di concorrenti con progetti di singoli edifici a basso consumo, e solo pochi progetti di scala maggiore. Sembra che l'attenzione per l'efficienza energetica si fermi ancora alla porta di ingresso del singolo immobile e non riguardi, come invece dovrebbe essere, la disposizione dei volumi degli edifici, con la loro varietà di funzioni, rispetto alle reti dei servizi. Manca, in definitiva, l'attenzione a due dei fattori

fondamentali che producono l'effetto città: la densità dei residenti per chilometro quadro e la presenza di una varietà di funzioni nello stesso comparto di progetto urbano [3].

Nel presentare il progetto di Modena premiato a Urbanpromo nel 2012, Mario Lucenti, del Collegio Edile di Modena, aveva sostenuto che le imprese in un mercato in crisi dovrebbero abbandonare logiche meramente speculative sulle aree edificabili per assumere appieno le modalità di intervento tipiche dell'industria, cioè basando il proprio operato sulla efficienza e sul profitto piuttosto che sulla ricerca della rendita fondiaria. Per rendere interventi come quello di Modena non dei casi isolati sarebbe meglio affidarsi non alle buone intenzioni dei singoli ma a decisioni collettive quali sono le politiche di settore. Serve cioè una politica industriale nazionale per il settore delle abitazioni che faccia propri i principi della costruzione della città sostenibile.

Va rivisto il sistema delle deduzioni fiscali per il risparmio energetico. Il governo dovrebbe valutare l'estensione delle deduzioni fiscali anche alle operazioni di demolizione e sostituzione edilizia, una misura in molti casi più efficace della riqualificazione per la costruzione della città sostenibile e per rimettere in modo la crescita del Paese. Magari ponendo un limite temporale alla misura fiscale, ad esempio i prossimi 5 anni. Ricordiamoci, ad esempio, che nel 1949 l'esenzione fiscale per 25 anni concessa dalla legge Tupini alle nuove costruzioni iniziate entro il 1953 e terminate entro il 1955 ebbe un così alto successo economico e sociale che venne rinnovata più volte fino a includere gli edifici completati entro il 1970.

Come si è visto, nei programmi sostenuti dall'Unione Europea non è mancata una certa attenzione alla dimensione spaziale per i progetti rivolti al risparmio energetico. Con il 2020 la UE ha posto il 2050 come una data obiettivo per la neutralità climatica. Per centrare tale obiettivo, la dimensione spaziale dovrebbe essere sempre più integrata in un approccio multidisciplinare. Vediamo l'esempio del riuso ai fini energetici di una parte del patrimonio immobiliare pubblico.

3. Il patrimonio immobiliare pubblico dismesso, una risorsa per la transizione energetica.

Il vasto patrimonio immobiliare pubblico dismesso non è stato fino ad oggi considerato come un mezzo per contribuire a diffondere la produzione di energie rinnovabili e il loro utilizzo laddove più serve: nelle grandi aree metropolitane del Paese. Esiste un filone di studi, a cavallo tra la finanza locale, l'estimo, l'urbanistica e l'architettura, che da tempo ha prodotto analisi e progetti per il riutilizzo del patrimonio immobiliare pubblico [2]. Dopo decenni di sperimentazioni di ogni sorta si può trarre la conclusione che il numero dei grandi beni immobiliari pubblici riportati a nuovi utilizzi per la collettività da una precedente situazione di abbandono, sono pochi in rapporto alla numerosità dei casi progettati e soprattutto del numero assoluto dei casi disponibili.

Vi sono due ragioni per la scarsità dei casi di riqualificazione portati a buon fine, la scarsa conoscenza del patrimonio immobiliare pubblico e la complessità delle procedure di riqualificazione. La prima mancanza è stata in parte colmata nel 2005-08 quando l'Agenzia del Demanio ha portato a termine una complessa catalogazione dei beni immobiliari di proprietà dello Stato facenti capo alla Agenzia stessa. Il censimento ha evidenziato l'esistenza di circa 30.000 beni, divisi a metà tra edifici e terreni. Dei 15mila edifici censiti, quelli indisponibili perché classificati come monumenti sono circa 2mila, il resto è costituito da immobili in buon parte disponibili per nuovi utilizzi. Ma soprattutto, l'indagine ha

evidenziato il possesso di 15mila terreni, una parte dei quali all'interno dei perimetri urbani delle maggiori città [14].

La seconda mancanza (la lentezza delle procedure burocratiche per il riutilizzo) è stata in parte ridotta alla fine dello scorso decennio con l'introduzione dei PUV-Programmi Unitari di Valorizzazione. La legge n. 410 del 23/11/2001 "Disposizioni urgenti in materia di privatizzazione e valorizzazione del patrimonio immobiliare pubblico e di sviluppo dei fondi comuni di investimento immobiliare" ed altre norme seguenti hanno consentito al secondo governo Prodi (dal maggio 2006 al maggio 2008) di varare uno strumento di partenariato tra l'Agenzia del Demanio e le amministrazioni locali e regionali al fine di stipulare accordi per la valorizzazione dei beni immobiliari pubblici di proprietà dei vari livelli dell'amministrazione pubblica. Lo strumento, denominato PUV-Programma Unitario di Valorizzazione, indica passo dopo passo la procedura per arrivare ad un accordo tra Stato, regioni e amministrazioni comunali al fine di concordare un programma di riutilizzo di un paniere di beni immobiliari localizzati all'interno dei confini dei comuni firmatari l'accordo.

L'introduzione del PUV è stata una innovazione rispetto alle due forme prevalente utilizzate in precedenza per il riuso dei beni immobiliari pubblici: la vendita tramite asta pubblica e la cartolarizzazione. L'asta pubblica si è rivelata spesso uno strumento poco produttivo di risultati. La cartolarizzazione, spinta in particolar modo dal ministro delle finanze Tremonti, è stata un esempio da manuale di applicazione della cosiddetta finanza creativa che ha dato luogo a una partita di giro finanziario al termine del quale allo Stato sono andati più costi che benefici [3].

Il PUV è stato innovativo perché ha messo in chiaro che l'utilizzo dei beni immobiliari dismessi è possibile solo in accordo con le amministrazioni comunali che possono cambiare le destinazioni d'uso degli immobili stessi. Lo strumento ha avuto una rapida diffusione iniziale, ma nel giro di pochi anni è stato sempre meno usato per ragioni che è qui non interessa approfondire. Ad esempio, nel 2008 è stato avviato lo studio del PUV Ferrara riguardante 32 immobili tra cui tutte le più estese ex-caserme della città. Nel 2012 è stato avviato il PUV Bologna comprendete 19 beni immobili anche in questo caso erano incluse tutte le maggiori caserme presenti nel territorio cittadino. Tra il 2008 e il 2010 sono stati avviati anche i PUV della regione Liguria, della regione Lazio (limitatamente ad alcuni cespiti del comparto sanità). Nel 2012 viene approvata la legge n. 135, (che converte il decreto legge 6 luglio 2012, n. 95) che trasforma lo strumento PUV in PUVaT, ovvero un "programma unitario di valorizzazione territoriale". Il nuovo strumento (PUVaT) ha la finalità della definizione di progetti per la migliore gestione del patrimonio immobiliare pubblico presente. Tale programma ha lo scopo di coinvolgere tutte le istituzioni che, a vario titolo, hanno competenze o interessi nella riqualificazione del patrimonio immobiliare, nella rigenerazione urbana, nella tutela e valorizzazione delle importanti presenze storico. Ad esempio, il nuovo strumento è applicato alla città di Palmanova, in Friuli a partire dal 2012.

Possiamo dire, in sintesi, che si dispone sia delle conoscenze (la catalogazione fatta dalla Agenzia del Demanio), che degli strumenti (il programma unitario di valorizzazione territoriale-PUVaT ed altri) per intervenire. In modo altrettanto realistico, però, va osservato che i casi di recupero degli immobili pubblici dismessi di grande taglia sono rari. Lo Stato, a fronte di un vasto patrimonio di edifici e terreni, continua a pagare affitti passivi per circa 1 miliardo di euro all'anno [8].

3.1 Il riuso “temporaneo” della rete delle ex caserme.

La fine della guerra fredda negli anni Ottanta ha portato alla abolizione della leva ed alla dismissione di un grande numero di infrastrutture militari in Italia come negli altri paesi europei e negli Stati Uniti. Non esiste città capoluogo di provincia che non annoveri entro i suoi confini almeno qualche ex caserma, polveriera, deposito, poligono di tiro o altra immobile usato in precedenza per scopi militari. Si tratta di un patrimonio presente in tutta la penisola, con particolare concentrazione nel nord del Paese dove sono anche maggiormente concentrate le esigenze di energia a scopo produttivo e per attività residenziali, visto che la metà della popolazione è residente nelle regioni settentrionali.

Un unico elenco esaustivo di tutte le caserme ed edifici militari dismessi non esiste. Una buona parte dei cespiti sono inclusi nel censimento fatto dall’Agenzia del Demanio, altri immobili sono ancora parte del Demanio Militare o del Demanio marittimo, qualche caserma (come la Pozzuolo del Friuli di Ferrara, la più grande della città) è passata nella disponibilità della Cassa Depositi e Prestiti. Infine ci sono casi di proprietà di enti locali. Nel 2014 è stato pubblicato dal Sole 24 ore un elenco di 14 pagine di caserme messe in vendita [16]. Questo elenco era il frutto di una “task force”, istituita dal Ministero della Difesa, a seguito del D.M. del 14 aprile 2014, finalizzata alla valorizzazione e dismissione degli immobili non residenziali [8, 19]. In quella sede il Ministero aveva dichiarato che dei 6.700 immobili a disposizione, 1.500 unità erano edifici non più necessari ai fini istituzionali delle Forze Armate [19]. Ma molti di questi immobili non più necessari erano stati oggetto già dagli anni Ottanta di proposte e progetti di riutilizzo o tentativi di vendita, regolarmente non andati a buon fine per le ragioni più varie, dalla crisi economica alle lungaggini burocratiche, al conflitto di ipotesi di riutilizzo contrastanti.

A distanza di 30 anni dai primi convegni in cui il riutilizzo delle ex-caserme sembrava imminente e in molti casi cosa praticamente già decisa, non si può non constatare la differenza tra i progetti e la realtà. A fronte dei pochi casi in cui il riutilizzo è stato realizzato in concreto, non solo sulla carta, vi è una grande maggioranza dei casi in cui le ex-caserme sono ancora nello stesso stato in cui le hanno lasciate i militari, anzi peggiorate visto che nel frattempo il tempo e la manutenzione zero hanno avviato il degrado delle strutture.

Il mancato utilizzo per 30 anni di un grande numero di aree di ex-caserme è un costo economico e sociale che non dovrebbe essere ripetuto. Un modo per evitare questo spreco è disporre d’ufficio di un uso “temporaneo” di una selezione di ex-caserme per ospitare parchi fotovoltaici destinati ad alimentare la rete energetica pubblica locale e/o a vendere energia sul mercato. Questa idea andrebbe approfondita partendo dai seguenti presupposti:

- Le ex caserme riutilizzabili hanno una dimensione minima di 1-2 ettari di superficie fondiaria, fino a 10 ettari ed oltre in diversi casi;
- Le ex caserme sono spesso localizzate all’interno dei perimetri edificati delle città, in prevalenza nel Nord del Paese;
- Il terreno necessario per ospitare un parco fotovoltaico in grado di produrre 1 GWh ha una estensione che varia in base alla localizzazione, alla esposizione, alla tecnologia impiegata, ma non è irrealistico assumere le conclusioni di uno studio effettuato negli Stati Uniti nel 2013. In base a tale studio servono in media 1,6 ettari di suolo per 1 GWh/anno [6, 18].
- Visto il progresso tecnico che ha aumentato l’efficienza dei pannelli solari attuali rispetto a

quelli del 2013 possiamo ipotizzare che a parità di suolo la produzione energetica sia oggi superiore rispetto al dato appena riportato [18].

La destinazione d'uso a parco fotovoltaico sarebbe "temporanea", mentre in parallelo si dovrebbe andare avanti con la normale procedura di valorizzazione attraverso il cambio di destinazione d'uso e accordi tra il Demanio e potenziali investitori. Negli ultimi 30 anni si è tenuto bloccato l'intero parco delle aree militari dismesse in attesa di realizzare vendite o valorizzazioni che solo in pochi casi si sono concretizzate. Le ragioni sono diverse ed ogni caso è una storia a sé, ma c'è una costante: si è ricercata il riuso attraverso progetti architettonici definiti in ogni dettaglio, trascurando il fattore tempo. Un approccio diverso porta a considerare il tempo un elemento da considerare, sia come elemento interno nel calcolo del rendimento atteso dal processo di investimento, sia come elemento esterno nel rapporto costi/opportunità rispetto alla comunità urbana in cui le ex caserme sono localizzate.

Il metodo proposto prevede la destinazione immediata di una selezione di ex caserme a parco fotovoltaico come destinazione temporanea. Tale destinazione ha valenza limitata nel tempo, cioè è reversibile, ed è destinata a cadere al manifestarsi di accordi vincolanti tra i soggetti pubblici e privati per la trasformazione delle aree secondo progetti di lungo termine. Vista l'esperienza degli ultimi 30 anni, il rischio che si manifestino tali accordi vincolanti per il paniere di ex caserme selezionate è limitato. Al manifestarsi di tali accordi, che andrebbero ricercati in parallelo all'uso come parco fotovoltaico delle proprietà, scatterebbe un periodo da concordare (ad es. 6-12 mesi), per restituire l'area libera da persone e impianti installati, in modo da avviare il progetto di trasformazione immobiliare che potrebbe considerare "definitivo". Gli impianti per la generazione di energia verrebbero trasferiti in altra area pubblica dismessa, o verrebbero venduti o rottamati a seconda di quanto tempo è passato dalla loro installazione. I costi sopportati per tali operazioni sarebbero ben sopportabili all'interno del progetto complessivo, perché si tratterebbe di pochi casi. I costi verrebbero compensati da un lato dalla rapidità dell'ammortamento che hanno oggi gli impianti fotovoltaici, e dall'altro lato dai profitti generati dagli impianti sulle altre aree dismesse in cui i parchi fotovoltaici, ancorché con destinazione temporanea, potrebbero operare indisturbati per 20-30 anni.

Nel 2014 le ex caserme presentate per il riutilizzo dal Ministero della Difesa nelle città di Torino, Milano e Roma assommavano a 1,4 milioni di metri quadri, 140 ettari [16], come indicato in dettaglio nella Tabella 1. Nelle stesse tre città sono presenti numerosi svincoli autostradali in prossimità dei centri abitati delle dimensioni medie di 2,2 ettari, tale dimensione è tratta da uno studio sul riutilizzo degli svincoli [13] che indica una dimensione variabile da 1,25 ha a 2,2 ha, quest'ultimo dato sembra più consono a rappresentare la media degli svincoli delle 3 tra le città italiane con più incroci autostradali. È plausibile che si possano utilizzare un totale di 45 svincoli, per un totale di circa 100 ettari. In totale, si dispone di 240 ettari di terreno, sufficiente per installare 149 parchi fotovoltaici da 1,6 ha ciascuno. Nel loro insieme tali parchi, in base alle ipotesi sopra indicate, potrebbero produrre 149GWh/anno, più che sufficienti per le esigenze di illuminazione pubblica delle rispettive aree urbane, con l'eccedenza vendibile sul mercato.

Estendendo la proposta a una selezione di ex caserme in tutta Italia, non sarebbe difficile metter insieme un pacchetto di aree che potrebbe essere pari al doppio delle caserme dismesse di Torino,

Milano e Roma elencate in Tabella 1. La superficie fondiaria disponibile passerebbe quindi da 140 ettari a 420 ettari (140 ha nelle tre città citate + 280 ha nel resto d'Italia), pur scegliendo di includere solo le proprietà più vicine ai maggiori centri abitati e alle aree produttive del Paese. L'ipotesi da approfondire è che si ripeta in questi casi quanto avvenuto nei precedenti 30 anni, ovvero a fronte di tanti progetti di riutilizzo solo in pochi rari casi si concretizzano le disponibilità di investitori e utilizzatori finali ad avviare i cantieri per realizzare le trasformazioni progettate sulla carta. Per evitare altri 30 anni di spreco, si dovrebbe quindi promuovere un riutilizzo "temporaneo" degli spazi individuati per installare dei parchi fotovoltaici.

Una disponibilità fondiaria complessiva di 420 ettari sarebbe sufficiente per produrre 262 GWh/anno che darebbero un contributo importante a diminuire il costo della illuminazione pubblica delle città italiane che è dell'ordine dei 2 miliardi di euro/anno, per fare funzionare le reti dei trasporti locali più vicini agli impianti e per vendere sul mercato le eccedenze nei picchi estivi di produzione. Data la più alta efficienza dei pannelli attuali, l'energia prodotta sarebbe probabilmente maggiore di una percentuale da definire. Inoltre, il costo di ammortamento degli impianti sarebbe più veloce e con questo si abbasserebbe il rischio di dover smantellare un parco fotovoltaico non ancora ripagato perché nel frattempo il progetto di riutilizzo "definitivo" è andato in porto.

Tabella 1. Potenziale di energia rinnovabile su alcuni terreni di proprietà pubblica (ex caserme e svincoli autostradali) nelle aree metropolitane di Torino, Milano, Roma.

	Nome o numero	Dimensione reale (ex caserme) o media (svincoli)	Numero parchi fotovoltaici da 1,6 ha	Energia producibile con il rapporto 1,6 ha = 1 GWh/anno
Torino ex caserme	Caserma Cesare di Saluzzo	19.445 mq		
	Caserma La Marmora	383.445 mq		
	M.Ar.Di.Chi.	43.461 mq		
Totale Torino ex caserme		446.351 mq	28	27 GWh
Milano ex caserme	Caserma Cadorna, Legnano	69.000 mq		
	Caserma Magenta Aliquota	71.718 mq		
	Caserma Mamelì	16.066 mq		
	Caserma Montello	101.501 mq		
	Caserma XXIV Maggio	28.500 mq		
	Magazzini Baggio	58.000 mq		
	Piazza D'armi	36.000 mq		
Totale Milano ex caserme		380.785	23	23 GWh
Roma ex caserme	Ex Deposito Carburanti G.C.	497.000 mq		
	Caserma De Carolis, Civitavecchia	64.250 mq		
	Magazzini Am, via Del Porto Fluviale e via Papareschi	10.094 mq		
Totale Roma ex caserme		571.344	35	36 GWh
Torino. svincoli	10	22.000 mq		
Totale Torino svincoli autostradali		220.000	14	14 GWh
Milano. svincoli	15	22.000 mq		
Totale Milano svincoli autostradali		330.000 mq	21	21 GWh

Roma. svincoli	20		
Totale Roma svincoli autostradali	440.000 mq	28	28 GWh
Totale ex caserme sopra indicate	1.398.480 mq		
Totale svincoli	990.000 mq		
Totale generale	2.388.480 mq	149	149 GWh

Fonte: elaborazione su dati del Sole 24 Ore [16]. Il rapporto tra numero dei parchi da 1,6 ha e superficie fondiaria totale è per eccesso nel caso degli svincoli e per Torino/caserme e per difetto per le caserme di Milano e Roma.

3.2 Il riuso degli svincoli autostradali nelle aree metropolitane

L'utilizzo temporaneo degli spazi pubblici è un filone degli studi urbani e regionali che, in generale, non appare sufficientemente approfondito dalla letteratura del settore. Ancor meno approfondito è lo studio dell'uso temporaneo degli spazi pubblici ai fini della generazione di energie rinnovabili per l'interesse collettivo. Al contrario, il contenimento dell'uso del suolo sembra raccogliere consensi unanimi, ed appare come il filo rosso comune alle proposte di modifica in corso di alcune leggi urbanistiche regionali [11]. È questo, ad esempio, uno dei criteri conduttori di alcune leggi urbanistiche regionali (ad es. la L.R. 20 del 2000 della regione Emilia-Romagna). Spesso però le leggi urbanistiche regionali vogliono predeterminare ogni possibile trasformazione del territorio, scaricando sugli enti locali un eccesso di procedure, che insieme alla scarsa conoscenza dei meccanismi che regolano il mercato edilizio finiscono con il provocare spesso rallentamenti nella approvazione e gestione degli strumenti urbanistici, incompatibili con le aspettative degli investitori [3].

Oltre al contenimento nell'uso del suolo per le nuove costruzioni, occorre rivedere l'uso del suolo già occupato. Il tema della demolizione e ricostruzione, per quanto non sia più un tabù come anni fa, è ancora poco praticato [1]. Vi è una apparente convergenza di opinioni che va dalle associazioni dei costruttori (in primo luogo l'Ance-Associazione Nazionale Costruttori Edili) agli ordini professionali e agli enti locali, fino all'Anci (Associazione Nazionale Comuni Italiani). Ma nella pratica spesso le leggi urbanistiche regionali, pongono così tanti ostacoli burocratici e costi da scoraggiare l'uso della demolizione e ricostruzione. Con il risultato di incrementare la pressione sui terreni esterni, dove i processi edificatori appaiono più snelli, più veloci e inspiegabilmente più leggeri di oneri comunali per i permessi di costruzione.

In questo quadro, sommariamente richiamato perché già estesamente argomentato [3], si sviluppa l'idea di una visione estesa al sistema delle infrastrutture e del territorio ad esse connesso. Nel 2016 l'allora presidente dell'Anci, Piero Fassino, aveva dichiarato che intendeva proporre ai comuni aderenti l'applicazione di una ricerca fatta presso l'Università di Perugia sul territorio improduttivo occupato dagli svincoli della rete viaria autostradale. La ricerca, coordinata da Angelo Frascarelli [13], fa emergere che il territorio impermeabilizzato è passato dal 2,7% al 7,0% tra gli anni Cinquanta e il 2014 e che le infrastrutture viarie hanno contribuito per oltre il 41% del totale a tale fenomeno. Ma oltre allo spazio occupato direttamente, le infrastrutture stradali frammentano le estensioni del territorio in piccoli ritagli, che rimangono privi di qualsiasi utilizzo.

La ricerca citata è stata sviluppata nell'ambito disciplinare "Economia ed estimo rurale" all'interno del Dipartimento di Scienze Agrarie Alimentari ed Ambientali dell'Università di Perugia. Inoltre è stata

sviluppata in collaborazione con la Cassa Italiana di Previdenza e Assistenza Geometri (Cipag). Ciò dimostra, se ve ne fosse bisogno, l'utilità di approcci multi disciplinari al tema del riuso del patrimonio fondiari pubblico per individuare riutilizzi innovativi di utilità pubblica sia di tipo economico che sociale.

La ricerca ha preso in esame cinque svincoli stradali (Orte, Seriate, Val Vibrata, Capalbio e Ponte San Giovanni) ed ha poi esteso l'analisi alla autostrada A1 e alla superstrada E45, ed infine a tutta la rete autostradale italiana. In quest'ultimo caso emerge che il territorio compromesso, cioè non occupato direttamente, dalla rete ammonta a 1.413 ettari di superficie libera. Attualmente tali spazi generano solo costi per la loro manutenzione, pari a circa 1,1 milioni di euro/anno. Per tali aree la ricerca ha ipotizzato 5 riusi alternativi: 1. piantagioni per la produzione di biomassa legnosa; 2. piantagioni per la produzione di legname da opera; 3. isole di conservazione della biodiversità vegetale; 4. isole di bellezza paesaggistica; 5. centri per la produzione di energia fotovoltaica. Il ventaglio di soluzioni sopra indicate porterebbe ad evidenti vantaggi ambientali ed economici, oltre che occupazionali.

Ad esempio, nel caso si attuasse su tutta la rete autostradale italiana il riuso n. 1 (piantagioni di biomassa) si otterrebbe una compensazione di anidride carbonica per una misura pari a 24.837t per anno. Nel caso le aree compromesse dagli svincoli fossero interamente riusate secondo la soluzione n. 5 (fotovoltaico), si avrebbe una produzione di energia pulita tale da evitare l'immissione in atmosfera di 114.725t di anidride carbonica all'anno, oltre che generare 2,5 milioni di euro di ricavi all'anno. L'occupazione salirebbe dalle 10.000 ore/anno di lavoro per l'attuale manutenzione delle aree, che non produce valore aggiunto, fino alle 40.000 ore/anno nel caso della soluzione 5 (fotovoltaico).

Ritengo che la soluzione migliore dal punto di vista energetico ed urbanistico sia un mix tra tutte le 5 opzioni elencate, con una preferenza per i due riutilizzi che darebbero un migliore contributo all'ambiente, le piantagioni di biomassa legnosa e il fotovoltaico. Il presidente dell'Anci ha sostenuto che per il riuso degli spazi citati occorre prevedere convenzioni con gli enti locali all'interno della legge sul consumo del suolo. Ma se i comuni italiani interessati dal problema fossero lasciati soli a definire il testo della convenzione, si potrebbe creare un rallentamento dei tempi ed anche una certa confusione, visti i tanti enti da coinvolgere. Sarebbe più utile, a mio avviso, procedere per fasi. In un primo tempo l'Anci potrebbe produrre una convenzione tipo, da adattare caso per caso, sulla base dei suggerimenti operativi raccolti tramite una simulazione (non una sperimentazione) della applicazione di una prima bozza di convenzione con un campione di comuni rappresentativo dei diversi tipi di aree da riutilizzare. In un secondo tempo si potrebbe avviare una sperimentazione su un piccolo campione di casi, rappresentativo delle diversità delle infrastrutture di trasporto e della diversità dei gestori della rete da coinvolgere.

Ciò che serve è una visione strategica nazionale del riutilizzo degli spazi compromessi dagli svincoli della rete autostradale italiana, visti fino ad ora in una ottica frammentaria. La convenzione tipo dovrebbe favorire una progettazione unitaria del riuso di tali aree, con una unica cabina di regia guidata dal Ministero delle Infrastrutture e Trasporti (MIT), con l'Agenzia del Demanio e l'Anci.

Per quanto evidenziato nella sezione precedente, il riutilizzo delle ex caserme e delle aree di risulta negli svincoli autostradali andrebbe visto come una unica opportunità da ingegnerizzare nell'interesse pubblico, con una attenzione costante ai tempi di realizzazione del progetto di messa reddito di questo vasto patrimonio di aree pubbliche inutilizzate.

4. La certificazione energetica delle città (CEC).

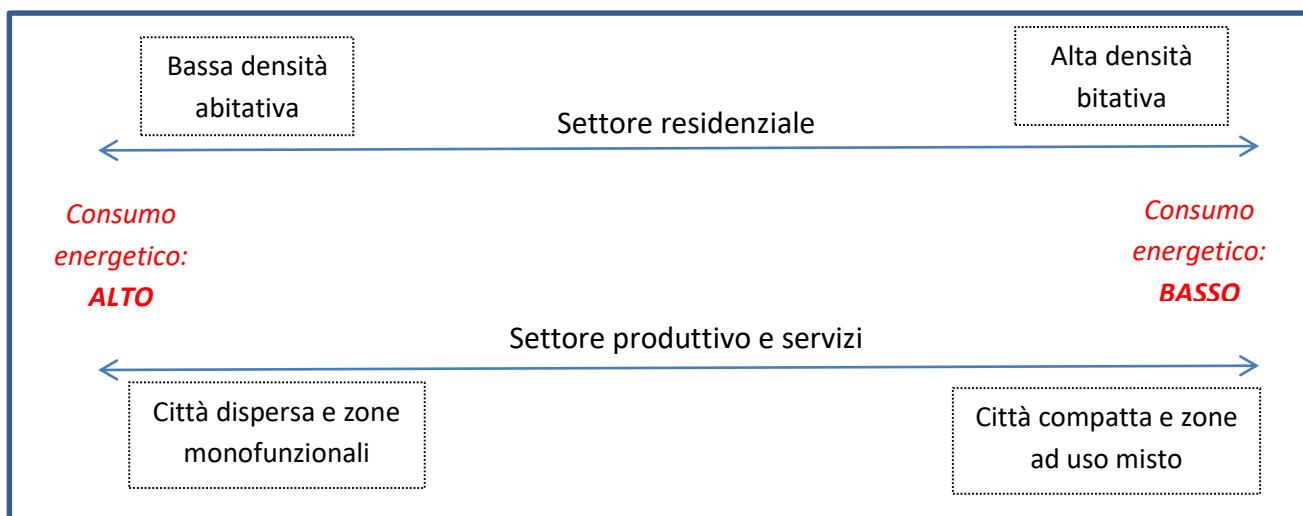
La certificazione energetica delle città (CEC) è un indicatore oggi inesistente. La messa a punto di un tale indicatore sarebbe di grande utilità per misurare il consumo energetico che i sistemi urbani hanno la forza di indurre nei residenti ed utilizzatori delle città, al di là dei gusti e preferenze dei singoli individui. Un tale indicatore potrebbe essere usato in sede di programmazione degli interventi pubblici sul territorio e potrebbe diventare uno strumento ordinario di aiuto alla pianificazione urbana strategica del XXI secolo.

4.1 Dall'attenzione per l'ambiente e per il risparmio del suolo al binomio città-energia.

L'alluvione di Venezia del 12 novembre 2019 ha chiuso un anno segnato dalle manifestazioni dei "Venerdì per il futuro" e dal successo del libro di Greta Thunberg (con altri) sull'ambiente. L'acqua alta a Venezia non è stata, purtroppo, una novità, e il libro non ha aggiunto nulla di nuovo alle conoscenze sul cambiamento climatico. Ma i due fatti hanno focalizzato l'attenzione dei media, che nel 2019 hanno dato spazio alle proposte di azione nella lotta al cambiamento climatico. Il primo ministro dell'Etiopia, Abiy Ahmed, ha avviato il progetto di piantare circa 200mila piante per arginare il deserto, ed ha invitato il mondo a replicare su grande scala. Alla conferenza delle Nazioni Unite "Climate Action Summit 2019" del 23 settembre 2019, l'architetto Stefano Boeri ha proposto una "Grande Muraglia Verde delle Città" consistente in 500mila ettari di nuove foreste urbane e 300mila ettari di foreste naturali intorno a 90 città dell'Africa e dell'Asia Centrale, entro il 2030. I progetti di Boeri a Cancun (Messico) e Liuzhou (Cina) replicano su vasta scala il concetto non nuovo di verde verticale. Anche in Italia vi è la proposta di un piano nazionale di "città verdi". Milano, tra le meno verdi d'Italia, ha avviato il progetto "ForestaMI" per piantare 3 milioni di alberi entro il 2030 [3].

Sono tutte iniziative di medio-lungo termine, ma iniziare subito a piantare alberi anche attorno e nelle città è la direzione giusta, non solo per contrastare i cambiamenti climatici su scala planetaria, ma anche per diminuire il particolato dell'aria e mitigare le isole di calore delle grandi città [9]. Va contrastato non solo l'uso prevalente dei combustibili fossili nelle attività produttive, ma anche la dispersione a bassa densità degli insediamenti urbani. Tra il 1900 e il 2011 la popolazione urbana è cresciuta dal 13 per cento del totale mondiale al 52 per cento. Oggi la Cina è un Paese con più cittadini che contadini. L'urbanizzazione in sé non è un problema, anzi è la soluzione migliore per ospitare sul pianeta un numero crescente di persone. Il problema è la dispersione urbana, un modello di città che è energivoro [15].

La forma urbana dispersa è incompatibile con il trasporto pubblico, impone ogni giorno spostamenti lunghi e frequenti con l'auto, con tutto ciò che ne deriva. Inoltre, la città dispersa rende impossibile la costruzione di reti di tele riscaldamento e tele raffrescamento, oltre che rendere più onerosi anche dal punto di vista energetico la gestione dei normali servizi a rete (elettricità, gas, acqua, ecc.).

Figura 1. Relazioni tra densità abitativa, dispersione urbana e consumi energetici indotti.

La Figura 1. può dare una idea di primo impatto delle relazioni esistenti tra densità abitativa, dispersione degli insediamenti produttivi e dei servizi e consumo energetico indotto dalla struttura urbana di una data città su residenti e utilizzatori della città stessa. Per fare un esempio, sul lato sinistro della figura si potrebbe iscrivere la tipica città nord americana (ad es. Toronto, Los Angeles ecc.) con la sua estensione di "sobborghi" residenziali a bassissima densità e alto consumo di suolo, tenuti insieme da una ragnatela di autostrade urbane. In questo contesto, le zone produttive e le zone dedicate ai servizi si estendono su vaste superfici monofunzionali ben distanti tra loro. In questo contesto, l'uso dell'automobile privata è imperativo, la rete della mobilità pubblica riesce a coprire solo una piccola parte della città, l'area urbana è dilatata nello spazio al punto da rendere improponibile alcuni servizi energetici a rete come il teleriscaldamento. Sul lato destro della figura si situa la tipica città europea (ad es. Parigi, Milano ecc.), che ha caratteristiche speculari a quella nord americana, ed è una città che consente a residenti e utilizzatori di scegliere la modalità di trasporto, tra pubblico e privato, e in definitiva impone una impronta energetica inferiore all'ambiente circostante.

I progressi della tecnologia motoristica ci sono, ma sono lenti e di impatto limitato. Prendiamo, ad esempio, quella che è una delle automobili più diffuse nel nostro Paese, la Fiat Punto. Il modello più diffuso nel 2003-2004 (motore a benzina di 1,2 litri di cilindrata con 60 cv), dichiarava emissioni di CO₂ pari a 136 g/km. Il modello successivo della stessa auto, rimasto in vendita tra il 2011 e il 2018, (motore a benzina di 1,2 litri, con 69 cv) aveva emissioni pari a 124 g/km. Il modello comparabile disponibile dal 2020 (la 500 ibrida benzina, di 1,0 litri, con 75 cv), ha emissioni per 88 g/km. Una quindicina di anni per ridurre le emissioni di anidride carbonica del 35 per cento (da 136 g/km a 88 g/km). Solo il modello "full electric" della 500, previsto nella seconda metà del 2020, porterà le emissioni di CO₂ a zero durante il funzionamento dell'auto, ma le emissioni non saranno zero se si considera il ciclo del prodotto, compreso la produzione, ricarica e smaltimento delle batterie. Sui livelli di inquinamento urbano sembrano avere una grande influenza la frequenza, la durata e la lunghezza dei viaggi con il mezzo privato, non solo la capacità di inquinamento dei veicoli [17].

Il progresso nella mutazione verso una forma urbana più efficiente è lento ma strutturale e con benefici permanenti. Contrastare le scelte di pianificazione che portano alla dispersione urbana, rende possibile il rapporto quotidiano tra casa, lavoro e servizi entro un raggio urbano in cui residenti e

utilizzatori della città possono avere una scelta nelle modalità di movimento (non solo auto privata ma anche mezzi pubblici, spostamenti a piedi, in bicicletta ecc.). Agire sulla dispersione consente di ottenere risultati permanenti nell'abbattimento dei consumi energetici, e di conseguenza nell'inquinamento atmosferico ed acustico [5].

Nel 2010 c'erano 27 città con oltre 10 milioni di abitanti, le megalopoli. A queste si doveva il 9 per cento del consumo di elettricità e il 10 per cento del consumo di carburante globali [12]. Lo studio ha riscontrato una correlazione inversa tra dispersione urbana e consumi energetici: maggiore dispersione significa maggiori consumi pro capite. Lo studio confronta città in paesi ricchi e poveri e nota che nel primo caso si hanno consumi di energia molto alti: New York consuma 28 volte più energia pro capite di Calcutta. Il paragone in sé non spiega molto, dato che l'obiettivo è portare gli abitanti delle città povere ai livelli di sviluppo economico e sociale dei paesi più avanzati, non viceversa. La sfida è diminuire i consumi energetici delle città mantenendo i benefici che solo la vita urbana dei paesi avanzati può offrire.

In questo quadro, è necessario prendere coscienza che il territorio urbano e lo spazio extra urbano hanno una influenza determinante sui profili di consumo energetico della popolazione. Si tratta di una influenza permanente sugli stili di vita di residenti e utilizzatori di una data città, che alla fine dei conti pesa sui fabbisogni energetici molto più su quanto si possa risparmiare con le modifiche del mix dei trasporti o con l'avanzamento tecnologici dei motori. Per quanto sopra, ritengo che si debba mettere a punto uno strumento nuovo, la certificazione energetica delle città (CEC). Una volta testato e calibrato con successo, il nuovo indicatore andrebbe applicato come normale procedura per misurare il consumo energetico pro capite che ogni città induce su residenti ed utilizzatori per mezzo della struttura dei suoi insediamenti e la sua rete viaria e di mobilità pubblica e privata. L'uso di un tale indicatore andrebbe con il tempo reso obbligatorio, sulla falsariga dei certificati energetici già esistenti per elettrodomestici, pneumatici e immobili.

4.2 Verso la definizione del certificato energetico delle città.

Nel 1992 l'Unione Europea ha introdotto con la direttiva 92/75/CEE un sistema di etichette energetiche agli elettrodomestici. Nel 2010 la direttiva 2010/30/UE ha esteso il sistema a tutti i prodotti atti a consumare o conservare energia. Le etichette energetiche della UE hanno spinto i consumatori a scegliere prodotti con un minore impatto ambientale, e i produttori ad investire nella produzione di elettrodomestici sempre più efficienti. Nel settore delle costruzioni da tempo vi sono diversi sistemi per classificare le prestazioni energetiche degli edifici. I certificati APE ("Attestati di Prestazione Energetica") attribuiti agli immobili sono divenuti obbligatori.

Occorre quindi definire un "certificato APE" per le città, da rendere obbligatorio dopo un periodo di sperimentazione. Il compito è complesso perché le città si evolvono e l'analisi dovrebbe essere rinnovata nel tempo, ad esempio ogni 3-4 anni, per evidenziare i cambiamenti intervenuti. Si tratta di investire le risorse adeguate per definire un unico indice capace di esprimere il peso pro capite di parametri quali, tra il resto, la presenza di linee di mobilità pubblica, i servizi di teleriscaldamento e reti energetiche, i consumi di carburante fatti in città per mobilità privata e pubblica. Una etichettatura energetica delle città potrebbe essere uno strumento della UE per l'assegnazione dei fondi pubblici e

per simulare in anticipo gli effetti sul consumo energetico di una città dei progetti di grande scala e dei nuovi piani urbanistici. La certificazione energetica della città (CEC) può diventare parte della pianificazione strategica urbana volta a migliorare, nell'arco di 10-15 anni, l'efficienza energetica delle città e delle metropoli.

Sul lato della produzione di energie rinnovabili, usare il patrimonio pubblico dismesso (ad es. le ex caserme, gli spazi inutilizzati degli svincoli autostradali ecc.) localizzato all'interno o a ridosso delle grandi città del Nord Italia (i maggiori centri energivori del Paese), è una opzione troppo rilevante per non essere approfondita. L'utilizzo temporaneo di una selezione di aree dismesse militari, insieme ad alcuni selezionati svincoli autostradali, potrebbe consentire in pochi anni dei risultati economici ed ambientali di rilievo. Sul lato dell'uso delle energie rinnovabili e delle risorse pubbliche che sostengono il processo epocale di riconversione da energie fossili a energie pulite, lo spazio pubblico è un fattore fino ad oggi trascurato ma che potrebbe diventare un potente fattore coadiuvante la riconversione sostenibile dell'economia.

Città dense e multifunzionali consumano meno di città disperse e monofunzionali. Sì, ma quanto? Serve un indicatore che sappia fotografare la situazione a priori, in modo da indirizzare gli interventi pubblici verso la transizione verso modelli urbani a più alta efficienza energetica. La certificazione energetica delle città (CEC) è uno strumento per dare una fotografia del modello di consumo attuale di una città. Allo stesso tempo, è un indicatore che potrebbe sostenere e migliorare la razionalità del processo decisionale dell'operatore pubblico. Ad esempio, la CEC potrebbe essere utilizzata per fare simulazioni sui diversi impatti offerti da scenari alternativi di sviluppo urbano, ad esempio tra progetti di espansione e progetti di riqualificazione urbanistica da attuarsi anche con il metodo dell'abbattimento e ricostruzione dei volumi, per riciclare al 100 per cento il suolo già edificato in precedenza.

5. Conclusioni: parchi fotovoltaici in una selezione di ex caserme e svincoli autostradali e sviluppo dell'indicatore "certificazione energetica delle città" (CEC).

In conclusione, questo contributo sostiene che è nell'interesse pubblico mettere punto due misure di carattere territoriale per rendere più efficienti le città e contribuire in modo significativo al programma pluridecennale dell'Unione Europea annunciato a inizio 2020 per contrastare i cambiamenti climatici. La prima misura è la creazione di parchi fotovoltaici a servizio dei consumi delle città per l'illuminazione pubblica, il riscaldamento e in qualche misura per i trasporti pubblici. L'uso dell'energia fotovoltaica fa capo a tecnologie ormai ben consolidate, che però sono applicate più in modo puntuale che territoriale, su misura per i singoli edifici non per le singole città. La proposta è quella di sviluppare una rete di parchi fotovoltaici localizzati all'interno e nei pressi dei grandi centri urbani (consumatori di energia), su aree dismesse di proprietà pubblica come le ex caserme, sulle aree libere degli svincoli autostradali, ed anche su aree confiscate alla criminalità organizzata. In subordine, anche su terreni privati inutilizzati previa convenzione.

La seconda misura consiste nel mettere a punto lo strumento della certificazione energetica delle città (CEC), oggi inesistente, e di renderne obbligatorio l'uso nei procedimenti di assegnazione di alcune tipologie di finanziamenti pubblici nazionali ed europei. La proposta muove dalla considerazione che le

città in quanto tali sono tra i principali attori dei consumi energetici su scala globale. Diversi studi hanno riscontrato una correlazione inversa tra dispersione urbana e consumi energetici: maggiore dispersione significa maggiori consumi pro capite, a parità di livello di reddito ed altri macro fattori.

Si tratta di definire un “certificato APE” per le città, da rendere obbligatorio dopo un periodo di sperimentazione. Il compito è complesso perché le città si evolvono e l’analisi dovrebbe essere semplificata e poco onerosa in modo da essere replicabile periodicamente, per evidenziare i cambiamenti intervenuti. Si tratta di investire le risorse adeguate per definire un unico indice capace di esprimere il peso pro capite di parametri quali, tra il resto, la presenza di linee di mobilità pubblica, i servizi di teleriscaldamento e reti energetiche, i consumi di carburante fatti in città per mobilità privata e pubblica. Una etichettatura energetica delle città potrebbe essere uno strumento della UE per l’assegnazione dei fondi pubblici e per simulare in anticipo gli effetti sul consumo energetico di una città dei progetti di grande scala e dei nuovi piani urbanistici. La certificazione energetica della città può diventare parte della pianificazione strategica urbana volta a migliorare l’efficienza energetica delle città e delle metropoli. Questo miglioramento dovrebbe essere ritenuto come parte integrante del percorso che l’Unione Europea ha deciso di intraprendere per rendere l’Europa il primo continente a impatto ambientale nullo entro il 2050

Riferimenti

1. Aniem-Associazione Nazionale Imprese Edili Manifatturiere, *ANIEM Informazioni*, nuova serie, n. 4, giugno 2012, p. 16.
2. AA.VV., *Beni demaniali e patrimoniali dello Stato*, Collana: Collana: L’Amministrazione Finanziaria al servizio della collettività Italiana, Editore: Istituto Poligrafico dello Stato, Roma, 1956., pp.1-94.
3. Gastone Ave, *Città e interesse pubblico. Analisi e proposte per le città italiane, 1989-2020*, Editore: Gangemi Editore, Roma, 2020, pp. 1-304.
4. Città di Torino, *Piano d’azione per l’energia sostenibile. TAPE- Turin Action Plan for Energy*, 1 marzo 2010, pp. 1-112, consultabile in: <http://www.comune.torino.it/ambiente/bm~doc/tape-3.pdf> (ultimo accesso: 10 marzo 2020).
5. Greg Clark, Tim Moonen, *The Density Dividend: solutions for growing and shrinking cities*, Editore: Urban Land Institute, London, 2015, pp.1-36.
6. Alessandro Codegoni, “Fotovoltaico e consumo del suolo: per un GWh servono 1,6 ettari”, in: QualEnergia.it, 17 settembre 2013, consultabile in: <https://www.qualenergia.it/articoli/20130917-fotovoltaico-e-consumo-del-suolo-un-gwh-servono-16-ettari/> (ultimo accesso: 21 marzo 2020).
7. Commissione Europea, *Linee guida del Patto dei Sindaci per il Clima e l’Energia per la presentazione dei rapporti di monitoraggio*, luglio 2016, pp. 1-71, consultabile in: https://www.pattodeisindaci.eu/IMG/pdf/Reporting_Guidelines_Final_IT.pdf (ultimo accesso: 18 marzo 2020).
8. Alberto Custodero, Le caserme dismesse tornano alle città. è un record in Europa, in: *La Repubblica*, 7 agosto 2014.

9. Rob McDonald, Timm Kroeger, Tim Boucher, Wang Longzhu, Rolla Salem (2016), *Planty Healthy Air. A global analysis of the role of urban trees in addressing particulate matter pollution and extreme heat*, Editore: The Nature Conservancy, Arlington, VA, 2016, pp.1-136.
10. Eco dalle Città, Piano di azione per l'energia sostenibile di Torino, 31 ottobre 2019, in: <http://www.ecodallecitta.it/notizie/391964/piano-di-azione-per-lenergia-sostenibile-di-torino-il-comune-le-emissioni-di-co2-si-sono-ridotte-del-33-tra-il-1991-e-il-2017> (ultimo accesso: 27 marzo 2020).
11. Francesco Forte, *Napoli metropolitana, consumo di suolo, politica urbana*, Editore: relazione dell'Autore, Napoli, 2015, pp. 1-81, in: www.fforteprof.net (ultimo accesso: 10 marzo 2020).
12. Christopher A. Kennedy, et al., Energy and material flows of megacities, in: *PNAS*, Vol. 112, no. 19, 12 maggio 2015, pp. 5985-5990.
13. Angelo Frascarelli, et al., "Modello di sviluppo delle aree infrastrutturali", presentazione (pp.1-21) fatta a Milano il 28 ottobre 2015, reperibile in: <http://www.ilnuovocantiere.it/files/2016/05/Presentazione-ricerca.pdf>, (ultimo accesso: 28 febbraio 2020).
14. Aurelio Magistà (a cura di), *Tesoro Italia. Edifici e terreni dello Stato*, Editore: Gruppo Editoriale L'Espresso, Roma, 2005, pp.1-544.
15. Richard Rogers, *Cities for a small planet*, Editore: Faber & Faber, London,1997, p.1-180.
16. Il Sole 24 Ore, L'elenco delle caserme della Difesa che saranno messe in vendita, aggiornato al 20 agosto 2014, in: http://www.disponibile.org/files/pdf-news/CA_elenco_caserme_in_vendita.pdf (ultimo accesso: 10 febbraio 2020).
17. Giacomo Talignani, "Blocco traffico per smog, il direttore del Cnr: "Il fermo alle auto non serve, le misure dei sindaci sono inutili", in: *La Repubblica*, 15 gennaio 2020.
18. Sean Ong, Clinton Campbell, Paul Denholm, Robert Margolis, Garvin Heath, *Land-Use Requirements for Solar Power Plants in the United States*, Technical Report NREL- National Renewable Energy Laboratory /TP-6A20-56290, June 2013, pp.1-47.
19. Ministero della Difesa, Task Force per la valorizzazione e dismissione degli immobili non residenziali del Ministero della Difesa, 2014, pp. 1-6, in: <https://st.ilfattoquotidiano.it/wp-content/uploads/2015/02/Task-force-vendita-caserme-2014.pdf>, (ultimo accesso: 20 marzo 2020).